

M. Sh. E.M. Sharaf\* – Student

O.A. Gavrilyuk – Candidate of Sciences (Pedagogy), Associate Professor

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

oksana.gavrilyuk@mail.ru

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ

УДК: 616-001.514

### МОГУТ ЛИ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ПЛЕЧЕВЫЕ ЭНДОПРОТЕЗЫ ОБЕСПЕЧИТЬ ЛУЧШУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С МАССИВНЫМИ РАЗРЫВАМИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА И АРТРОПАТИЕЙ, ПО СРАВНЕНИЮ СО СТАНДАРТНЫМИ ПЛЕЧЕВЫМИ ИМПЛАНТАМИ?

Баканов Даниил Витальевич, Жиляков Андрей Викторович

Кафедра травматологии и ортопедии

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

#### Аннотация

**Введение.** Массивные разрывы вращательной манжеты плеча в сочетании с артропатией представляют собой сложную проблему, часто приводящую к неудовлетворительным результатам стандартного эндопротезирования. Индивидуальные импланты, учитывающие анатомические особенности пациента, могут улучшить исходы лечения. **Цель исследования.** Оценить, обеспечивают ли индивидуальные плечевые эндопротезы лучшую стабильность и функциональность плечевого сустава у пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты и артропатией по сравнению со стандартными имплантами. **Материал и методы.** Планируется ретроспективное сравнительное исследование. Будут проанализированы клинические (боль, объем движений, функциональные шкалы ASES, Constant-Murley) и рентгенологические (стабильность импланта, наличие вывихов, остеолит) данные пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты и артропатией, которым выполнено эндопротезирование плечевого сустава индивидуальными или стандартными имплантами. Будет проведен статистический анализ. **Результаты.** Ожидается, что использование индивидуальных эндопротезов приведет к статистически значимому улучшению стабильности плечевого сустава, снижению частоты вывихов, а также улучшению функциональных результатов (уменьшение боли, увеличение амплитуды движений, улучшение показателей по шкалам ASES и Constant-Murley) по сравнению со стандартными имплантами. **Выводы.** Индивидуальное эндопротезирование плечевого сустава может быть методом выбора у пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты и артропатией, обеспечивая лучшую стабильность и функциональность по сравнению со стандартными имплантами.

**Ключевые слова:** плечевой сустав, вращательная манжета, артропатия, эндопротезирование, индивидуальный имплант, стандартный имплант, стабильность, функция.

### DO CUSTOM SHOULDER PROSTHESES OFFER IMPROVED STABILITY AND FUNCTIONAL OUTCOMES IN PATIENTS WITH MASSIVE ROTATOR CUFF TEARS AND ASSOCIATED ARTHROPATHY, COMPARED WITH STANDARD SHOULDER IMPLANTS?

Bakanov Daniil Vitalevich, Zhilyakov Andrey Viktorovich

Department of Traumatology and Orthopedics

Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

Yekaterinburg, Russia

#### Abstract

**Introduction.** Massive rotator cuff tears combined with arthropathy represent a complex problem, often leading to unsatisfactory results of standard arthroplasty. Custom implants that take into account the patient's anatomical features can improve treatment outcomes. **The aim of the study.** To evaluate whether custom shoulder implants provide better stability and functionality of the shoulder joint in patients with massive rotator cuff tears and arthropathy compared to standard implants. **Material and methods.** A retrospective and/or prospective comparative study is planned. Clinical (pain, range of motion, ASES, Constant-Murley functional scales) and radiological (implant stability, presence of dislocations, osteolysis) data of patients with massive rotator cuff tears and arthropathy who underwent shoulder arthroplasty with custom or standard implants will be analyzed. Statistical analysis will be performed. **Results.** The use

of custom implants is expected to lead to a statistically significant improvement in shoulder joint stability, a reduction in the frequency of dislocations, as well as an improvement in functional outcomes (reduced pain, increased range of motion, improved ASES and Constant-Murley scores) compared with standard implants. **Conclusions.** Custom shoulder arthroplasty may be the method of choice in patients with massive rotator cuff tears and arthropathy, providing better stability and functionality compared to standard implants

**Keywords.** shoulder joint, rotator cuff, arthropathy, arthroplasty, custom implant, standard implant, stability, function.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Массивные разрывы вращательной манжеты плеча (ВМП), сопровождающиеся развитием артропатии (гленохумерального остеоартрита), представляют собой одну из наиболее сложных и трудно поддающихся лечению патологий плечевого сустава. [1, 2] Данное состояние характеризуется выраженным болевым синдромом, значительным ограничением функции плеча и существенным снижением качества жизни пациентов. [3] Традиционное тотальное эндопротезирование плечевого сустава, являющееся "золотым стандартом" лечения остеоартрита, в случаях массивных разрывов ВМП и артропатии часто демонстрирует неудовлетворительные результаты. [4, 5] Это связано с дефицитом костной ткани, нарушением биомеханики сустава вследствие отсутствия стабилизирующего действия вращательной манжеты, что приводит к нестабильности импланта, его расшатыванию, а в ряде случаев – к вывихам. [6, 7, 8]

Стандартные плечевые эндопротезы, имеющие унифицированную форму и размеры, не всегда способны адекватно восстановить анатомию и биомеханику плечевого сустава при выраженных деформациях, обусловленных массивным разрывом ВМП и артропатией. [9, 10] Это ограничивает их эффективность и повышает риск развития осложнений. [11, 12] В последние годы активно развивается направление индивидуального эндопротезирования, предполагающее создание имплантов, максимально соответствующих анатомическим особенностям конкретного пациента. [13] Применение предоперационного 3D-планирования и компьютерного моделирования позволяет изготовить эндопротез, учитывающий степень дефицита костной ткани, форму и размеры гленоида и головки плечевой кости, а также индивидуальные особенности прикрепления остатков вращательной манжеты. [14, 15] Теоретически, это должно способствовать лучшей стабильности импланта, оптимизации биомеханики сустава и, как следствие, улучшению функциональных результатов. [16, 17]

Несмотря на возрастающий интерес к индивидуальному эндопротезированию плечевого сустава, в настоящее время недостаточно данных, подтверждающих его явные преимущества перед стандартными имплантами у пациентов с массивными разрывами ВМП и артропатией. Существующие публикации, как правило, описывают отдельные клинические случаи или небольшие серии наблюдений, что не позволяет сделать однозначные выводы. Таким образом, проведение исследования, направленного на сравнительную оценку эффективности индивидуальных и стандартных плечевых эндопротезов у данной категории пациентов, является актуальным и имеет важное практическое значение.

**Цель исследования** - оценить эффективность применения индивидуальных плечевых эндопротезов по сравнению со стандартными плечевыми имплантами у пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча и артропатией в отношении стабильности плечевого сустава и функциональных исходов.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Проведен ретроспективный анализ 3 исследований серии случаев, посвященных применению индивидуальных плечевых эндопротезов (или компонентов) у пациентов с выраженным дефицитом костной ткани гленоида, связанным с массивными разрывами вращательной манжеты и артропатией. Одно из исследований также включало обзор литературы.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Porcellini et al. сообщили о статистически значимом улучшении показателей Constant и ASES после применения индивидуальных реверсивных протезов у пациентов с выраженным

дефицитом костной ткани. Уровень осложнений составил 29%, выживаемость импланта – 88% через 2 года. [18]

Hoffelner et al. Данным исследованием показали, что результаты лучше при реверсивном протезировании. [19]

Moran et al. сообщили о статистически значимом улучшении ASES, VAS боли и объема движений после применения реверсивных протезов с индивидуальной базовой пластиной гленоида. Важно отметить отсутствие случаев нестабильности гленоидального компонента. Уровень осложнений составил 13.5%, в основном за счет лопаточных зарубок. [20]

Наш анализ трех ретроспективных исследований, посвященных применению индивидуализированных подходов к эндопротезированию плечевого сустава у пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты, артропатией и, главным образом, выраженным дефицитом костной ткани гленоида, выявил обнадеживающие, но предварительные результаты. Все три исследования сообщили о статистически значимом улучшении клинических исходов (уменьшение боли, улучшение функции плеча) после операции. Эти данные согласуются с общим трендом в литературе, свидетельствующим об эффективности реверсивного эндопротезирования в сложных случаях, когда стандартные анатомические протезы не обеспечивают адекватной стабильности и функции.

Ключевым аспектом нашего анализа является акцент на индивидуализацию лечения. Исследования Porcellini et al. и Moran et al. были сфокусированы исключительно на применении индивидуальных гленоидальных компонентов (или базовых пластин), изготовленных с учетом анатомических особенностей пациентов и степени дефицита костной ткани. Это отличает их от многих других работ, где используются стандартные импланты, часто в сочетании с костной пластикой. Хотя Hoffelner et al. использовали стандартные импланты, их исследование было включено, поскольку оно подчеркивает важность реконструкции гленоида при ревизионных вмешательствах, и их результаты показывают преимущество реверсивного протезирования в таких случаях, что косвенно подтверждает целесообразность использования реверсивных индивидуальных имплантов, поскольку они изначально предназначены для сложных случаев.

Особенно важным представляется результат исследования Moran et al., где не было зарегистрировано ни одного случая нестабильности гленоидального компонента при использовании индивидуальной базовой пластины. Это может свидетельствовать о том, что точное соответствие импланта анатомии пациента и степени дефекта кости является ключевым фактором обеспечения стабильности, особенно при выраженном остеопорозе и деформации гленоида. В исследовании Porcellini et al., где использовались индивидуальные компоненты разных производителей, уровень осложнений (включая нестабильность) был выше (29%), что может быть связано с меньшей степенью стандартизации подхода и, возможно, менее точным предоперационным планированием и изготовлением имплантов.

## **ВЫВОДЫ**

1. Анализ ограниченного числа ретроспективных исследований показал, что применение индивидуализированных подходов к эндопротезированию плечевого сустава (в частности, использование индивидуальных гленоидальных компонентов или костной пластики) у пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча, артропатией и выраженным дефицитом костной ткани гленоида ассоциировано с улучшением клинических исходов (уменьшением боли и улучшением функции плеча) по сравнению с исходным уровнем.

2. Использование реверсивных плечевых эндопротезов с индивидуально изготовленной базовой пластиной гленоидального компонента в сложных случаях (выраженный дефицит костной ткани) может способствовать повышению стабильности импланта и снижению риска вывихов, о чем свидетельствуют результаты одного из проанализированных исследований.

3. Несмотря на обнадеживающие результаты, представленные в рассмотренных исследованиях, сделать однозначные выводы о преимуществе индивидуальных плечевых эндопротезов перед стандартными имплантатами у пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча и артропатией не представляется возможным из-за методологических ограничений (ретроспективный характер, отсутствие контрольной группы, гетерогенность исследований) и малого числа проанализированных работ.

4. Необходимы дальнейшие проспективные рандомизированные контролируемые исследования с большим объемом выборки, сравнивающие эффективность и безопасность индивидуальных и стандартных плечевых эндопротезов у пациентов с данной патологией, с использованием стандартизированных критериев включения и методов оценки результатов, для получения более достоверных данных и разработки четких клинических рекомендаций.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff / M.A. Zumstein, B. Jost, J. Hempel [et al.] // J Bone Joint Surg Am. – 2008. – Vol. 90, №11. – P.2423-2431.
2. Natural history of fatty infiltration and atrophy of the supraspinatus muscle in rotator cuff tears / B. Melis, M.J. DeFranco, C. Chuinard, G. Walch // Clin Orthop Relat Res. – 2010 - Vol. 468, №6. – P.1498-1505.
3. Patient-reported outcome after reverse total shoulder arthroplasty for massive, irreparable rotator cuff tears with and without glenohumeral arthritis / J. E. Hsu, S. M. Russ, B. Ho [et al.] // Journal of Shoulder and Elbow Surgery. – 2018. – Vol. 27, №8. – P.1475-1481.
4. Risk factors for failing to achieve improvement after anatomic total shoulder arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis / G.T. Mahony, B.C. Werner, B. Chang [et al.] // J Shoulder Elbow Surg. – 2018. - Vol. 27, №6. – P. 968-975.
5. Neer Award 2005: The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty / P.Boileau, D.Watkinson, A.M. Hatzidakis, I. Hovorka // J Shoulder Elbow Surg. – 2006 – Vol.15, №5.- P.527-540.
6. Glenoid morphology in reverse shoulder arthroplasty: classification and surgical implications. / M.A. Frankle, A. Teramoto, Z.P. Luo [et al.] // J Shoulder Elbow Surg. – 2009.- Vol.18, №6. – P.874-885.
7. Glenoid bone grafting in primary reverse total shoulder arthroplasty: a systematic review. / R.A. Paul, N. Maldonado-Rodriguez, S. Docter, [et al.] // J Shoulder Elbow Surg. – 2019/ - Vol. 28, №12. – P.2447-2456.
8. Cemented vs. uncemented reverse shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: a systematic review and meta-analysis / L.A. Rossi, I. Tanoira, M. Ranalletta [et al.] // J Shoulder Elbow Surg. – 2022. – Vol.31, №3. – P. e101-e119.
9. Reverse shoulder arthroplasty with a cementless short metaphyseal humeral implant without a stem: clinical and radiologic outcomes in prospective 2- to 7-year follow-up study / O.Levy, A. Narvani, N. Hous [et al.] // J Shoulder Elbow Surg. – 2016. - Vol.25, №8. – P. 1362-1370.
10. Mid-term comparative study between the glenoid and humerus lateralization designs for reverse total shoulder arthroplasty: which lateralization design is better? / H.H. Lee, S.E. Park, J.H. Ji, H.S. Jun // BMC Musculoskelet Disord. – 2023. – Vol.24, №1. – P.290.
11. Reverse total shoulder arthroplasty for massive irreparable rotator cuff tears in patients younger than 65 years old: results after five to fifteen years / E.T. Ek, L. Neukom, S. Catanzaro, C.Gerber // J Shoulder Elbow Surg. – 2013. – Vol.22, №9. – P.1199-1208.
12. Early radiographic failure of reverse total shoulder arthroplasty with structural bone graft for glenoid bone loss. / J.C. Ho, O. Thakar, W.W. Chan [et al.] // J Shoulder Elbow Surg. – 2020. - Vol. 29, №3. – P.550-560.
13. A Novel Treatment for Anterior Shoulder Instability: A Biomechanical Comparison Between a Patient-Specific Implant and the Latarjet Procedure / K.Willemsen, Berendes T.D., Geurkink T., [et al.] // J Bone Joint Surg Am. – 2019. - Vol.101, №14. - e68.
14. Early results of reverse total shoulder arthroplasty using a patient-matched glenoid implant for severe glenoid bone deficiency / R. Rangarajan, C.K. Blout, V.V. Patel [et al.] // J Shoulder Elbow Surg. – 2020. – Vol. 29, №7S. – P. S139-S148.
15. / P. Apiwatanakul, P. Meshram, A.B. Harris, [et al.] // Use of custom glenoid components for reverse total shoulder arthroplasty. Clin Shoulder Elb. – 2023. – Vol.26, №4. - P.343-350.
16. Tashjian, R.Z. Structural glenoid grafting during primary reverse total shoulder arthroplasty using humeral head autograft / R.Z. Tashjian, E. Granger, P.N. Chalmers // J Shoulder Elbow Surg. – 2018. - Vol.27, №1. – P.e1-e8.
17. Gohlke, F. Glenoidrekonstruktion bei Wechseloperationen an der Schulter [Glenoid reconstruction in revision shoulder arthroplasty] / F. Gohlke, B. Werner, I. Wiese // Oper Orthop Traumatol. – 2019. – Vol.31, №2. – P.98-114.
18. Custom-made reverse shoulder arthroplasty for severe glenoid bone loss: review of the literature and our preliminary results. / G. Porcellini, G.M. Micheloni, L.Tarallo [et al.] // J Orthop Traumatol. – 2021. – Vol.22, №1. – P. 2.
19. Outcomes after shoulder arthroplasty revision with glenoid reconstruction and bone grafting. / Hoffelner T., Moroder P., Auffarth A. [et al.] // Int Orthop. – 2014. – Vol.38, №4. – P.775-82.
20. Early results of reverse total shoulder arthroplasty using a patient-specific baseplate to address severe glenoid deficiency. / T.E. Moran, A.E. Sumpter, C.J. Berry [et al.] // Shoulder Elbow. – 2024. - Vol.16, №5.- P.534-542.

## **Сведения об авторах**

Д.В. Баканов\* – студент

А.В. Жиляков – доктор медицинских наук, доцент

## **Information about the authors**

D.V. Bakanov\* – Student

A.V. Zhilyakov – Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

smuthlur@gmail.com