DOI: https://doi.org/10.51922/1818-426X.2026.4.12

П. А. Волотовский, М. А. Герасименко

КОСТНАЯ ПЛАСТИКА СУСТАВНОГО ОТРОСТКА ЛОПАТКИ ПРИ РЕВЕРСИВНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ, ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И РАННИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии», Минск, Республика Беларусь

Позиционирование гленоидального компонента является одним из ключевых этапов эндопротезирования плечевого сустава. Целью данной работы было систематизировать современные представления о костной пластике суставного отростка лопатки при реверсивном эндопротезировании, описать практическую технику выполнения операции и представить ранний опыт применения методики в клинической серии. Выполнен краткий анализ литературы, посвященной деформациям гленоида, их коррекции с помощью костной пластики или металлических аугментов и возможным осложнениям реверсивного эндопротезирования. Дополнительно обобщен собственный опыт лечения 5 пациентов с деформацией суставного отростка лопатки. На основании литературных данных и клинического опыта сформулированы показания к костной пластике, подробно описаны ключевые этапы предоперационного планирования и пошаговая хирургическая техника. В собственной серии средний возраст пациентов составил 69,6 года, средняя продолжительность операции – 142 минуты, период наблюдения – от 6 до 18 месяцев. Во всех случаях отмечена полная перестройка трансплантата и хорошие функциональные результаты по шкале Constant-Murley. Костная пластика при реверсивном эндопротезировании является реконструктивной методикой, позволяющей восстановить костную анатомию и латерализовать гленоид. При этом ее применение требует точного компьютерно-томографического планирования, стабильной компрессии трансплантата и надежной фиксации опорной пластины в нативной кости. Описанная хирургическая техника является полезным инструментом, но не универсальным средством для каждого случая реверсивного эндопротезирования. Оптимальным можно считать ее применение в тех ситуациях, когда эксцентрическое рассверливание приводит к неприемлемой потере костной ткани, но абсолютной необходимости в применении металлических аугментов нет.

Ключевые слова: *реверсивное эндопротезирование плечевого сустава; суставной отросток лопатки; гленоид; костная пластика; аутотрансплантат; деформация гленоида.*

P. A. Volotovski, M. A. Gerasimenko

GLENOID BONE GRAFTING IN REVERSE SHOULDER ARTHROPLASTY: LITERATURE REVIEW, SURGICAL TECHNIQUE AND EARLY RESULTS

Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopedics, Minsk, Republic of Belarus

Positioning of the glenoid component is one of the keys to successful shoulder arthroplasty. Severe glenoid deformity may compromise baseplate support during reverse shoulder arthroplasty and force excessive medialization if correction is attempted by reaming alone. This paper summarizes the rationale for glenoid bone grafting, presents a structured operative technique and reports early institutional experience. A narrative review of key publications on glenoid bone loss, bony increased-offset reverse shoulder arthroplasty, metallic augments and scapular notching was combined with a descriptive analysis of 5 operated patients. Based on the literature and clinical experience, indications for bone grafting are formulated, the key stages of preoperative planning and a step-by-step surgical technique are described. In the presented series, the mean age was 69.6 years; patient-specific instrumentation was used in 3 cases. Mean operative time was 142 minutes and follow-up ranged from 6 to 18 months.

Graft remodeling and good functional results according to the Constant-Murley score were observed in all cases. Conclusion. Glenoid bone grafting in in reverse shoulder arthroplasty is not a routine substitute for eccentric reaming or metallic augmentation. It is most useful when bone stock restoration and biological lateralization are required, provided that stable fixation and graft-host bone contact can be achieved.

Key words: *reverse shoulder arthroplasty; glenoid; bone grafting; autograft; glenoid deformity.*

Введение и краткий обзор литературы

Деформация суставного отростка лопатки остается одной из наиболее сложных проблем при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава. При первичном остеоартрозе плечевого сустава зачастую формируются дефекты задних отделов суставного отростка, которые становятся причиной избыточной ретроверсии, двояковогнутой формы суставной поверхности и заднего подвывиха головки плечевой кости. При артропатии, связанной с недостаточностью вращательной манжеты, нередко наблюдается миграция головки плечевой кости кверху на фоне краниальной эрозии гленоида. В классификации Walch к клинически значимым вариантам деформаций относят типы B2, B3 и C, а при артропатии вследствие массивного повреждения вращательной манжеты в практическом планировании учитывают варианты краниальной эрозии по Favard [1, 2].

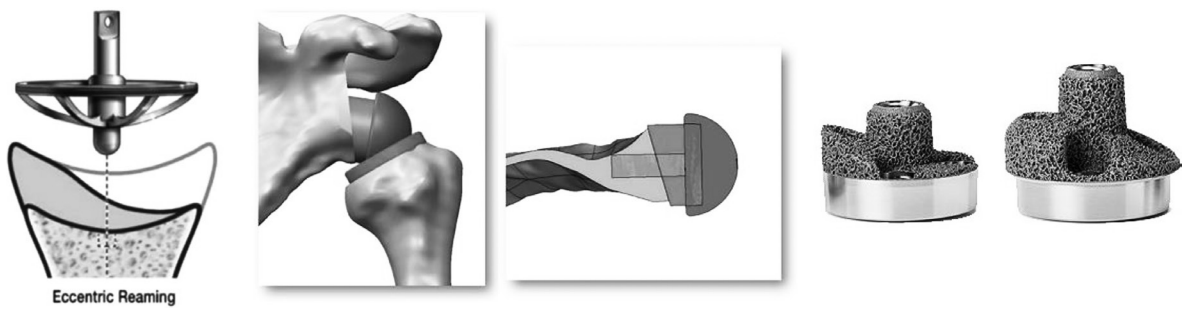
Значение деформации гленоида не ограничивается простой потерей костной массы. Нарушение версии и инклинации суставного отростка лопатки меняет направление сил, действующих на опорную пластину (бейсплейт), уменьшает площадь ее контакта с костной тканью и повышает риск мальпозиции. Если коррекцию формы гленоида выполнять только с помощью эксцентрического рассверливания, можно получить избыточную медиализацию центра вращения, потерять опору прочной субхондральной ткани и значительно уменьшить объем остаточного костного каркаса. С другой стороны, недостаточная коррекция ретроверсии или наклона кверху увеличивает риск нестабильности, импинджмента, «нотчинга» (формирование костного дефекта по нижнему краю лопатки на фоне контакта с компонентами эндопротеза), болевого синдрома и асептического расшатывания [3–5].

В литературе описаны три основные стратегии коррекции деформации при реверсивном эндопротезировании: эксцентрическое рассверливание, использование структурного костного трансплантата и применение металлических аугментов (рисунок 1). Эксцентрическое рассверливание технически просто, но его ресурс ограничен объемом кости, которую можно удалить без потери опоры. Металлические аугменты обеспечивают прогнозируемую геометрию и удобны при выраженных дефектах, однако увеличивают стоимость имплантации и не восстанавливают костный каркас. Костная пластика позволяет восстановить объем суставного отростка лопатки, биологически воспроизвести латерализацию и сохранить контакт центра вращения с костной опорой, при этом требуется более тщательное планирование и сохраняется риск несращения трансплантата [6, 7].

Методика BIO-RSA расшифровывается как bony increased-offset reverse shoulder arthroplasty (реверсивное эндопротезирование плечевого сустава с увеличением офсета костной тканью). Она была предложена как способ латерализации гленоида с использованием структурного аутотрансплантата, чаще из резецированной головки плечевой кости. Концепция заключается в создании «удлиненной шейки лопатки»: трансплантат располагается между нативным суставным отростком и опорной пластиной, а центральный удлиненный штифт и винты обеспечивают компрессию и первичную стабильность [6, 8]. Позднее были описаны варианты BIO-RSA со скошенным трансплантатом, при которых форма трансплантата помогает не только латерализовать гленоид, но и скорректировать версию и инклинацию [7].

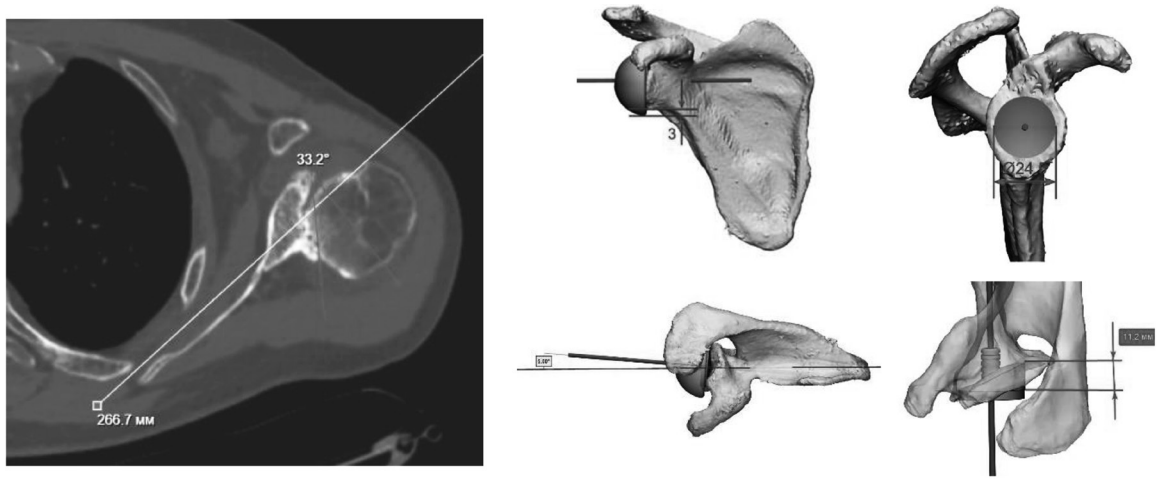
Опубликованные данные свидетельствуют о высокой частоте перестройки трансплантата при корректно выполненной операции. В оригинальной серии Boileau и соавт. полная перестройка трансплантата была отмечена у 41 из 42 пациентов, частота нотчинга лопатки составила 19 %, а признаков расшатывания или нестабильности в послеоперационном периоде не было отмечено [6]. В метаанализе Dimock и соавт. полная инкорпорация трансплантата описана в большинстве наблюдений, при этом авторы подчеркнули, что доказательная база остается ограниченной, а значительная часть публикаций представлена ретроспективными сериями [8].

Прямое сравнение BIO-RSA с металлическими аугментами не дает оснований рассматривать один из этих методов как универсально лучший для всех клинических



а *б* *в*

Рисунок 1. Варианты коррекции деформации при реверсивном эндопротезировании: *а* – эксцентрическое рассверливание, *б* – костная пластика, *в* – металлические аугменты



а *б*

Рисунок 2. Предоперационная визуализация: *а* – аксиальный срез КТ, демонстрирующий выраженную ретроверсию суставного отростка лопатки у пациента Д. 77 лет.; *б* – трехмерное планирование: оценка версии, инклинации, объема дефекта и расчет траектории направляющей спицы

ситуаций [9]. В рандомизированном исследовании Van de Kleut и соавт. костный трансплантат и металлический аугмент обеспечивали сопоставимую фиксацию и клинические исходы через 2 года [10]. В более позднем обзоре Waseem и соавт. отмечены более благоприятные средние показатели выраженности боли, функциональных шкал и меньшая частота некоторых осложнений в группе металлических аугментов, однако, авторы указали на гетерогенность включенных исследований и необходимость более длительного наблюдения [12]. Таким образом, выбор между эксцентрическим рассверливанием, BIO-RSA, применением аугментов или индивидуальных компонентов должен основываться на данных о морфологии дефекта, качестве костной ткани, целевой ориентации опорной пластины и возможности надежной первичной фиксации.

Цель работы

Цель данной статьи – на основании краткого обзора литературы и собственного клинического опыта представить рациональные показания к костной пластике суставного отростка лопатки при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава, подробно описать хирургическую технику BIO-RSA и оценить ранние результаты применения методики в небольшой клинической серии.

Материал и методы

Статья подготовлена как обзорно-методическая работа с включением собственных ранних клинических наблюдений. Литературная часть, представленная выше, основана на анализе публикаций, посвященных деформации суставного отростка лопатки, коррекции дефицита костной ткани при первичном реверсивном эндопротезировании, BIO-RSA, металлическим аугментам и возможным послеоперационным осложнениям.

Показанием к BIO-RSA мы считаем деформацию гленоида с дефицитом костной опоры, при которой изолированное рассверливание приводило бы к избыточной медиализации, потере субхондральной кости или недостаточному контакту опорной пластины с поверхностью гленоида. Как правило, это ретроверсия более 20° либо значительная инклинация кверху, связанная с артропатией на фоне повреждения вращательной манжеты. Предоперационная подготовка включает клиническое обследование, стандартную рентгенографию и компьютерно-томографическое планирование. По данным КТ оценивают анте- или ретроверсию, инклинацию, локализацию и глубину дефекта, предполагаемую площадь контакта базовой пластины с костью, траекторию направляющей спицы, глубину рассверливания и качество костной ткани (рисунок 2).

Хирургическая техника

1. Предоперационное планирование и выбор стратегии реконструкции.

Планирование начинается с анализа компьютерной томографии в аксиальной, фронтальной и сагиттальной плоскостях, а при наличии программного обеспечения – с трехмерной реконструкцией. Следует определить тип деформации, величину ретроверсии или антеверсии, направление инклинации, глубину центрального или периферического дефекта, также предполагаемое направление фиксирующих винтов. Важно заранее решить, какую задачу должен решить трансплантат: только латерализацию, восстановление опоры при центральном дефекте или одновременную коррекцию версии и инклинации. Если расчет показывает, что после рассверливания контакт опорной пластины с костью будет недостаточным, или коррекция потребует значительной медиализации, следует использовать BIO-RSA, металлический аугмент либо индивидуальный компонент.

2. Положение пациента, хирургический доступ.

Операцию выполняют в положении «пляжного кресла» с возможностью свободного манипулирования верхней конечностью. После стандартной обработки операционного поля используют дельтопекторальный доступ. Латеральную подкожную вену и дельтовидную мышцу мобилизуют латерально, большую грудную мышцу – медиально. Далее оценивают состояние сухожилия подлопаточной мышцы и капсулы, выполняют артротомию и вывихивают головку плечевой кости. При выраженной деформации, контрактуре и остеофитах большого размера хирургический доступ должен выполняться осо-

бенно тщательно, поскольку недостаточная мобилизация тканей в дальнейшем затрудняет работу с суставным отростком и гленоидальными компонентами эндопротеза.

3. Резекция головки плечевой кости и подготовка трансплантата.

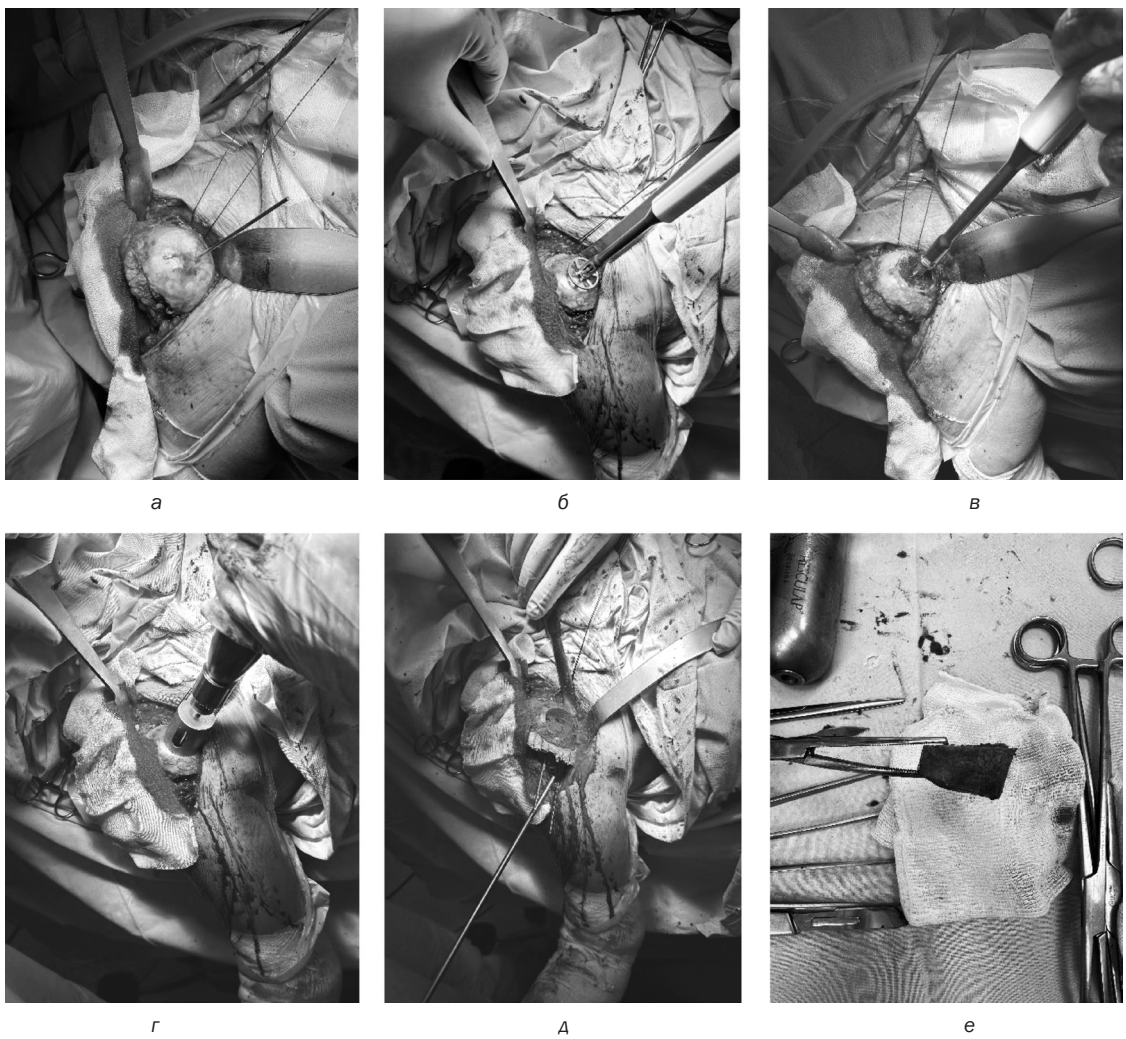
Головку плечевой кости резецируют, как указано в руководстве к используемой системе эндопротеза и согласно предоперационному плану. Резецированная головка является основным источником аутокости. Из нее формируют структурный трансплантат, размеры которого должны соответствовать требуемой латерализации и форме дефекта (рисунок 3). При классической BIO-RSA трансплантат чаще имеет форму диска или цилиндрического блока, а при необходимости коррекции многоплоскостной деформации – клиновидную или трапециевидную форму. Важно сохранить плотную субхондральную часть, удалить участки выраженного склероза, которые мешают адаптации, и подготовить центральное отверстие под штифт опорной пластины. Толщина трансплантата не должна выбираться «на глаз»; она должна соответствовать расчету латерализации, планируемому размеру гленосферы и возможностям безопасно зафиксировать компоненты.

4. Обработка плечевой кости и установка тестовой ножки.

После резекции головки выполняют стандартную обработку плечевой кости: вскрывают костномозговой канал, последовательно обрабатывают его фрезами и/или рашпилями и устанавливают тестовые компоненты при необходимости. На этом этапе важно не нарушать ориентацию установки тестовой ножки и не допустить чрезмерного натяжения мягких тканей, так как позже еще планируется латерализация на стороне гленоида. Окончательная имплантация плечевого компонента выполняется после обработки гленоида, с учетом используемой системы эндопротеза.

5. Доступ к суставному отростку лопатки.

Для безопасной работы с гленоидом выполняют циркулярный релиз капсулы сустава, удаляют краевые остеофиты и рубцовые ткани, которые мешают визуализации нижнего полюса суставного отростка лопатки. Разместить опорную пластину достаточно низко принципиально важно для уменьшения риска нотчинга, поэтому нижний край гленоида должен быть визуализирован и доступен для пальпации. При этом нужно помнить, что чрезмерно агрессивная мобилизация сопряжена с риском повреждения сосудисто-нервных структур,



а *б* *в* *г* *д* *е*

Рисунок 3. Этапы подготовки аутотрансплантата из резецированной головки плечевой кости: *а* – установка спицы, *б* – подготовка ложа для опорной пластины, *в* – формирование отверстия центрального штифта, *г* – высверливание фрезой, *д* – опиливание, *е* – готовый трансплантат



а *б*

Рисунок 4. *а* – индивидуальный навигационный шаблон установлен на суставную поверхность; *б* – отмоделированный трансплантат установлен на опорную пластину с удлиненным штифтом

поэтому диссекцию нужно выполнять аккуратно и анатомично.

6. Установка направляющей спицы.

Направляющую спицу устанавливают в соответствии с предоперационным планом. При использовании индивидуальных навигационных шаблонов (рисунок 4, *а*) важно добиться плотной посадки шаблона на заранее определенные костные ориентиры; остаточные остеофиты и мягкие ткани могут нарушать точность позиционирования. При использовании техники «свободной руки» следует ориентироваться на центр гленоида, нижний полюс, плоскость лопатки и расчетную коррекцию ретроверсии и инклинации. Ошибки на этом этапе трудно компенсировать последующими манипуляциями, поскольку траектория спицы определяет положение центрального штифта опорной пластины, степень компрессии трансплантата и направление винтов.

7. Обработка поверхности гленоида.

Рассверливание выполняют дозированно. Цель данного этапа – не полная «геометрическая нормализация» суставной поверхности ценой удаления большого объема кости, а создание кровоточащего, стабильного и максимально конгруэнтного ложа для трансплантата и опорной пластины. Склерозированные участки должны быть освежены до жизнеспособной кости, однако, чрезмерное рассверливание неизбежно ведет к медиализации, снижению площади контакта и ухудшению качества фиксации. При наличии заднего или верхнего дефекта трансплантат должен компенсировать недостающий объем, а не маскировать ошибку излишне агрессивной обработки суставной поверхности.

8. Моделирование и примерка трансплантата.

Подготовленный трансплантат примеряют на гленоид. Он должен плотно прилегать к нативной кости и не создавать зон выраженного точечного контакта. При необходимости выполняют дополнительное моделирование костного блока. На этом этапе особенно важно правильно ориентировать толстую часть клиновидного трансплантата в сторону дефицита: при задней эрозии – кзади, при верхнем дефекте – краниально или постерокраниально в соответствии с планом. Ошибка ориентации может не скорректировать либо даже усугубить имеющуюся деформацию и вызвать избыточную латерализацию гленоидального компонента.

9. Имплантация трансплантата с опорной пластиной.

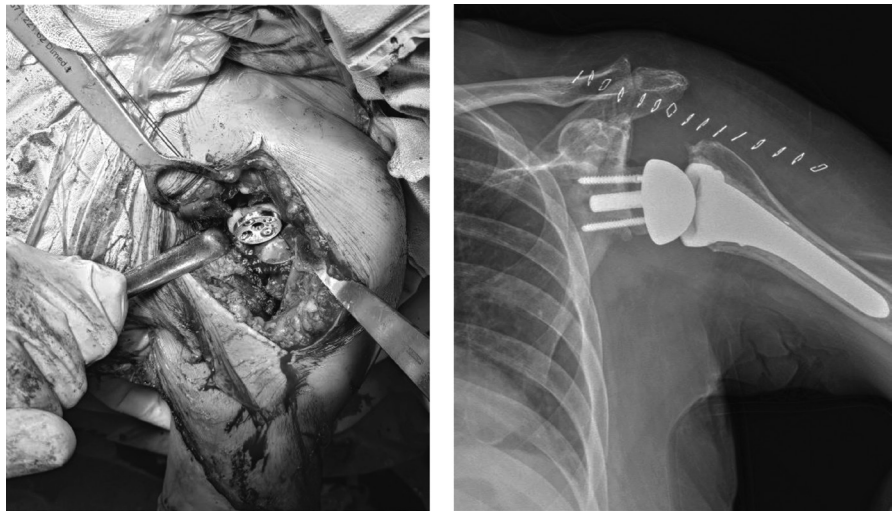
Трансплантат устанавливают на центральный штифт опорной пластины и позиционируют на подготовленном гленоиде с учетом конструкции импланта и инструментария. Центральный длинный штифт должен пройти через трансплантат и войти в нативную кость на достаточную глубину. Мы в своей практике при костной пластике используем опорные пластины с длиной штифта не менее 25 мм. При фиксации опорной пластины винтами необходимо добиться равномерной компрессии в зоне «трансплантат – гленоид». Именно компрессия и площадь контакта создают условия для дальнейшего ремоделирования. Если трансплантат смещается, раскалывается либо сохраняется щель между трансплантатом и костью, фиксацию следует пересмотреть до установки гленосферы.

10. Винтовая фиксация.

После установки опорной пластины выполняют фиксацию винтами (рисунок 5, *а*). Траектории выбирают так, чтобы обеспечить надежное зацепление в кости лопатки, избегая конфликта винтов с дефектом или краями трансплантата. Предпочтительны направления, обеспечивающие компрессию и противодействие срезающим усилиям. При остеопорозе или сомнительной плотности костной ткани особое значение имеет количество винтов, их длина и направление. Важно помнить, что трансплантат не является самостоятельной несущей структурой до полной перестройки; ранняя стабильность обеспечивается конструкцией «опорная пластина – центральный штифт – винты – нативная кость».

11. Установка гленосферы, пробная репозиция и контроль мягкотканного баланса.

После окончательной фиксации опорной пластины устанавливают гленосферу и выполняют пробную репозицию. Оценивают стабильность, натяжение дельтовидной мышцы и объединенного сухожилия, объем движений, риск импинджмента и возможность вывиха. Чрезмерная латерализация улучшает офсет, но одновременно повышает нагрузку на акромиальный отросток и ость лопатки. Недостаточная латерализация, напротив,



а *б*

Рисунок 5. *а* – опорная пластина с костным трансплантатом установлена на гленоид;
б – послеоперационная рентгенограмма в прямой проекции

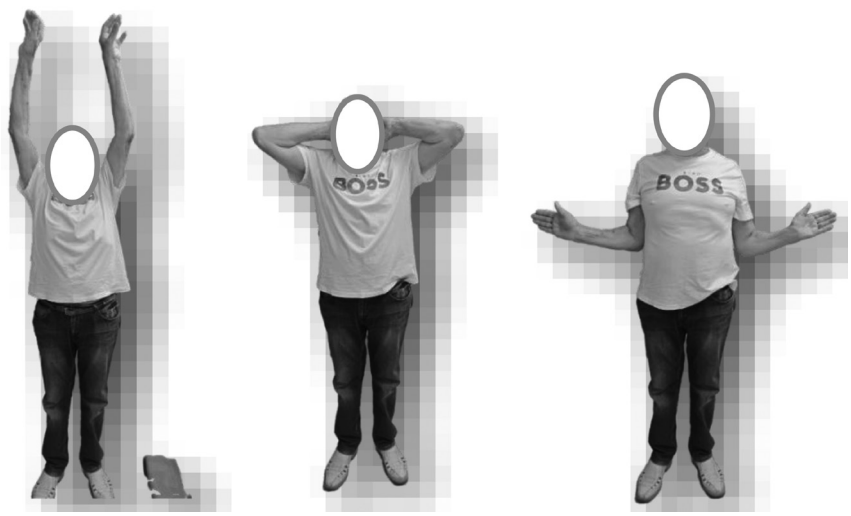
связана с высоким риском нотчинга и ограничения объема движений в суставе. Поэтому окончательно выбирать компоненты эндопротеза следует с учетом как костной реконструкции, так и баланса мягких тканей.

12. Ушивание раны и послеоперационное ведение.

После установки эндопротеза проверяют гемостаз, стабильность сустава и отсутствие механического конфликта между компонентами и тканями пациента. Выполняют послойное ушивание раны. Послеоперационная иммобилизация и реабилитация определяются стабильностью фиксации, качеством костной ткани, объемом пластики и общим состоянием пациента. В нашей практике после реверсивного эндопротезирования с костной пластикой мы используем иммобилизацию на отводящей подушке в течение 4 недель, затем пациент приступает к разработке движений в суставе. В раннем периоде целесообразно избегать движений и нагрузок, способных создать чрезмерные срезающие усилия на трансплантат. Рентгенологический контроль в динамике (рисунок 5, *б*) должен быть направлен не только на оценку положения компонентов, но и на динамику перестройки трансплантата, наличие резорбции, линий просветления и признаков расшатывания.

Наш опыт применения в клинической практике

Собственный клинический материал к настоящему времени ограничивается 5 пациентами, которым костная пластика суставного отростка лопатки была выполнена при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава. Эта группа составляет 6 % от общего числа прооперированных пациентов за последние два года наблюдений. Средний возраст пациентов составил 69,6 года; в серию вошли 3 женщины и 2 мужчины. Показаниями для выполнения эндопротезирования плечевого сустава с костной пластикой у данных пациентов была выраженная ретроверсия гленоида свыше 20 градусов (деформация B2 и B3 по Walch). У 3 пациентов применяли пациент-специфические навигационные шаблоны. Период послеоперационного наблюдения составил от 6 до 18 месяцев.



а *б* *в*

Рисунок 6. Объем движений у пациента Д. 77 лет через 3 месяца после реверсивного эндопротезирования правого плечевого сустава с костной пластикой по описанной методике: *а* – отведение; *б* – заведение за голову; *в* – наружная ротация

Основным оцениваемым результатом в представленных была радиологическая перестройка костного трансплантата и функциональная оценка по шкале Constant-Murley. Также фиксировали пол, возраст, применение пациент-специфических направителей, длительность операции и срок наблюдения. Из-за малого объема серии статистический анализ ограничен описательными показателями; сравнение с альтернативными методиками в данной работе не проводилось.

Во всех наблюдениях по данным послеоперационного контроля отмечена перестройка трансплантата. Все пациенты были удовлетворены объемом движений после операции. Если до операции средняя функциональная оценка по шкале Constant-Murley составляла 27 баллов, то через 6 месяцев после операции данный показатель достиг 72, что соответствует хорошему функциональному состоянию конечности (рисунок 6). Эти результаты следует интерпретировать как ранний опыт применения методики, а не как доказательство ее сравнительного преимущества. Малое число наблюдений, отсутствие контрольной группы и ограниченный срок наблюдения не позволяют надежно оценить частоту расшатывания, ревизий, переломов акромиального комплекса и функциональные исходы в отдаленном периоде в сравнении с металлическими аугментами или изолированным рассверливанием.

Обсуждение: преимущества и ограничения методики

Главное преимущество BIO-RSA состоит в том, что методика решает две задачи одновременно: восстанавливает костную опору суставного отростка лопатки и создает латерализацию на стороне гленоида. Это особенно важно при задних, задневерхних или комбинированных дефектах, когда сохранение остаточного запаса кости имеет значение для первичной стабильности и потенциальных ревизионных вмешательств.

Второе преимущество связано с профилактикой нотчинга. Латерализация гленосферы увеличивает расстояние между полиэтиленовым вкладышем и нижним краем лопатки, снижая вероятность механического конфликта. Однако, как уже было указано выше, этот эффект не дает стопроцентной гарантии. Нотчинг может возникать, если опорная пластина расположена слишком высоко, сохраняется инклинация кверху, гленосфера недостаточно нависает над нижним краем гленоида или имеются особенности анатомии шейки лопатки. Поэтому BIO-RSA нельзя рассматривать как самостоятельную гарантию профилактики осложнений; решающими так или иначе остаются позиция опорной пластины, ориентация гленосферы и баланс мягких тканей.

Третье преимущество – биологическая реконструкция. При успешной перестройке трансплантат становится частью лопатки, что увеличивает запас костной ткани и может быть полезно в случае будущих ревизионных вмешательств. Кроме того, использование аутокости из резецированной головки плечевой кости не требует доступа в отдельной донорской зоне и не увеличивает стоимость операции так, как применение металлических аугментов.

Ключевой недостаток BIO-RSA – техническая сложность. Ошибка при расчете толщины и формы трансплантата, неточная траектория центрального штифта, недостаточная площадь контакта с нативной костью или отсутствие компрессии могут привести к микроподвижности, резорбции, несращению и расшатыванию. В отличие от металлического аугмента, геометрия которого воспроизводится на станке, костный трансплантат создается хирургом во время операции и во многом зависит от качества резецированной головки плечевой кости.

У пациентов с выраженным остеопорозом, низкой плотностью костной ткани, массивных дефектах или малых объемах аутокости головки плечевой кости вероятность получения хорошего результата существенно ниже. В таких ситуациях металлический аугмент или индивидуальный компонент может быть более предсказуемым решением. Дополнительная латерализация, особенно на фоне дистализации, может повышать нагрузку на акромион и ость лопатки, что требует осторожности у пациентов с высоким риском стрессовых переломов.

Наши ранние данные согласуются с литературой в том, что при тщательном планировании и стабильной фиксации трансплантат способен перестраиваться в ранние сроки. Несмотря на то, что серия мала и не имеет контрольной группы, полученные результаты внушают оптимизм. Тем не менее, практический вывод должен быть сдержанным: BIO-RSA является полезным инструментом реконструкции деформированного гленоида, но не универсальной техникой для каждого случая реверсивного эндопротезирования. Оптимальное применение метода находится в зоне, где изолированное рассверливание уже приводит к неприемлемой потере кости, а металлический аугмент не является абсолютно необходимым.

Костная пластика суставного отростка лопатки при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава является реконструктивной методикой для пациентов с клинически значимой деформацией гленоида и дефицитом костной опоры. Методика позволяет восстановить костную структуру, обеспечить биологическую латерализацию и уменьшить потребность в агрессивном рассверливании, однако, требует точного компьютерно-томографического планирования, стабильной компрессии трансплантата и надежной фиксации опорной пластины в нативной кости. Собственный опыт применения у 5 пациентов продемонстрировал, что перестройки трансплантата удалось добиться во всех наблюдениях, но малый объем серии и короткий период наблюдения не позволяют делать достоверные выводы о сравнительной эффективности BIO-RSA. Перспективным направлением является накопление проспективных данных с едиными критериями оценки перестройки трансплантата, функциональных исходов, осложнений и частоты ревизий.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. *Walch*, G. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis / G. Walch, R. Badet, A. Boulahia, A. Khoury // J Arthroplasty. – 1999. – № 14(6). – P. 756–760. – doi: 10.1016/S0883-5403(99)90232-2.

2. *Vo*, K. V. Classifications in brief: Walch classification of primary glenohumeral osteoarthritis / K. V. Vo, D. J. Hackett, A. O. Gee, J. E. Hsu // Clin Orthop Relat Res. – 2017. – № 475(8). – P. 2335–2340. – doi: 10.1007/s11999-017-5317-6.

3. *Lévigne*, C. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty: is it important to avoid it and how? / C. Lévigne, J. Garret, P. Boileau, G. Alami, L. Favard, G. Walch // Clin Orthop Relat Res. – 2011. – № 469(9). – P. 2512–2520. – doi: 10.1007/s11999-010-1695-8.

4. *Mehta*, N. Management of glenoid bone loss in primary reverse total shoulder arthroplasty / N. Mehta, G. P. Nicholson // Curr Rev Musculoskelet Med. – 2023. – № 16(8). – P. 358–370. – doi: 10.1007/s12178-023-09845-z.

5. *Rachuene*, P. A. A narrative review of treatment strategies for major glenoid defects during primary reverse shoulder arthroplasty, with a focus on the use of structural bone graft / P. A. Rachuene, R. Dey, S. Sivarasu, J. P. du Plessis, S. Roche, B. Vrettos // EFORT Open Rev. – 2023. – № 8(10). – P. 759–770. – doi: 10.1530/EOR-22-0062.

6. *Boileau*, P. Bony increased-offset reversed shoulder arthroplasty: minimizing scapular impingement while maximizing glenoid fixation / P. Boileau, G. Moineau, Y. Roussanne, K. O'Shea // Clin Orthop Relat Res. – 2011. – № 469(9). – P. 2558-2567. – doi: 10.1007/s11999-011-1775-4.

7. *Boileau*, P. Angled BIO-RSA (bony increased-offset-reverse shoulder arthroplasty): a solution for the management of glenoid bone loss and erosion / P. Boileau, N. Morin-Salvo, M. O. Gauci, B. L. Seeto, P. N. Chalmers, N. Holzer, G. Walch // J Shoulder Elbow Surg. – 2017. – № 26(12). – P. 2133–2142. – doi: 10.1016/j.jse.2017.05.024.

8. *Dimock*, R. Bony increased-offset reverse shoulder arthroplasty: a meta-analysis of the available evidence / R. Dimock, M. Fathi Elabd, M. Imam, M. Middleton, A. Godenèche, A. A. Narvani // Shoulder Elbow. – 2021. – № 13(1). – P. 18–27. – doi: 10.1177/1758573220916848.

9. *Ghanta*, R. B. Augmented baseplates in reverse shoulder arthroplasty: a systematic review of outcomes and complications / R. B. Ghanta, E. L. Tsay, B. T. Feeley // JSES Rev Rep Tech. – 2023. – № 3(1). – P. 37–43. – doi: 10.1016/j.xrrt.2022.08.008.

10. *Van de Kleut*, M. L. Bony increased-offset reverse shoulder arthroplasty vs. metal augments in reverse shoulder arthroplasty: a prospective, randomized clinical trial with 2-year follow-up / M. L. Van de Kleut, X. Yuan, M. G. Teeter, G. S. Athwal // J Shoulder Elbow Surg. – 2022. – № 31(3). – P. 591–600. – doi: 10.1016/j.jse.2021.11.007.

11. *Lanham*, N. S. Comparison of glenoid bone grafting vs. augmented glenoid baseplates in reverse shoulder arthroplasty: a systematic review / N. S. Lanham, J. R. Peterson, R. Ahmed, C. Pearsall, C. M. Jobin, W. N. Levine // J Shoulder Elbow Surg. – 2023. – № 32(4). – P. 885–891. – doi: 10.1016/j.jse.2022.11.017.

12. *Waseem*, S. Bony increased offset reverse shoulder arthroplasty (BIO-RSA) vs metal augments: a systematic review / S. Waseem, C. Dragonas, A. Kinnair, D. Leivadiotou, C. C. Lopez // Arch Orthop Trauma Surg. – 2025. – Vol. 145. – P. 329. – doi: 10.1007/s00402-025-05897-7.

Поступила 05.06.2026 г.