



Научная статья
УДК 616.727.2-007.281-089.819
<https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-1-106-120>

Результаты модифицированной артроскопически-ассистированной костнопластической стабилизации плечевого сустава по Bristow – Latarjet – Bankart

Р.В. Гладков, В.В. Хомянец

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Актуальность. Стабилизация плечевого сустава у пациентов с внеопорными биполярными дефектами суставных поверхностей подразумевает выполнение костнопластической операции. В настоящее время отсутствует единое мнение о выборе способа костной пластики поврежденного суставного отростка лопатки. **Цель исследования** — изучить функциональные и структурно-морфологические исходы лечения пациентов с передней нестабильностью плечевого сустава с применением модифицированной артроскопически-ассистированной операции Bristow – Latarjet – Bankart. **Материал и методы.** Выполнено наблюдательное когортное проспективное поперечное исследование результатов лечения 133 пациентов, которым выполнили артроскопически-ассистированную операцию Bristow – Latarjet – Bankart. Оценивали функциональный результат по шкалам Rowe и Walcht – Duplay, амплитуду движений и стабильность сустава, функцию подлопаточной мышцы. Для оценки локализации трансплантата на шейке лопатки, консолидации и степени резорбции, а также выявления возможного перелома костного блока и имплантат-ассоциированных осложнений всем пациентам была выполнена КТ. У 82 пациентов оценили МР-признаки атрофии подлопаточной мышцы. **Результаты.** Все пациенты были удовлетворены результатами лечения. Среднее значение по шкале Rowe возросло с 35,7 [31,2; 41,0] до 91,3 [82,1; 96,8] (от 38 до 100, Me 90) ($p < 0,001$) и по шкале Walch-Duplay с 41,5 [34,2; 44,5] до 88,9 [80,4; 97,2] (от 32 до 100, Me 88) ($p < 0,001$). У 2 (1,5%) пациентов вывих плеча рецидивировал, у 9 (6,8%) наблюдали положительный тест предчувствия вывиха или ощущения нестабильности. Стойких контрактур зафиксировано не было. В 6 (4,5%) наблюдениях трансплантат располагался медиально и в 3 (2,3%) — латерально. Средний α -угол составил 14° [5° ; 24°] (от 2° до 39° , Me 15). Доля утраченной вследствие резорбции площади трансплантата составила 19% [9%; 30%] (от 6 до 58%, Me 20). Несращение трансплантата наблюдали у 4 (3,0%) пациентов, у 2 (1,5%) из которых произошел перелом и миграция костного блока. Наблюдали значимое ($p = 0,021$) снижение интенсивности МР-сигнала подлопаточной мышцы, наиболее выраженное в нижней порции. У 9 пациентов с положительным тестом предчувствия вывиха или ощущениями нестабильности степень резорбции костного блока ($p = 0,038$) и МР-признаки атрофии верхней и нижней порций подлопаточной мышцы были значимо выше ($p = 0,031$ и $p < 0,001$), а результаты нагрузочного тестирования хуже ($p < 0,001$), чем у 122 пациентов без признаков нестабильности. **Заключение.** Применение артроскопически-ассистированной техники Bristow – Latarjet – Bankart позволило добиться корректного расположения и консолидации трансплантата, получить отличные и хорошие функциональные результаты у пациентов с крупными дефектами суставных поверхностей, когда мягкотканная техника операции не обеспечивает достаточной стабильности сустава.

Ключевые слова: нестабильность плечевого сустава, биполярные дефекты, Bristow, Latarjet, Bankart, стабилизация плечевого сустава.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Гладков Р.В., Хомянец В.В. Результаты модифицированной артроскопически-ассистированной костнопластической стабилизации плечевого сустава по Bristow – Latarjet – Bankart. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(1):106-120. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-1-106-120>.

Cite as: Gladkov R.V., Khominets V.V. [Results of Modified Mini-Open Arthroscopically Assisted Bristow-Latarjet-Bankart Procedure]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(1):106-120. (In Russian). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-1-106-120>.

✉ Гладков Роман Владимирович / e-mail: dr.gladkov@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 13.11.2020. Принята в печать/Accepted for publication: 22.01.2021.

© Гладков Р.В., Хомянец В.В., 2021

Results of Modified Mini-Open Arthroscopically Assisted Bristow-Latarjet-Bankart Procedure

Roman V. Gladkov, Vladimir V. Khominets

Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Abstract

The aim of the study – to evaluate clinical outcomes, complications, bone-block healing, positioning and subscapularis muscle insufficiency after modified mini-open arthroscopically assisted Bristow-Latarjet-Bankart procedure. **Materials and Methods.** The study included 133 patients who underwent modified mini-open arthroscopically assisted Bristow-Latarjet-Bankart procedure, assessed the functional outcome using the Rowe and Walch-Duplay scales, the range of motion and stability of the joint, and the function of the subscapularis muscle. All patients underwent CT, 82 patients were assessed for MR-signs of subscapularis muscle atrophy. **Results.** All patients were satisfied with the treatment results. The mean value on the Rowe scale increased from 35.7 [31,2; 41,0] to 91.3 [82,1; 96,8] (38 to 100 Me 90) ($p < 0.001$) and on the Walch-Duplay scale from 41.5 [34,2; 44,5] to 88.9 [80,4; 97,2] (32 to 100, Me 88) ($p < 0.001$). In 2 (1.5%) patients, shoulder dislocation recurred, in 9 (6.8%) patients, a positive test of premonition of dislocation or periodic feelings of instability were observed. There were no persistent contractures. In 6 (4.5%) cases, the graft was located medially and in 3 (2.3%) cases – laterally. The average α -angle was 14° [5° ; 24°] (2° to 39° , Me 15). The proportion of the graft area lost due to resorption was 19% [9%; 30%] (from 6 to 58%, Me 20). Nonunion of the graft was observed in 4 (3.0%) patients, 2 (1.5%) of whom had a fracture and bone block migration. A significant ($p = 0.021$) decrease in the intensity of the MR-signal of the subscapularis muscle was observed, most pronounced in the lower portion. In 9 patients with a positive test of anticipation of dislocation or sensations of instability, the degree of bone block resorption ($p = 0.038$) and MR-signs of atrophy of the upper and lower portions of the subscapularis muscle were significantly higher ($p = 0.031$ and $p < 0.001$), and the results of stress testing significantly worse ($p < 0.001$) than in 122 patients without signs of instability. **Conclusion.** The results of this study show the efficacy of the modified arthroscopically-assisted Bristow-Latarjet-Bankart procedure in patients with large bone defects, when the soft tissue technique is not a reasonable option.

Keywords: bipolar defects, shoulder joint instability, shoulder dislocation, glenoid bone defect, Hill-Sachs, Bankart, on-track, off-track.

Funding: state budgetary funding.

Введение

Хирургическая стабилизация плечевого сустава у пациентов с неблагоприятными с точки зрения риска рецидива вывиха внеопорными биполярными дефектами суставных поверхностей подразумевает выполнение костнопластической операции. В настоящее время отсутствует единое мнение о предпочтительном способе костной пластики поврежденного суставного отростка лопатки. Выбор производят между вариантами операций Latarjet, Bristow и Eden-Hybinette [1, 2].

Для лучшего описания стабилизирующего механизма коракопластики D. Patte с соавторами использовали термин triple blocking – тройной эффект [3]. Три механизма, действуя совместно, обеспечивают стабильность плечевого сустава в переднем направлении: костнопластический эффект, динамический sling эффект и bumper эффект рефиксируемой капсулы. Также D. Patte с соавторами одними из первых стали использовать весь клювовидный отросток, который ориентировали

вдоль шейки лопатки с фиксацией двумя винтами. Данную модификацию в настоящее время называют операцией Latarjet в противоположность операции Bristow, под которой понимают коракопластику с горизонтальным расположением фиксированной одним винтом верхушкой клювовидного отростка лопатки. Многие авторы объединяют их в названии Bristow-Latarjet.

Поскольку стабильность больше зависит от динамических механизмов, обеспечиваемых проприоцепцией и мышечным сокращением, J.C. Garcia с соавторами в системном анализе литературы выявили достоверно меньшую частоту рецидивов, интенсивности болевого синдрома, развития остеоартроза и резорбции трансплантата после операции Bristow [4]. Другие исследования подтвердили второстепенное значение костнопластического эффекта и ведущую роль sling эффекта [5]. G. Nourissat с соавторами в 2006 г. впервые применили артроскопическую технику для более точного расположения транс-

плантата [6]. Спустя год P. Voileau с соавторами и L. Lafosse с соавторами предложили полностью артроскопические варианты коракопластики [7, 8]. Ставшая классической полностью артроскопическая техника Latarjet была разработана L. Lafosse и претерпела ряд модификаций [9].

Частота осложнений как открытой, так и артроскопической операции Bristow–Latarjet остается высокой — от 15 до 30% [9, 10, 11, 12]. Наиболее часто страдают нервные структуры (26,3% осложнений) и рецидивирует нестабильность (15,8%) [9]. Частота рецидива вывиха составляет около 1% [13]. Дополнение коракопластики швом капсулы сопровождалось снижением частоты рецидивов нестабильности с 18% до 4% [14]. Проанализировав отдаленные результаты, N. Mizuno с соавторами сообщили о 5,9% рецидивов [15].

Результат операции во многом определяется точным и корректным позиционированием трансплантата [1]. Конгруэнтное расположение на суставном отростке лопатки между «2» и «5» часами представляет техническую сложность, поскольку доступ и визуализация ограничены. Частота ошибок при открытой технике находится в интервале 21–67% [14, 16]. Применяя артроскопию, J. Kanu с соавторами сообщили о 13–19% ошибок [16]. M.R. Guity с соавторами обнаружили взаимосвязь интенсивности болевого синдрома, а L. Novelius с соавторами — выраженности послеоперационной нестабильности с дефектами сращения трансплантата [17, 18]. A.B. Wymenga и W.J. Morshuis наблюдали стойкое нарушение функции сустава у пациентов с неприросшим трансплантатом [19]. По данным системного анализа, U. Butt и С.Р. Charalambous обнаружили, что частота несращения или фиброзного сращения, смещения или перелома трансплантата составляет 10,2%, а частота выраженного остеолита — 1,6% [11]. Значительная часть осложнений связана с фиксацией винтами [15, 20]. Избыточно тангенциальное направление вызывает импиджмент фиксаторов и трансплантата с головкой плечевой кости, устойчивый болевой синдром и развитие остеоартроза [21]. Деформация и миграция винтов — частое осложнение, требующее ревизионного вмешательства у 2,5% пациентов [10, 11]. Кроме того, после остеотомии клювовидного отростка у лишенного в значительной степени кровоснабжения основания и фиксации двумя винтами нередко наблюдают выраженную резорбцию проксимальной части с обнажением верхнего винта и хронической травматизацией подлопаточной мышцы и головки плечевой кости [21, 22]. Применение артроскопии не позволило снизить количество как неврологических, так и имплантат-ассоциированных осложнений [23].

С характером сращения, расположением и ориентацией на шейке лопатки, протяженностью и поверхностью декортикации коракоида, количеством и размером винтов, а также воздействием синовиальной среды сустава непосредственно связана степень резорбции трансплантата [17, 21]. Остеолиз является одной из причин неудовлетворительных исходов, создавая условия для рецидива нестабильности, сохранения болевого синдрома и тугоподвижности [23]. Остеолиз преимущественно проксимальной части коракоида после артроскопической операции Latarjet подтвердило исследование D.L. Haeni [22]. Перемещение коракоида на шейку лопатки сопровождается повреждением подлопаточной мышцы, которое усугубляется при остеолите трансплантата с обнажением винтов [22, 24].

Применение артроскопии позволило уменьшить риск неправильного расположения костного блока по сравнению с открытой техникой, когда визуализация сильно ограничена, особенно у пациентов с большой мышечной массой или избыточным весом тела. Тем не менее, полностью артроскопическая операция Latarjet имеет ряд недостатков, включая иссечение тканей интервала ротаторов, частичное иссечение переднего отдела капсулы с повреждением суставно-плечевых связок и проприоцепторных полей, имеющих большое значение для динамической стабилизации сустава, полное отсечение сухожилия малой грудной мышцы и клювовидно-акромиальной связки [9]. P. Collin выявил устойчивое сохранение положительного теста предчувствия вывиха у 30% пациентов после операции Latarjet без шва капсулы, что подтверждает значимость мягкотканного стабилизирующего компонента при коракопластике [25].

Эндоскопическое разделение подлопаточной мышцы (сплит), в т.ч. с помощью абляции, с целью сквозной визуализации шейки лопатки из поддельтовидного пространства и необходимое для проведения вертикально ориентированного и полностью отсеченного коракоида, неизбежно сопровождается повреждением подлопаточной мышцы. Фиксация трансплантата двумя винтами требует более протяженного и травматичного сплита по сравнению с фиксацией одним винтом по Bristow. Резорбцию преимущественно проксимальной части коракоида с обнажением верхнего винта усугубляет повреждение подлопаточной мышцы.

Таким образом, совершенствование операции Bristow–Latarjet подразумевает применение артроскопии для достижения точности позиционирования трансплантата, реконструкции сопутствующих повреждений, меньшей травматизации дельтовидной мышцы, лучшего косметическо-

го эффекта и быстрой реабилитации пациентов, а также модификацию артроскопической техники с целью уменьшения риска неврологических осложнений, повреждения подлопаточной мышцы, сохранения передней капсулы сустава, восстановления суставной губы лопатки и натяжения сухожильно-плечевых связок.

Целью исследования стала оценка функциональных и структурно-морфологических исходов лечения пациентов с передней нестабильностью плечевого сустава с применением модифицированной артроскопически-ассистированной техники костнопластической стабилизации плечевого сустава по Bristow – Latarjet – Bankart.

Материал и методы

Дизайн исследования

Дизайн исследования: проспективное наблюдательное поперечное исследование.

За период с 2012 г. по 2018 г. было выполнено 183 артроскопически-ассистированные операции Bristow – Latarjet – Bankart.

Критериями включения в исследование и основанием для выбора костно-пластического способа стабилизации плечевого сустава стало наличие высокого (более 6) индекса нестабильности ISIS с детализацией величины и биомеханической значимости биполярных костных дефектов суставных поверхностей в соответствии с концепцией суставной опоры гленоида у пациентов с промежуточным значением индекса ISIS (от 3 до 6) [26, 27, 28].

Критериями исключения пациентов из исследования стало отсутствие возможности оценить функциональный результат не ранее 24 мес. и выполнить компьютерную томографию не ранее 6 мес. после операции; многонаправленный характер нестабильности; единственный вывих плеча; сопутствующее полнослойное повреждение сухожилий вращающей манжеты; предшествующие операции на плечевом суставе; остеоартроз III–IV стадии; гематологические, эндокринные, метаболические и ревматологические заболевания, алкоголизм и прием кортикостероидов.

Пациенты

Аналізу подвергли результаты лечения 133 пациентов, удовлетворивших условиям включения, среди которых было 122 мужчин и 11 женщин. Средний возраст больных составил 22,3 года (от 18 до 62 лет). Большую часть пациентов (78%) составили военнослужащие. Профессиональных спортсменов, а также пациентов, занимающихся на любительском и полупрофессиональном уровне контактными видами спорта, было 12 (9,0%). Повреждение доминирующей конечнос-

ти наблюдали у 84 (63,2%) пациентов, средняя продолжительность периода от первого вывиха до операции составила 28,3 [8; 107] мес. (от 3 до 207 мес., Me 32 мес.), а среднее количество вывихов — 4,8 [3; 12] (от 2 до 18, Me 5,2). Курили 22 (16,5%) человека. Среднее значение индекса ISIS было равным 5,8 [4; 7] (от 3 до 10; Me 5,3). Средняя величина дефекта переднего отдела гленоида составила 16% [12%; 25%] (от 9% до 37%; Me 18%). Средняя протяженность интервала Hill–Sachs составила 18,7 мм [9,2; 22,8] (от 6,0 до 42,7 мм; Me 14,2 мм).

Техника лучевого исследования

Для оценки точности позиционирования, а в последующем — консолидации и резорбции трансплантата всем вошедшим в исследование пациентам была выполнена КТ на аппаратах Toshiba Aquilion-64 и General Electric Revolution CT в течение 2–6 нед. и не менее чем через 6 мес. после операции. Суставные поверхности оценивали на аксиальных, криволинейных и VRT-изображениях в плоскости en-face.

Сорока восьми пациентам в раннем периоде и 82 — в период от 6 мес. и более была выполнена МРТ с целью оценки степени мышечной атрофии и жировой инфильтрации подлопаточной мышцы. МРТ выполняли на аппаратах Siemens Magnetom Symphony (Германия), Philips Ingenia (США), GE Optima MR450w (США) с индукцией магнитного поля 1,5 Т. На T1-взвешенных изображениях в косо-сагиттальной плоскости на уровне, где основания клювовидного и остистого отростков находятся на одном МР-срезах (Y-позиция), измеряли интенсивность сигнала от верхней и нижней порций подлопаточной мышцы, а также средней части подостной мышцы и за пределами тканей пациента (фоновая интенсивность сигнала) в пяти стандартизированных круглых областях площадью по 30 мм². Фиксировали минимальную, максимальную и среднюю интенсивность сигнала, а также стандартную ошибку измерения. Измерения производил один оператор три раза и фиксировал средние значения. Для исключения влияния артефактов при сравнении интенсивности сигналов у разных пациентов рассчитывали отношение средней интенсивности МР-сигнала от мышечной ткани (IC_M) и от воздуха за пределами тканей пациента (IC_B) с учетом стандартной ошибки измерения МР-сигнала от воздуха ($SD IC_B$) по формуле R.E. Hendrick [29]: интенсивность сигнала (IC) = $(IC_M - IC_B) / SD IC_B$.

Отношение полученного таким образом значения интенсивности МР-сигнала от интактной подостной мышцы к интенсивности МР-сигнала от верхней ($IC_{ISP}/IC_{SSC-верхн.}$) и нижней ($IC_{ISP}/IC_{SSC-нижн.}$) порции подлопаточной мышцы ха-

рактизовало состояние мышечной ткани с учетом погрешностей от артефактов и индивидуальности МР-свойств тканей разных пациентов. Аналогичные измерения были произведены 30 пациентам, образовавшим группу сравнения, которым дополнительно выполнили МРТ противоположного интактного плечевого сустава и оценивали нагрузочные тесты.

Хирургическая техника

После выполнения межлестничного блока и общей анестезии с ИВЛ пациента располагали на боку. Хирургическая техника была описана нами в 2014 г. и включала 5 этапов [30]. Для доступа в полость сустава использовали три порта: задний, передне-нижний и передне-верхне-латеральный. Начинали с мобилизации передней капсулы и подготовки донорского ложа для трансплантата (рис. 1). Вторым этапом расширяли передне-нижний порт книзу до 4–5 см для доступа к клювовидному отростку, который отсекали на расстоянии

12–15 мм от верхушки с частичным сохранением прикрепления сухожилия малой грудной мышцы и клювовидно-акромиальной связки. В трансплантате формировали продольный канал для компрессионного винта-самореза диаметром 3,5 мм, форма шляпки которого предусматривает глубокое и плотное крепление на отвертке. Трансплантат со сходящимся сухожилием смещали медиально и устанавливали ретрактор для защиты элементов плечевого сплетения, подмышечного и кожно-мышечного нервов во время выполнения разделения подлопаточной мышцы и последующих манипуляций с трансплантатом.

В ходе третьего этапа под контролем артроскопа через подлопаточную мышцу под мобилизованной капсулой в полость сустава вводили длинные тупоконечные вертикально изогнутые ножницы. Последующим разведением браншей ножниц продольно разделяли подлопаточную мышцу на протяжении, достаточном для прохождения трансплантата.

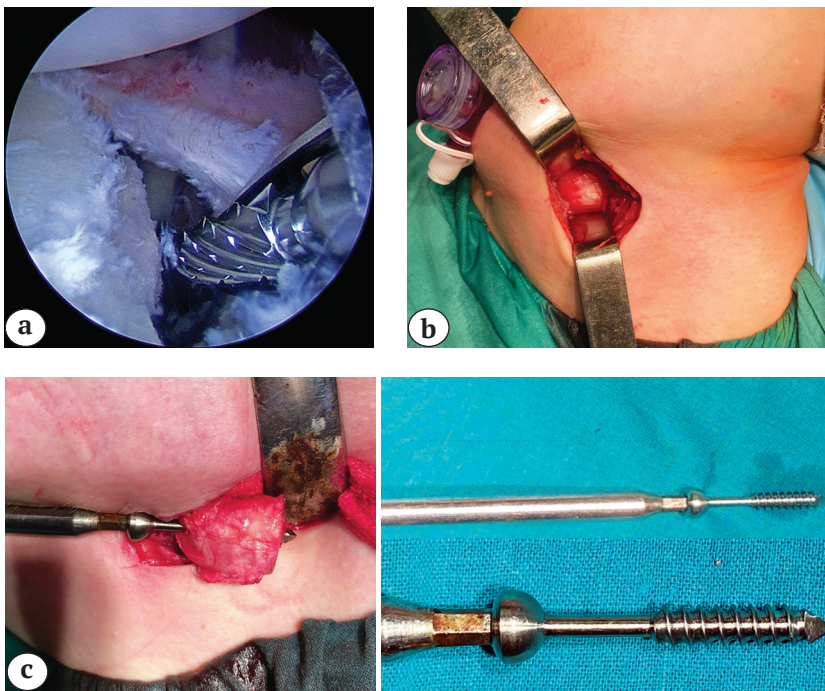


Рис. 1 (a, b, c). Этапы артроскопически-ассистированной костнопластической операции Bristow – Latarjet – Bankart:

a — мобилизация переднего капсуло-лабрального комплекса и формирование реципиентного ложа;
b, c — расширение передне-нижнего порта для доступа к клювовидному отростку с отсечением верхушки и проведением винта-самореза

Figure 1 (a, b, c). Stages of arthroscopic-assisted Bristow – Latarjet – Bankart procedure:

a — mobilization front capsular complex and the formation of the bed;
b, c — expansion of the anterior lower port for access to the coracoid process by cutting off the top and conduct self-tapping screws

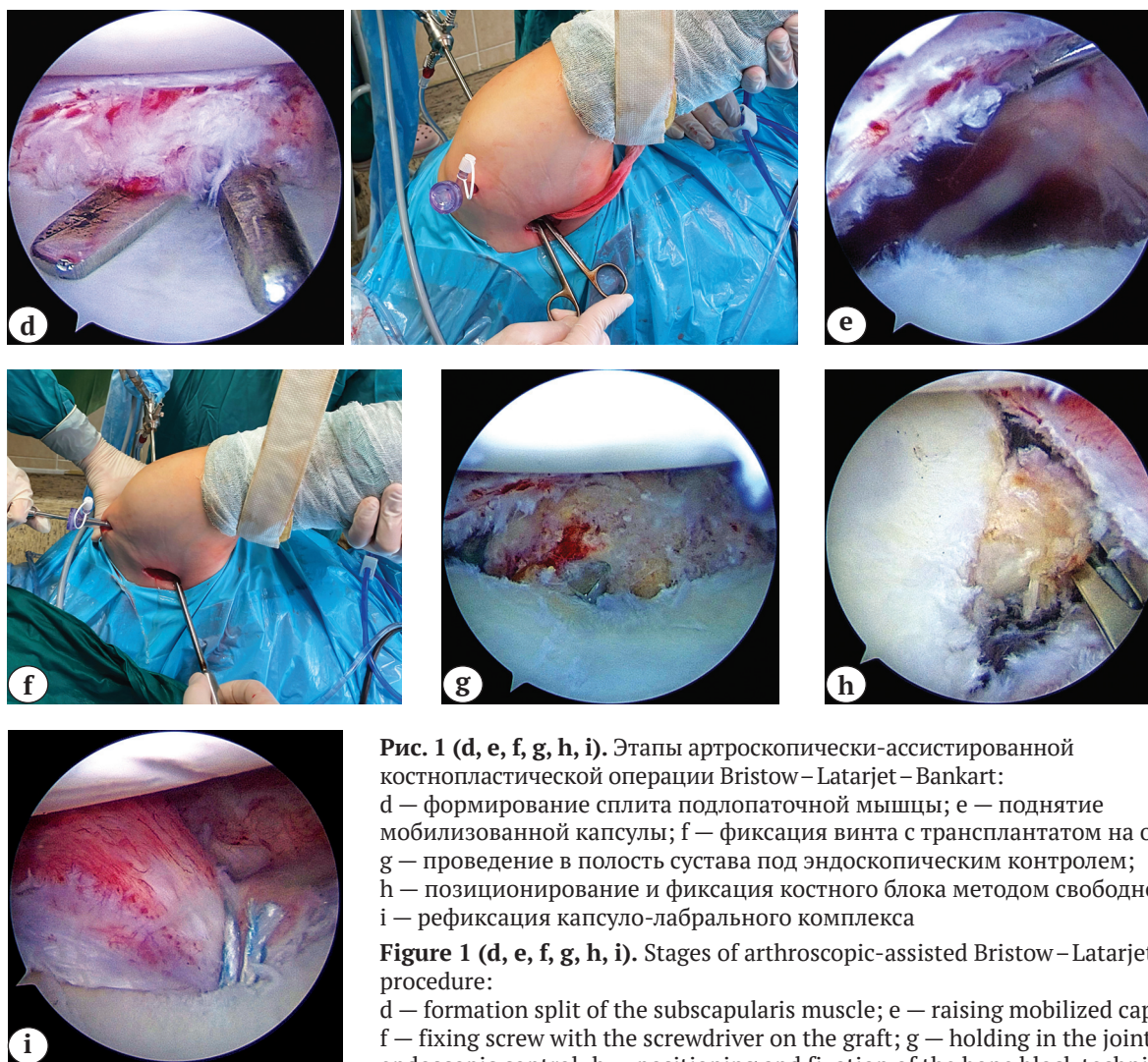


Рис. 1 (d, e, f, g, h, i). Этапы артроскопически-ассистированной костнопластической операции Bristow – Latarjet – Bankart: d – формирование сплита подлопаточной мышцы; e – поднятие мобилизованной капсулы; f – фиксация винта с трансплантатом на отвертке; g – проведение в полость сустава под эндоскопическим контролем; h – позиционирование и фиксация костного блока методом свободной руки; i – рефиксация капсуло-лабрального комплекса

Figure 1 (d, e, f, g, h, i). Stages of arthroscopic-assisted Bristow – Latarjet – Bankart procedure: d – formation split of the subscapularis muscle; e – raising mobilized capsules; f – fixing screw with the screwdriver on the graft; g – holding in the joint cavity under endoscopic control; h – positioning and fixation of the bone block technique free hand; i – refixation of the capsular complex

Четвертый этап операции включал проведение трансплантата через сплит подлопаточной мышцы в полость сустава и фиксацию винтом. Винт с трансплантатом фиксировали на отвертке и, используя ее в качестве направителя, заводили в полость сустава. Методом «свободной руки» позиционировали костный блок конгруэнтно суставной поверхности лопатки и фиксировали вертикально по Bristow в зависимости от направления дефекта гленоида на 4–5 часов условного циферблата. Стремилась к наименьшему углу наклона винта относительно суставной поверхности лопатки и исключению возможности импинджмента с головкой плечевой кости. На завершающем этапе капсулу с суставно-плечевыми связками рефиксировали анкерным швом, изолируя костный блок от синовиальной среды полости сустава и суставной поверхности головки плечевой кости, формируя мягкотканый валик на переднем крае

гленоида и восстанавливая натяжение проприоцепторных полей капсулы сустава.

Оценка результатов

Оценку функциональных результатов, степени удовлетворенности пациента, а также регистрацию осложнений осуществляли не ранее 24 мес. после операции. Регистрировали амплитуду сгибания, отведения, внутренней и наружной ротации приведенного и отведенного на 90° плеча прооперированной и противоположной конечностей, вычисляя дефицит амплитуды. Ручной динамометр использовали для оценки силы ротации. Оценку стабильности сустава производили при помощи теста предчувствия вывиха. Функцию подлопаточной мышцы оценивали путем нагрузочного тестирования с помощью lift-off теста, признака автоматизма наружной ротации плеча (IRLS), belly-press теста и belly-off симптома [31].

Функциональное состояние пациентов оценивали по шкалам Rowe и Walch-Duplay [32, 33]. Результат по шкале Walch-Duplay выше 91 балла считали отличным, 76–90 баллов — хорошим, 51–75 удовлетворительным, менее 50 баллов — плохим. Сумма баллов по шкале Rowe определяла отличный (90–100 баллов), хороший (75–89 баллов), удовлетворительный (51–74 балла) и плохой (менее 50 баллов) результаты лечения. Интенсивность боли дополнительно оценивали при помощи шкалы VAS, а также предлагали пациентам сравнить состояние прооперированной конечности со здоровой и оценить степень восстановления способности к спортивной и профессиональной деятельности относительно имевшегося до первого вывиха плеча уровня.

Расположение костного блока и направление винта оценивали на КТ через 2–6 нед. после операции. Степень резорбции и качество консолидации трансплантата изучали не ранее 6 мес. после операции. Корректным считали конгруэнтное положение трансплантата на уровне суставной поверхности гленоида ниже экватора [14]. Более детально верхне-нижнюю локализацию (верти-

кальное положение) трансплантата определяли на косо-сагиттальных проекциях КТ в раннем послеоперационном периоде методом Т. Краус, измеряя углы SCA, SCB и ACB, выражаемые в часах условного циферблата, вписанного в суставную поверхность гленоида [34] (рис. 2).

Конгруэнтность расположения костного блока измеряли на аксиальных срезах методом J. Капу путем построения окружности с кривизной, аналогичной кривизне суставной поверхности гленоида и измерения расстояния от окружности до трансплантата [16] (рис. 3). Избыточной считали латерализацию относительно суставного края более 3 мм и медиализацию более 5 мм [23, 34]. Признаком несращения считали наличие рентгенопрозрачной линии между трансплантатом и шейкой лопатки шириной от 1 до 5 мм [14]. Промежуток более 5 мм расценивали как признак миграции трансплантата.

Направление винта определяли построенным на аксиальном срезе КТ α -углом между осью винта и линией, проведенной через передний и задний края гленоида [16]. Также фиксировали длину выстояния кончика винта за пределы кости.

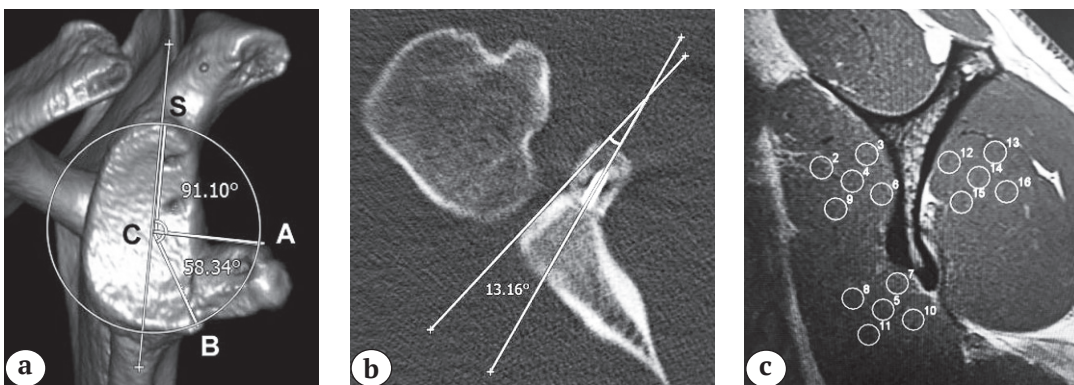


Рис. 2. КТ после операции:

а — определение локализации трансплантата в косо-сагиттальной плоскости:

С — центр окружности, диаметром которой является вертикальная ось суставного отростка лопатки;

S — супрагленоидальный бугорок;

A и B — верхняя и нижняя границы костного блока; угол SCA = 91,1° (03:04 часа), угол SCB = 149,4° (04:98 часов), угол ACB = 58,3° (01:94 часов);

б — измерение α -угла наклона, фиксирующего трансплантат винта к суставной поверхности гленоида;

с — МРТ после операции: расположение стандартизированных областей измерения интенсивности сигнала в подлопаточной и надостной мышцах на косо-сагиттальном T1-взвешенном срезе МРТ в Y-позиции у пациента через 2 нед. после операции: $IC_{ISP}/IC_{SSC-верхн.} = 1,13$; $IC_{ISP}/IC_{SSC-нижн.} = 1,27$

Figure 2. CT after surgery:

а — evaluation of the graft localization in the oblique-sagittal plane:

C — center of a circle whose diameter is the vertical axis of the articular process of the scapula;

S — supraglenoid tubercle;

A and B are the upper and lower borders of the bone block; angle SCA = 91,1° (03:04 hours), angle SCB = 149,4° (04:98 hours), angle ACB = 58,3° (01:94 hours);

б — measurement of the α -angle locking screw graft to the glenoid surface glenoid;

с — MRI after surgery: location of standardized intensity measurement areas in the subscapular and supraspinatus muscles on the oblique-sagittal T1-weighted MRI slice in the Y-position of the patient 2 weeks after surgery: $IC_{ISP}/IC_{SSC-upper.} = 1,13$; $IC_{ISP}/IC_{SSC-lower.} = 1,27$

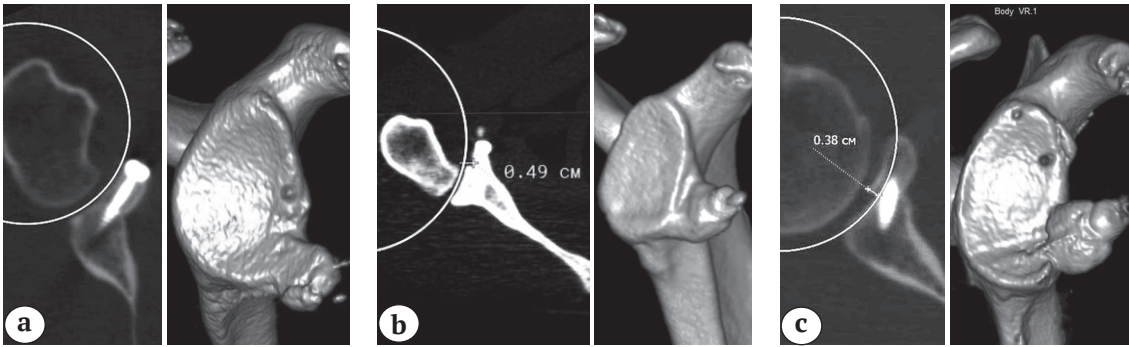


Рис. 3. Измерение конгруэнтности расположения трансплантата:

a — конгруэнтное расположение костного блока;

b — костный блок медиализирован на 5 мм; c — латерализация костного трансплантата на 4 мм

Figure 3. Measurement of the congruence of the graft location:

a — congruent location of the bone block;

b — the bone block is medialized by 5 mm; c — lateralization of the bone graft by 4 mm

Резорбцию трансплантата оценивали на косо-сагиттальных проекциях 3D-КТ-способом, описанным М.Е. Nantes с соавторами, с непосредственным измерением площадей трансплантата (S) и гленоида (G) площадью-зависимым методом *rico* в раннем периоде (S_1 и G_1) и через 6 мес. или более (S_2 и G_2) [35]. Поскольку идентичные проекции при повторных измерениях у одного пациента получить невозможно, для вычисления потерянной в результате остеолиза площади трансплантата (L) рассчитывали площадь трансплантата в отдаленном периоде наблюдения без учета резорбции (S_2') через соотношение площадей транс-

плантата и суставной поверхности гленоида: $S_2' / S_1 = G_2 / G_1$. Площадь трансплантата, если бы он не подвергся резорбции, составила $S_2' = S_1 \times (G_2 / G_1)$, а потерянная в результате рассасывания площадь трансплантата $L = S_2' - S_2$. Для последующего анализа фиксировали долю рассосавшейся поверхности трансплантата в процентах: $L / S_2' \times 100\%$ (рис. 4). Стадию омартроза оценивали не ранее 24 мес. после операции по классификации R. Samilson и V. Prieto, разделив пациентов на три группы: с незначительными, умеренными и выраженными признаками остеоартроза [36].

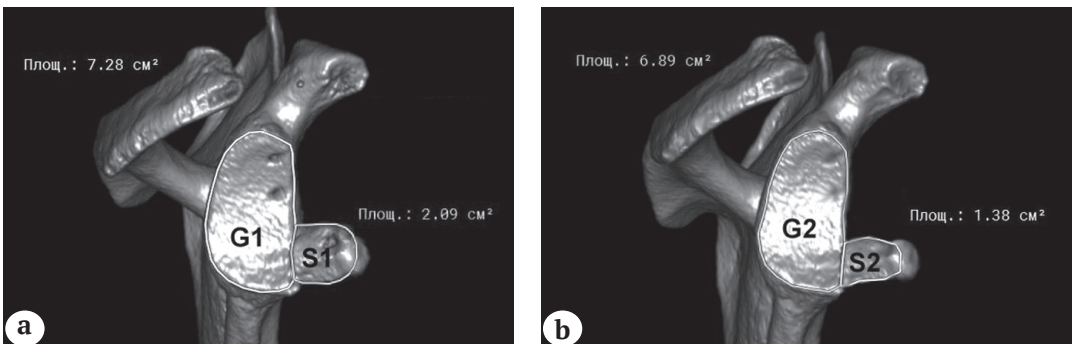


Рис. 4. Измерение доли утраченной площади трансплантата (30%): соотношение площадей в раннем послеоперационном периоде (a) и спустя 26 мес. после операции (b)

Figure 4. Measurement of the proportion of the lost area of the graft (30%): the ratio of areas in the early postoperative period (a) and 26 months after the operation (b)

Статистический анализ

Использовали приложение IBM SPSS Statistics Base 22.0 для Windows. Количественные переменные сравнивали с помощью *W*-критерия Уилкоксона (в связанных выборках при сравнении показателей у одного пациента до и после операции, а также прооперированного и интактного суставов) и *U*-критерия Манна–Уитни (в не-

связанных выборках при сравнении показателей у пациентов с остаточной нестабильностью и без таковой). При сравнении групп по качественным признакам использовали непараметрический метод оценки значимости различий по χ^2 -критерию Пирсона. Количественные показатели представляли в виде среднего значения, медианы с квартилями, а также минимума и максимума значения.

Для выявления корреляционных взаимосвязей структурных и функциональных показателей вычисляли коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Критическим принимали уровень статистической значимости 5% ($p \leq 0,05$).

Результаты

Манипуляции по поводу SLAP-повреждения, разрыва заднего отдела суставной губы и/или частичного разрыва сухожилий вращающей манжеты плеча были осуществлены у 31 (23,3%), 23 (17,3%) и 16 (12,0%) пациентов соответственно. Анкерный шов верхнего отдела суставной губы осуществили 19 (14,3%) пациентам, а проксимальный межбугорковый тенодез длинной головки двуглавой мышцы плеча — 12 (9,0%). Ремплиссаж выполнили 110 (82,7%) пациентам. Также у 3 (2,6%) пациентов обнаружили и восстановили HAGL-повреждение. У 31 (23,3%) пациентов имелись признаки остеоартроза I ст., а у 7 (5,3%) — II ст.

Средняя продолжительность операции составила 68 [59; 78] мин. (от 53 до 92 мин.; Me 69 мин.).

Функциональные результаты

Все пациенты были удовлетворены результатами лечения, за исключением одного больного с сохранившимся болевым синдромом вследствие прогрессирования имевшего место перед операцией омартроза с II до III ст. Согласились бы на операцию повторно 125 (94,0%) пациентов, 6 (4,5%) затруднились ответить, поскольку не знали результатов альтернативных методов лечения, и 2 (1,5%) пациента предпочли бы другую операцию.

У 2 (1,5%) пациентов вывих плеча рецидивировал. У одного пациента (возраст 63 года) произошел перелом трансплантата с вывихом плеча через 3 мес. после операции и многократными подвывихами, потребовавшими ревизионной операции. У второго пациента (21 год) через 10 мес. после операции в результате падения произошел единственный рецидив, не потребовавший хирургического лечения и не повлиявший на хороший результат лечения.

У 6 (4,5%) пациентов в отдаленном периоде наблюдали положительный тест предчувствия вывиха и 5 (3,8%) отмечали периодические ощущения нестабильности. Сравнивая объективную оценку стабильности сустава при помощи теста предчувствия вывиха и субъективную оценку самими пациентами, обнаружили, что 4 (3,0%) пациента не ощущали нестабильности в жизни при положительном тесте предчувствия, у 3 (2,3%) пациентов тест был отрицательным, однако имелись ощущения нестабильности, и 2 (1,5%) ощущали нестабильность, которая была подтверждена положительным тестом предчувствия. Таким образом, общая частота остаточной нестабильности про-

оперированного плечевого сустава составила 6,8% (9 наблюдений).

Выраженных (более 20°) ограничений движений в плечевом суставе при оценке в отдаленном периоде обнаружено не было. Средняя амплитуда сгибания составила 173° [168; 178] (от 157° до 181°, Me 170), наружная ротация приведенного плеча — 46° [38; 52] (от 13° до 74°, Me 45), наружная ротация отведенного плеча — 53° [35; 49] (от 27° до 82°, Me 51), отведение — 167° [135; 173] (от 87° до 180°, Me 165). Более всего пострадала наружная ротация приведенного плеча, дефицит которой составил 13° [6; 15] (от 3° до 19°, Me 12). Средняя утрата наружной ротации отведенного плеча составила 8° [3; 10] (от 0° до 12°, Me 9), сгибания плеча — 9° [4; 15] (от 0° до 19°, Me 10) и внутренней ротации — 0,8° [1; 3] остистых отростков (от 0 до 5, Me 1,0). Из 37 (27,8%) пациентов с ограничением наружной ротации более 10° были удовлетворены результатом лечения и не замечали дефицита подвижности сустава 24 (18,1%).

Обследование пациентов в среднесрочном периоде осуществляли через 28 [26; 33] мес. после операции (от 24 до 75 мес., Me 29 мес.). Функциональное состояние, оцененное при помощи шкал Rowe и Walch-Duplay, значительно улучшилось после операции и менялось незначимо после 6 мес. наблюдения. Среднее значение по шкале Rowe возросло с 35,7 [31,2; 41,0] до 91,3 [82,1; 96,8] (от 38 до 100, Me 90) ($p < 0,001$). Суммарное среднее значение по шкале Walch-Duplay также выросло с 41,5 [34,2; 44,5] до 88,9 [80,4; 97,2] (от 32 до 100, Me 88) ($p < 0,001$). У 112 (84,2%) пациентов зафиксировали отличный результат по шкале Rowe, у 15 (11,3%) — хороший, у 5 (3,7%) — удовлетворительный и у 1 (0,8%) — плохой. При оценке по шкале Walch-Duplay отличных результатов было 107 (80,5%), хороших — 19 (14,3%), удовлетворительных — 6 (4,4%) и плохих — 1 (0,8%).

124 (93,2%) пациента при опросе ответили, что не испытывают проблем в повседневной деятельности, 87 (65,4%) из которых никогда не ощущают боль в прооперированном суставе. 120 (90,2%) опрошенных пациентов отметили полное и 12 (9,0%) — практически полное восстановление функции конечности. У одного пациента сохранилась стойкая дисфункция вследствие прогрессирования остеоартроза и связанного с ним болевого синдрома. Все 12 профессиональных спортсменов смогли в течение 12 мес. вернуться в спорт, однако двум пришлось снизить соревновательный уровень вследствие сохраняющихся болевых ощущений при физической нагрузке. Все военнослужащие сохранили категорию годности к военной службе, способность выполнять обязанности и сдавать нормативы по физической подготовке. Из 64 (48,1%) пациентов, занимающихся тяжелым

физическим трудом, 56 (42,1%) восстановили профессиональную пригодность, 6 (4,5%) снизили интенсивность деятельности и 2 (1,5%) были вынуждены сменить работу. Зафиксированные два эпизода рецидивирования переднего вывиха плеча не были связаны с занятием спортом и профессиональной деятельностью пациентов.

Структурно-морфологические результаты

Анализ локализации трансплантата в первые 6 нед. после операции у 124 (93,2%) пациентов подтвердил конгруэнтное расположение. В 6 (4,5%) наблюдениях костный блок располагался медиально и в 3 (2,3%) — латерально. Среднее расстояние от поверхности трансплантата до суставной поверхности гленоида без учета толщины суставного хряща у пациентов с конгруэнтным расположением костного блока составило 2 мм [-1; 1] (от -4 до 3 мм, Ме 1 мм), у пациентов с медиальным расположением трансплантата — -6 мм [-7; -8] (от -9 до -5 мм, Ме 6 мм), латерализацией трансплантата — 4 мм [3; 5] (от 3 до 5 мм, Ме 4 мм). В среднем трансплантат в аксиальной плоскости располагался на расстоянии -1 мм [-3; 1] (от -7 до 5 мм, Ме -1 мм) от суставной поверхности. Вертикальное положение трансплантата было корректным у 125 (94,0%) пациентов. Более 25% трансплантата находилось выше уровня экватора (>3 ч.) у 7 (5,2%) пациентов, и в 1 (0,8%) случае трансплантат большей частью располагался выше экватора суставного отростка лопатки. Верхняя граница костного блока, оцениваемая величиной угла SCA, находилась в интервале 02:35 — 04:15 ч. и в среднем локализовалась на 03:25 ч. [02:52; 03:55]. Нижняя граница располагалась от 03:15 до 05:35 ч., средний угол SCB был равен 05:02 ч. [03:43; 04:50]. Средняя протяженность трансплантата (ACB) в косо-сагиттальной

плоскости составила 01:52 ч. [01:14; 01:50] (от 00:53 до 02:24 ч., Ме 01:45) Средний α -угол направления винта относительно суставной поверхности составил 14° [5; 24] (от 2° до 39°, Ме 15) и превышал 30° у 14 (10,5%) пациентов. Случаев импинджмента винта и головки плечевой кости выявлено не было. В 9 (6,8%) наблюдениях винт провели монокортикально, у 104 (78,2%) пациентов — бикортикально, и в 7 (5,3%) случаях винт выстоял за пределы задней поверхности шейки лопатки более чем на 5 мм, однако признаков повреждения надлопаточного нерва или боли зафиксировано не было.

Доля утраченной вследствие резорбции площади трансплантата составила 19% [9; 30] (от 6 до 58%, Ме 20). Средняя площадь трансплантата в раннем послеоперационном периоде составила 1,82 см² [1,25; 2,03] (от 1,15 до 2,07 см², Ме 1,76) и сократилась в отдаленном периоде до 1,46 см² [0,98; 1,81] (от 0,86 до 1,87 см², Ме 1,39). Через 6 мес. и более после операции отмечали КТ-признаки консолидации, а также ремоделирования костного блока с резорбцией преимущественно дистальной части перемещенного клювовидного отростка, расположенной наиболее удаленно от донорской поверхности гленоида и испытывающей меньшее стимулирующее давление головки плечевой кости (рис. 5 а). На аксиальных проекциях признаки резорбции были наиболее выражены в части трансплантата, контактирующей с суставной поверхностью головки плечевой кости (рис. 5 б).

У 3 пациентов с исходной латерализацией костного блока более 3 мм в среднесрочном периоде конгруэнтность суставной поверхности была частично восстановлена процессами резорбции и ремоделирования, а латерализация не превышала 1 мм. Резорбция трансплантата ни в одном из наблюдений не сопровождалась повреждением, миграцией винтов или импинджментом с головкой плечевой кости при движениях в плечевом

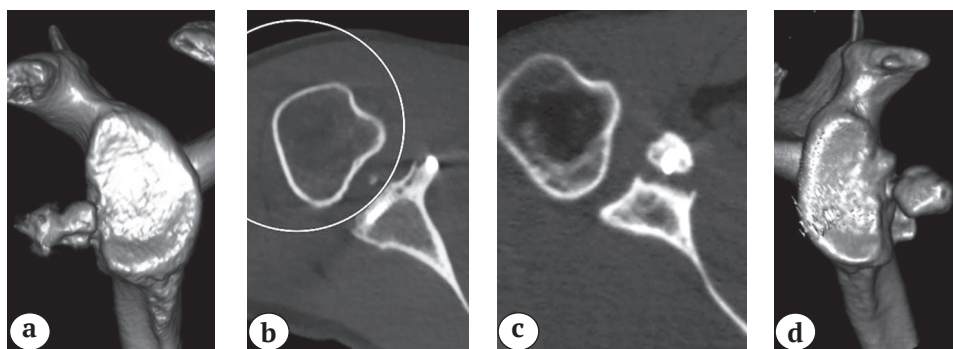


Рис. 5. Результаты КТ через 6 мес. после операции:

а, б — характерная резорбция верхушки, обращенной к головке плечевой кости и поверхности клювовидного отростка лопатки; с, д — несращение и массивный остеолит костного блока

Figure 5. CT results 6 months after the operation:

а, б — characteristic resorption of the apex facing the head of the humerus and the surface of the cranial process of the scapula; с, д — non-union and massive osteolysis of the bone block

суставе. Несращение трансплантата с шейкой лопатки обнаружили у 4 (3,0%) пациентов старше 55 лет, у 2 (1,5%) из которых произошел перелом и миграция костного блока (рис. 5с, d). В одном случае перелом трансплантата сопровождался рецидивом вывиха плеча и потребовал ревизионного вмешательства. Второй пациент не предъявлял жалоб, объективных и субъективных признаков нестабильности плечевого сустава выявлено не было, а функциональный результат был хорошим.

У 10 (7,5%) пациентов на момент окончательного осмотра как минимум один нагрузочный тест на функцию подлопаточной мышцы был положителен. На интактной стороне положительных результатов тестирования получено не было. Значимых корреляционных взаимосвязей между результатами нагрузочных тестов и локализацией трансплантата, а также степенью его резорбции выявлено не было. Среднее отношение интенсивности МР-сигнала от подостной мышцы к интенсивности сигнала от верхней

и нижней порций подлопаточной мышцы через 6 мес. и более составило 1,83 [1,74; 2,05] (от 1,62 до 2,15; Ме 1,81) и 2,07 [1,67; 2,21] (от 1,61 до 2,41; Ме 2,04), соответственно, что значимо ($p = 0,042$ и $p = 0,015$ соответственно) отличалось от интактной подлопаточной мышцы на противоположной конечности, где среднее отношение составило 1,37 [1,31; 1,48] (от 1,28 до 1,56; Ме 1,39) для верхней порции и 1,54 [1,42; 1,68] (от 1,37 до 1,75; Ме 1,55) — для нижней порции. Корреляционных связей интенсивности МР-сигнала подлопаточной мышцы от локализации и степени рассасывания костного блока обнаружено не было. Значимых различий интенсивности МР-сигналов на прооперированной и интактной конечностях в раннем послеоперационном периоде зафиксировано не было. При сравнении состояния подлопаточной мышцы через 2 нед. и через 6 мес. и более после операции было зафиксировано значимое снижение интенсивности сигнала, наиболее выраженное в нижней порции ($p = 0,021$) (табл. 1).

Таблица 1

Состояние подлопаточной мышцы на прооперированной и интактной конечностях после операции

Интенсивность МР-сигнала	Оперированный сустав среднее значение / Ме (min-max)			Интактный сустав среднее значение / Ме (min-max)			p^*	p^{**}
	2 нед. ($n = 48$)	6 мес. ($n = 82$)	p	2 нед. ($n = 30$)	6 мес. ($n = 30$)	p		
ИС _{ISP} /ИС _{SSC-верхн.}	1,41 / 1,41 (1,11–1,62)	1,83 / 1,81 (1,62–2,15)	0,039	1,31 / 1,32 (1,16–1,42)	1,37 / 1,39 (1,28–1,56)	0,445	0,081	0,042
ИС _{ISP} /ИС _{SSC-нижн.}	1,62 / 1,59 (1,24–1,89)	2,07 / 2,04 (1,61–2,41)	0,021	1,56 / 1,54 (1,39–1,81)	1,54 / 1,55 (1,37–1,75)	0,846	0,159	0,015

* Статистическая значимость отличий на интактной и прооперированной конечностях через 2 нед.

** Статистическая значимость отличий на интактной и прооперированной конечностях через 6 мес.

Осложнения

Сосудистых осложнений и повреждений надлопаточного нерва зафиксировано не было. В раннем послеоперационном периоде у одного пациента наблюдали парез подмышечного нерва и у одного пациента — кожно-мышечного нерва, которые разрешились в течение последующих 3 мес. Инфекционных осложнений и послеоперационных гематом, а также осложнений, связанных с миграцией или повреждением винтов, не наблюдали.

На момент последнего осмотра у 3 (2,3%) пациентов было зафиксировано появление признаков I ст. омартроза, у 2 (1,5%) — прогрессирование остеоартроза с I до II ст. без клинических проявлений и в одном (0,8%) случае с II до III ст., став причиной плохого функционального результата. Все 3 пациента с латерализованным положением

трансплантата имели признаки прогрессирования остеоартроза.

У 9 пациентов с положительным тестом предчувствия вывиха и/или ощущениями нестабильности степень резорбции костного блока ($p = 0,038$) и МР-признаки мышечной атрофии и жировой инфильтрации верхней и нижней порций подлопаточной мышцы были значимо выше ($p = 0,031$ и $p < 0,001$ соответственно), а результаты нагрузочного тестирования достоверно хуже ($p < 0,001$), чем у 122 пациентов без признаков нестабильности. Двух пациентов с рецидивами вывиха исключили из сравнения. Величина и локализация костных дефектов на суставном отростке лопатки и головке плечевой кости, индекс нестабильности, точность позиционирования трансплантата и фиксирующего винта значимо не отличались у пациентов

с остаточной нестабильностью, также как и результат по шкалам.

Обсуждение

Основным результатом настоящего исследования стало подтверждение высокой надежности и малой травматичности модифицированной техники артроскопически-ассистированной костно-пластической стабилизации плечевого сустава по Bristow–Latarjet–Bankart. Стремление уменьшить повреждение в ходе выполнения сплита подлопаточной мышцы и расположенных вблизи доступа источников иннервации стало основанием сочетать минимально инвазивный открытый доступ для забора трансплантата и артроскопическую технику фиксации. Минимально инвазивный открытый доступ, в отличие от полностью артроскопического, не требовал иссечения тканей интервала ротаторов, передней капсулы плечевого сустава и обширной препаровки окружающих клювовидный отросток и сухожилие подлопаточной мышцы тканей, в т.ч. с использованием абляции. Применение артроскопии и фиксация трансплантата одним винтом по Bristow позволили, с одной стороны, добиться высокой точности позиционирования костного блока и рефиксации интактной капсулы и суставно-плечевых связок, а с другой — уменьшить травматичность сплита подлопаточной мышцы и ограничить его протяженность диаметром клювовидного отростка, исключив необходимость визуализации шейки лопатки извне через подлопаточную мышцу, как это происходит при полностью артроскопической или открытой, в т.ч. минимально инвазивной, технике Bristow–Latarjet. Сохранение и рефиксация капсулы с суставно-плечевыми связками и губой лопатки восстанавливает натяжение пассивных стабилизаторов сустава и проприоцепторных полей, необходимых для согласованной функции активных стабилизаторов, препятствует возможному ротационным смещениям трансплантата вокруг единственного фиксирующего винта, изолирует трансплантат от воздействия синовиальной среды, уменьшает степень резорбции (19%), вероятность несращения (3,0%) и перелома костного блока (1,5%).

Открытая и артроскопическая техника Latarjet подразумевает фиксацию трансплантата двумя винтами, с проведением которых связана значительная часть осложнений, в т.ч. неврологических [11, 13, 20]. Применение артроскопии не упростило проведение винтов и не снизило число имплантат-ассоциированных осложнений, а увеличило по сравнению с открытой операцией [10, 12]. Согласно исследованию G.S. Athwal, большая часть проблем при полностью артроскопической операции Latarjet связана с переломом костного блока между винтами и проведением второго винта [10].

Осложнений не становилось меньше с увеличением опыта хирурга. Значение проблем, связанных с винтами, также подтверждает необходимость их удаления у 12,5% пациентов, прооперированных группой L. Lafosse — автора полностью артроскопической техники Latarjet [13]. Применение одного винта позволяет уменьшить травматизацию костного блока и сократить вероятность имплантат-ассоциированных осложнений. Перелом и миграция костного блока произошли у 2 (1,5%) наших пациентов. Неврологических осложнений и осложнений, связанных с повреждением, миграцией или импиджментом винта, зафиксировано не было, как и показаний для повторных вмешательств с целью удаления винта.

Использование одного винта не сопровождалось увеличением числа несращений трансплантата по сравнению с данными литературы [15, 20], и в сочетании с высокой точностью позиционирования и восстановлением капсулы составила 3,0%. U. Butt и С.Р. Charalambous выявили 10,1% несращений и миграций фиксированных двумя винтами трансплантатов среди 1658 пациентов, прооперированных по Latarjet из открытого доступа [11]. Замедленная консолидация, фиброзное сращение или несращение костного блока А.А. Shah с соавторами наблюдали у 28% пациентов после операции Latarjet [38].

Другим выводом исследования стало подтверждение воспроизводимости и высокой точности позиционирования и фиксации трансплантата методом «свободной руки». Корректное расположение было достигнуто у 93,2% пациентов в аксиальной и 94,0% — в косо-сагиттальной плоскости, что лучше, чем в опубликованных результатах открытой и артроскопической операции Latarjet [15, 16]. Частота некорректного расположения трансплантата при открытой операции Latarjet составляет 21–67% [14, 15, 16]. Применяя артроскопию, J. Kanu с соавторами снизили риск ошибок при расположении костного блока до 13% [16]. Основными причинами некорректной фиксации костного блока, были избыточный α -угол и ригидность конструкции на двух винтах, которые определили тенденцию к латерализации костного блока с импиджментом и преждевременным развитием омартроза [39, 40].

Типичный для операции Latarjet характер остеолита аутооттрансплантата с наибольшей потерей костной ткани в проксимальном отделе фиксированного двумя винтами клювовидного отростка лопатки был описан G. Di Giacomo с соавторами и обоснован удаленностью места прикрепления сходящегося сухожилия как источника кровоснабжения и механо-стимулирующего воздействия на сращение костной ткани [21]. Кроме того, ненагружаемая проксимальная часть костного блока, по данным J.H. Wolf, подвергалась большему остеолиту вследствие меньшего остеиндуктивного

давления головки плечевой кости в области передне-верхнего края гленоида [41]. Вертикальная фиксация по Bristow позволяет создать лучшие условия для кровоснабжения и сохранения костной ткани проксимальной части трансплантата, поскольку область остеотомии плотно прилежит к кровоснабжаемой шейке лопатки, а большая часть трансплантата, находящегося в области передне-нижнего края гленоида, испытывает давление головки плечевой кости и механо-стимулирующее натяжение сходящегося сухожилия. В косо-сагиттальной плоскости резорбция трансплантата у пациентов после артроскопически-ассистированной операции Bristow–Latarjet–Bankart происходила более равномерно, не превышала 58% и в среднем составляла 19%. В аксиальной плоскости наблюдали более выраженную резорбцию контактирующей с головкой плечевой кости части трансплантата у 3 пациентов с зафиксированной латерализацией клювовидного отростка лопатки. Примечательно отсутствие признаков латерализации трансплантата через 6 мес. и более после операции вследствие процессов остеолита.

Применение артроскопически-ассистированной операции Bristow–Latarjet–Bankart позволило восстановить стабильность сустава у 131 из 133 пациентов. Частота рецидивирования составила 1,5%, что сопоставимо с результатами открытой и артроскопической операции Latarjet, опубликованными в литературе: от 2% до 14% рецидивов [11, 12, 13]. Целью лечения, в первую очередь, является восстановление уровня физической активности пациента до травмы. Как было продемонстрировано P. Voileau с соавторами, несмотря на малое число рецидивов нестабильности, многим спортсменам не удалось вернуться к прежнему уровню активности [12]. Одной из наиболее значимых причин стойкой дисфункции сустава являются послеоперационные дегенеративные изменения в подлопаточной мышце, сопровождающиеся снижением силы и мышечным дисбалансом в аксиальной плоскости [24]. Выявление у 7,5% пациентов положительных нагрузочных тестов, а также значимое снижение интенсивности МР-сигнала, особенно от нижней порции подлопаточной мышцы, подтверждает негативные последствия выполнения сплита. Наличие корреляционных связей между состоянием подлопаточной мышцы и признаками остаточной нестабильности согласуется с выводами J. Liu с соавторами о преобладающей стабилизирующей роли нижней порции подлопаточной мышцы [42].

Ограничения исследования

Срок наблюдения за пациентами составил всего 24 мес. Измерения на КТ и МРТ осуществляли два специалиста, полученные ими значения

в ряде случаев отличались и требовали повторных измерений.

Заключение

Результаты исследования продемонстрировали высокую эффективность модифицированной артроскопически-ассистированной техники костно-пластической стабилизации плечевого сустава по Bristow–Latarjet–Bankart у пациентов с крупными дефектами суставных поверхностей, когда мягкотканная техника операции не обеспечивает достаточной стабильности сустава.

Информированное согласие

Пациенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Литература [References]

1. Longo U.G., Loppini M., Rizzello G., Ciuffreda M., Maffulli N., Denaro V. Latarjet, Bristow, and Eden-Hybinette procedures for anterior shoulder dislocation: systematic review and quantitative synthesis of the literature. *Arthroscopy*. 2014;30(9):1184-1211. doi: 10.1016/j.arthro.2014.04.005.
2. Доколин С.Ю. Комментарий к статье «Алгоритм оценки величины биполярных дефектов при передней нестабильности плечевого сустава». *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(1):65-67. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-65-67. Dokolin S.Yu. [Comment to the article «algorithm for evaluation of bipolar defects in anterior instability of the shoulder»]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(1):65-67. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-65-67.
3. Patte D., Bernageau J., Bancel P. The anteroinferior vulnerable point of the glenoid rim. In: Bateman J.E., Welch R.P. (eds.) *Surgery of the Shoulder*. Philadelphia: Decker; Saint Louis: Mosby; 1984. p. 94-99.
4. Garcia J.C. Jr., do Amaral F.M., Belchior R.J., de Carvalho L.Q., Markarian G.G., Montero E.F.S. Comparative Systematic Review of Fixation Methods of the Coracoid and Conjoined Tendon in the Anterior Glenoid to Treat Anterior Shoulder Instability. *Orthop J Sports Med*. 2019;7(1):2325967118820539. doi: 10.1177/2325967118820539.
5. Panchal A.P., Osbahr D.C., Dououguih W., Parks B.G. Conjoined tendon transfer vs modified Bristow in a glenoid bone loss model: a biomechanical study. *Orthop J Sports Med*. 2013;1(4 Suppl):2325967113S00012. doi: 10.1177/2325967113S00012.
6. Nourissat G., Nedellec G., O'Sullivan N.A., Debet-Mejean A., Dumontier C., Sautet A. et al. Mini-open arthroscopically assisted Bristow-Latarjet procedure for the treatment of patients with anterior shoulder instability: a cadaver study. *Arthroscopy*. 2006;22(10):1113-1118. doi: 10.1016/j.arthro.2006.06.016.
7. Boileau P., Bicknell R.T., El Fegoun A.B., Chuinard C. Arthroscopic Bristow procedure for anterior instability in shoulders with a stretched or deficient capsule: the "belt-and-suspenders" operative technique and preliminary results. *Arthroscopy*. 2007;23(6):593-601. doi: 10.1016/j.arthro.2007.03.096.
8. Lafosse L., Lejeune E., Bouchard A., Kakuda C., Gobeze R., Kochhar T. The arthroscopic Latarjet

- procedure for the treatment of anterior shoulder instability. *Arthroscopy*. 2007;23(11):1242.e1-5. doi: 10.1016/j.arthro.2007.06.008.
9. Degen R.M., Camp C.L., Werner B.C., Dines D.M., Dines J.S. Trends in Bone-Block Augmentation Among Recently Trained Orthopaedic Surgeons Treating Anterior Shoulder Instability. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(13):e56. doi: 10.2106/JBJS.15.01478.
 10. Athwal G.S., Meislin R., Getz C., Weinstein D., Favorito P. Short-term complications of the arthroscopic Latarjet procedure: A North American experience. *Arthroscopy*. 2016;32(10):1965-1970. doi: 10.1016/j.arthro.2016.02.022.
 11. Butt U., Charalambous C.P. Complications associated with open coracoid transfer procedures for shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21(8):1110-1119. doi: 10.1016/j.jse.2012.02.008.
 12. Boileau P., Saliken D., Gendre P., Seeto B.L., d'Ollonne T., Gonzalez J.F. et al. Arthroscopic Latarjet: Suture-Button Fixation Is a Safe and Reliable Alternative to Screw Fixation. *Arthroscopy*. 2019;35(4):1050-1061. doi: 10.1016/j.arthro.2018.11.012.
 13. Dumont G.D., Fogerty S., Rosso C., Lafosse L. The arthroscopic Latarjet procedure for anterior shoulder instability: 5-year minimum follow-up. *Am J Sports Med*. 2014;42(11):2560-2566. doi: 10.1177/0363546514544682.
 14. Hovelius L., Sandström B., Olofsson A., Svensson O., Rahme H. The effect of capsular repair, bone block healing, and position on the results of the Bristow-Latarjet procedure (study III): long-term follow-up in 319 shoulders. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21(5):647-660. doi: 10.1016/j.jse.2011.03.020.
 15. Mizuno N., Denard P.J., Raiss P., Melis B., Walch G. Long-term results of the Latarjet procedure for anterior instability of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(11):1691-1699. doi: 10.1016/j.jse.2014.02.015.
 16. Kany J., Flamand O., Gri mberg J., Guinand R., Croutzet P., Amaravathi R., Sekaran P. Arthroscopic Latarjet procedure: is optimal positioning of the bone block and screws possible? A prospective computed tomography scan analysis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(1):69-77. doi: 10.1016/j.jse.2015.06.010.
 17. Hovelius L., Korner L., Lundberg B., Akermarck C., Herberts P., Wredmark T., Berg E. The coracoid transfer for recurrent dislocation of the shoulder. Technical aspects of the Bristow-Latarjet procedure. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65(7):926-934.
 18. Guity M.R., Roques B., Mansat P., Bellumore Y., Mansat M. [Painful or unstable shoulder after coracoid transfer: result of surgical treatment]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2002;88(4):349-358. (In French).
 19. Wymenga A.B., Morshuis W.J. Factors influencing the early results of the Bristow-Latarjet technique. *Acta Orthop Belg*. 1988;54:76-82.
 20. Zimmermann S.M., Scheyerer M.J., Farshad M., Catanzaro S., Rahm S., Gerber C. Long-Term Restoration of Anterior Shoulder Stability: A Retrospective Analysis of Arthroscopic Bankart Repair Versus Open Latarjet Procedure. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(23):1954-1961. doi: 10.2106/JBJS.15.01398.
 21. Di Giacomo G., Costantini A., de Gasperis N., De Vita A., Lin B.K., Francone M. et al.]Coracoid graft osteolysis after the Latarjet procedure for anteroinferior shoulder instability: a computed tomography scan study of twenty-six patients. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20(6):989-995. doi: 10.1016/j.jse.2010.11.016.
 22. Haeni D.L., Opsomer G., Sood A., Munji J., Sanchez M., Villain B. [et al.]. Société Française d'Arthroscopie. Three-dimensional volume measurement of coracoid graft osteolysis after arthroscopic Latarjet procedure. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26(3):484-489. doi: 10.1016/j.jse.2016.08.007.
 23. Burkhart S.S., De Beer J.F., Barth J.R., Cresswell T., Roberts C., Richards D.P. Results of modified Latarjet reconstruction in patients with anteroinferior instability and significant bone loss. *Arthroscopy*. 2007;23(10):1033-1041. doi: 10.1016/j.arthro.2007.08.009.
 24. Scheibel M., Tsynman A., Magosch P., Schroeder R.J., Habermeyer P. Postoperative subscapularis muscle insufficiency after primary and revision open shoulder stabilization. *Am J Sports Med*. 2006;34(10):1586-1593. doi: 10.1177/0363546506288852.
 25. Collin P., Rochcongar P., Thomazeau H. [Treatment of chronic anterior shoulder instability using a coracoid bone block (Latarjet procedure): 74 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2007;93(2):126-132. (In French). doi: 10.1016/s0035-1040(07)90215-9.
 26. Balg F., Boileau P. The instability severity index score. A simple pre-operative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilisation. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89:1470-1477.
 27. Yamamoto N., Itoi E., Abe H., Minagawa H., Seki N., Shimada Y., Okada K. Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: a new concept of glenoid track. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(5):649-56. doi: 10.1016/j.jse.2006.12.012.
 28. Хоминец В.В., Гладков Р.В., Железняк И.С., Гранкин А.С., Волов Д.А., Емельянцева А.А. Алгоритм оценки величины биполярных дефектов при передней нестабильности плечевого сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(1):52-64. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-52-64. Khominets V.V., Gladkov R.V., Zheleznyak I.S., Grankin A.S., Volov D.A., Emelyantseva A.A. [Algorithm for Evaluation of Bipolar Defects in Anterior Instability of the Shoulder]. *Травматология и Ортопедия России* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(1):52-64. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-52-64.
 29. Hendrick R.E., Russ P.D., Simon J.H. (eds.) MRI: Principles and Artifacts. New York: Raven Press; 1993. p. 304.
 30. Гладков Р.В., Рикун О.В., Аверкиев Д.В., Гранкин А.С. Результаты стабилизации плечевого сустава по модифицированной методике Bristow-Latarjet с артроскопическим сопровождением. *Травматология и ортопедия России*. 2014;(2):85-92. Gladkov R.V., Rikun O.V., Averkiev D.V., Grankin A.S. [Results of shoulder stabilization by a modified Bristow-Latarjet procedure with arthroscopy]. *Травматология и Ортопедия России* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2014;(2):85-92. (In Russian).
 31. Tokish J.M., Decker M.J., Ellis H.B., Torry M.R., Hawkins R.J. The belly-press test for the physical examination of the subscapularis muscle: electromyographic validation and comparison to the lift-off test. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(5):427-430. doi: 10.1016/s1058-2746(03)00047-8.
 32. Rowe C., Patel D., Southmayd W.W. The Bankart procedure. Long term end-result study. *J Bone Joint Surg Am*. 1978;60(1):1-16.
 33. Walch G. The Walch-Duplay Score for Instability of the Shoulder. Directions for the use of the quotation of anterior instabilities of the shoulder. Abstracts

- of the First Open Congress of the European Society of Surgery of the Shoulder and Elbow. Paris; 1987. p. 51-55.
34. Kraus T., Graveeou N., Bohu Y., Pansard E., Klouche S., Hardy P. Coracoid graft positioning in the Latarjet procedure. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;24(2):496-501. doi: 10.1007/s00167-013-2651-4.
 35. Hantes M.E., Venouziou A., Bargiotas K.A., Metafratzi Z., Karantanas A., Malizos K.N. Repair of an anteroinferior glenoid defect by the Latarjet procedure: quantitative assessment of the repair by computed tomography. *Arthroscopy.* 2010;26(8):1021-1026. doi: 10.1016/j.arthro.2010.05.016.
 36. Samilson R.L., Prieto V. Dislocation arthropathy of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65(4):456-460.
 37. Shah A.A., Butler R.B., Romanowski J., Goel D., Karadagli D., Warner J.J. Short-term complications of the Latarjet procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(6):495-501. doi: 10.2106/JBJS.J.01830.
 38. Boileau P., Mercier N., Roussanne Y., Thélou C.É., Old J. Arthroscopic Bankart-Bristow-Latarjet procedure: the development and early results of a safe and reproducible technique. *Arthroscopy.* 2010;26(11):1434-1450. doi: 10.1016/j.arthro.2010.07.011.
 39. Meyer D.C., Moor B.K., Gerber C., Ek E.T.H. Accurate coracoids graft placement through use of a drill guide for the Latarjet procedure. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(5):701-708. doi: 10.1016/j.jse.2012.06.012.
 40. Wolf J.H. [Julius Wolff and his «law of bone remodeling»]. *Orthopade.* 1995;24(5):378-386. [In German].
 41. Liu J., Hughes R.E., Smutz W.P., Niebur G., Nan-An K. Roles of deltoid and rotator cuff muscles in shoulder elevation. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1997;12(1):32-38. doi: 10.1016/s0268-0033(96)00047-2.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Гладков Роман Владимирович — канд. мед. наук, преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия. dr.gladkov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9152-7024>

Хоминец Владимир Васильевич — д-р мед. наук, начальник кафедры военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия. vkhominets@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9391-3316>

AUTHORS' INFORMATION:

Roman V. Gladkov — Cand. Sci. (Med.), Lecturer, Department and Clinic of Traumatology and Orthopedics, Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia. dr.gladkov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9152-7024>

Vladimir V. Khominets — Dr. Sci. (Med.), Head of Department and Clinic of Traumatology and Orthopedics, Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia. vkhominets@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9391-3316>

Заявленный вклад авторов

Гладков Р.В. — подготовка обзора литературы, сбор и обработка материала, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка текста.

Хоминец В.В. — разработка концепции и дизайна исследования, координация участников исследования, интерпретация и анализ полученных данных, редактирование.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.