

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ РОТАТОРНОГО И БИЦЕПИТАЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТОВ РОТАТОРНО-БИЦЕПИТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

<sup>1</sup>Даниленко О. А. ([danilenkooa@yandex.by](mailto:danilenkooa@yandex.by)), <sup>2</sup>Макаревич Е. Р. ([makarevicher@mail.ru](mailto:makarevicher@mail.ru)),  
<sup>3</sup>Малашко А. В. ([anton.malashko1@gmail.com](mailto:anton.malashko1@gmail.com)), <sup>4</sup>Лашковский В. В. ([lvv5252@mail.ru](mailto:lvv5252@mail.ru))

<sup>1</sup>УЗ «6-я городская клиническая больница», Минск, Беларусь

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь

<sup>3</sup>УЗ «Могилевская областная больница», Могилев, Беларусь

<sup>4</sup>УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

*Введение.* Актуальность темы определяется частотой травм проксимального отдела плеча, на которые приходится до 80% всех костных повреждений пояса верхней конечности, при этом неразрешенными являются подходы к их реконструкции. При анализе неблагоприятных исходов лечения ретроспективно часто отмечают недостаточно точную репозицию костных отломков, недооценку мягкотканых повреждений, остеосинтез без профилактики импинджмента, однако меры их профилактики не однозначны.

*Цель работы:* улучшение результатов оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела плеча путём применения подходов, подразумевающих реконструкцию повреждённых элементов ротаторно-бицепитального комплекса (РБК).

*Материал и методы.* Материалом работы является оценка результатов лечения 512 пациентов в возрасте от 18 до 87 лет, оперированных за период с 2004 по 2018 гг. с применением разработанных авторами тактических подходов и способов, направленных на восстановление ротаторного и бицепитального элементов ротаторно-бицепитального комплекса.

*Результаты.* Применение разработанных тактических подходов и способов позволило достичь благоприятного исхода лечения у 503 (98,2%) пациентов.

*Выводы.* Реконструкция повреждений ротаторно-бицепитального комплекса является перспективным путем улучшения результатов лечения у пациентов с переломами проксимального отдела плеча.

**Ключевые слова:** переломы плеча, вращательная манжета плеча, сухожилие длинной головки бицепса.

### Введение

Актуальность темы определяется частотой травм проксимального отдела плеча, на которые приходится до 80% всех костных повреждений пояса верхней конечности [1, 2, 3]. Отдельные исследования указывают на хорошие клинические результаты при использовании консервативных подходов к лечению данной группы пациентов [4, 5], в других указывается на безуспешность и недостатки данного варианта лечения, при этом их доля достигает 16% [6, 7, 3]. Это служит посылком к применению разных методик оперативного лечения с целью улучшения функциональных исходов, но не всегда даже их выполнение с использованием современных имплантов позволяет восстановить нарушенную функцию конечности. Наличие отрицательных результатов после оперативного лечения переломов проксимального отдела плечевой кости, а также осложнения во время хирургического вмешательства заставляют анализировать их причины и разрабатывать новые подходы к лечению данной патологии [3, 8, 9, 10]. Большинство исследователей сходятся во мнении, что в основе неблагоприятных исходов лежит недостаточно точная репозиция костных отломков, недооценка мягкотканых повреждений, остеосинтез без профилактики импинджмента [3, 8, 9]. Данные трудности обусловлены отсутствием в литературных источниках четких ориентиров при оценке репозиции костных отломков, непроведением интраоперационного контроля импин-

джмент синдрома, неполноценной реконструкцией повреждений динамических стабилизаторов плечевого сустава [3, 9, 10].

**Цель работы:** улучшение результатов оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела плеча путём применения подходов, подразумевающих реконструкцию повреждённых элементов ротаторно-бицепитального комплекса (РБК).

### Материал и методы

Материалом работы стала оценка результатов лечения 512 пациентов в возрасте от 18 до 87 лет, оперированных за период с 2004 по 2018 гг. Исследование производилось сплошным методом. Большинство составили мужчины – 395 (77,1%), женщин – 117 (22,9%). Повреждения правой конечности встречались чаще – 325 (63,5%). Средний возраст пациентов составил  $46,9 \pm 11,5$  года. Для предоперационной диагностики нами использованы: рентгенологическое исследование в стандартных двух проекциях у всех 512 (100%) пациентов, РКТ – 253 (68,9%), МРТ – 84 (16,4%). Сроки наблюдения составили  $34,2 \pm 14,8$  месяца.

При планировании оперативных вмешательств выполняли РКТ для уточнения степени и характера смещения костных отломков. При оперативном лечении реконструкция костной анатомии выполнялась с использованием следующих принципов:

- бицепитальная борозда является анатомическим ориентиром при восстановлении ротацион-

ных взаимоотношений костных отломков;

- выявляемая нестабильность сухожилия длинной головки бицепса (СДГБ), обусловленная нарушением костной анатомии борозды, подразумевала репозицию большого и малого бугорка до создания условий для свободных движений сухожилия без тенденции к вывиху;

- репозиция перелома при дефиците костного вещества должна производиться с восстановлением офсета и окружности головки;

- необходимо интраоперационно рентгенологически контролировать репозицию отломков и качество накостного остеосинтеза;

- при наличии импиджмента между металлоконструкцией и акромионом, а также невозможности сместить ее из зоны конфликта выполнялась декомпрессия субакромиального пространства по разработанному способу (патент РБ № 9733);

- в ситуации, когда отмечали дефицит костного вещества проксимального отдела плечевой кости, при наличии показаний к декомпрессии подакромиального пространства использовали способ, предложенный нами при лечении нестабильности плечевого сустава с пластикой области дефекта за счет резецированного передне-нижнего края акромиона (патент РБ № 11448), ориентируясь при этом на восстановление офсета головки плечевой кости аналогично здоровой конечности, что определяло восстановление тонауса и баланса элементов РБК.

После реконструкции костной анатомии осуществляли восстановление повреждений со стороны элементов ротаторно-бицепсального комплекса с использованием принципов:

- ревизия и при необходимости восстановление поврежденных элементов РБК;

- при наличии разрыва подлопаточной мышцы и коротких наружных ротаторов при реконструкции повреждений использовали способ трансоссальной фиксации по аналогии с предложенным и запатентованным способом для лечения нестабильности плечевого сустава;

- повреждение мягкотканых элементов удерживающего аппарата СДГБ в случае невозможности осуществления его шва подразумевало пластику по разработанному способу (евразийский патент № ЕА201600049А1);

- при наличии заднего переломовывиха головки плечевой кости применяли способ, подразумевающий латеральное перемещение и фиксацию к передненижней полуокружности большого бугорка сухожилий надостной, подостной и малой круглой мышц, а также фиксацию в положении натяжения с капсулой сухожилия подлопаточной мышцы к передненижней полуокружности анатомической шейки и зоне малого бугорка плеча (патент РБ № 9763);

- при несвежих задних переломовывихах плеча с наличием импрессии 2 и более типа по Rowe и выраженном частичном повреждении ротаторного элемента РБК использовали способ, подразумевающий фиксацию перелома аналогично способу, предложенному нами при лечении задних вывихов плеча (патент РБ № 11404);

- при оскольчатых переломах головки плечевой кости использовали способ её сшивания и одновременной репарации ротаторного элемента РБК, подразумевающий трансоссальную фиксацию в натянутом положении сухожилия подлопаточной мышцы и одновременный ремплицсаж коротких наружных ротаторов при помощи спицы с ушком в положении натяжения (патент РБ № 20571);

- при выявлении интраоперационно признаков выраженной дегенерации и/или выраженного повреждения СДГБ, не позволяющего его ушить, применяли способ оперативного лечения, предложенный для нестабильности сухожилия длинной головки бицепса 5 типа по классификации Bennet, подразумевающий его прошивание трансоссальным швом в сухожильной борозде, при этом поверх сшивали поперечную связку (патент РБ № 21257).

В послеоперационном периоде нами использовался дифференцированный подход, подразумевающий иммобилизацию конечности в зависимости от наиболее поврежденного сектора по классификации Habermeyer. При повреждениях 1-го сектора РБК применялась иммобилизация в положении внутренней ротации с фиксацией гипсовой повязкой типа Дезо. При вовлечении 2 сектора конечность фиксировалась гипсовой повязкой в положении передней девиации 15 градусов и отведения 60 градусов, при поражении 3 сектора – лонгетой от здорового надплечья в нейтральном положении конечности с отведением порядка 15 градусов. При наличии повреждений со стороны нескольких секторов вид иммобилизации определялся наиболее травмированным сектором.

Курс восстановительного лечения включал щадящее ЛФК, физиотерапевтическое лечение (криотерапия, лазеротерапия, ультрафонофорез противовоспалительных препаратов, электростимуляция дельтовидной мышцы), НПВС. В сроки 4 и 8 недель с момента травмы производили осмотр, направленный на диагностику повреждений РБК согласно разработанной нами инструкции МЗ РБ № 007-0118. При выявлении повреждений руководствовались принципами лечебной тактики, предложенными нами для репарации пострадавших отделов РБК, используя комбинацию способов, обеспечивающих восстановление ротаторного и бицепсального элементов.

Для оценки результатов лечения проводился осмотр пациентов в сроки 3, 6 месяцев и далее фиксировали в баллах оценку на момент последнего констатированного обращения пациента на прием. Срок окончательной оценки наблюдений составил  $34,2 \pm 14,8$  месяца. Оценка результатов производилась с использованием Оксфордского опросника для плеча (ООП) до и после оперативного вмешательства.

Статистический метод подразумевал обработку материалов с использованием программ Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA) с применением программного обеспечения StatSoft Statistica 12 для

Windows (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA). В описании качественных переменных использовались абсолютные числа и проценты. Применялись общепринятые методы медико-биологической статистики. Для проверки соответствия распределения количественных параметров закону Гаусса использовались расчет критериев Колмогорова-Смирнова, а также оценка параметров описательной статистики. При соответствии распределения значений параметра закону Гаусса данные были представлены в виде  $M \pm SE$ , где  $M$  – среднее арифметическое значение параметра,  $SE$  – стандартная ошибка. При несоответствии распределения значений параметра закону нормального распределения данные в таблицах представляли в виде  $Me [Q25-Q75]$ , где  $Me$  – медиана,  $Q25$  – значение 25 перцентиля,  $Q75$  – значение 75 перцентиля. Сравнительный анализ результатов до и после лечения производился с использованием критерия Вилкоксона.

### Результаты и обсуждение

Лечение пациентов группы требовало от врача значительного внимания к оценке нарушенной функции и своевременности принятия

решения о необходимости проведения вмешательства по реконструкции поврежденных элементов РБК. Тактика лечения пациентов с переломами проксимального отдела плеча с удовлетворительным стоянием костных отломков и наличием клинорентгенологических признаков повреждения ротаторно-бицепитального комплекса плечевого сустава подразумевала двухэтапность. Этим пациентам оперировали в сроках свыше 4 недель, дожидаясь фиксации перелома путем иммобилизации в положении, обеспечивающем необходимую репозицию костных отломков. После истечения периода иммобилизации использовали разработанные нами методики для реконструкции ротаторно-бицепитального комплекса.

Для восстановления костной анатомии во всех случаях использован способ накостного остеосинтеза с применением пластин LCP. Реконструкция мягкотканых повреждений выполнена с использованием разработанных способов (табл. 1).

Реконструкция бицепитального элемента РБК потребовалась у 127 (24,8%) пациентов (табл. 2).

**Таблица 1.** – Примененные способы оперативной реконструкции повреждений ротаторного элемента РБК у пациентов с переломами проксимального отдела плеча, абс. (%)

Наименование способа реконструкции повреждений	Количество оперированных пациентов с применением способа	Показания к применению способа
Шов и реинсерция ротаторного элемента РБК	171 (33,4)	Возможность реконструкции повреждения путем ушивания разрыва после его мобилизации
Патент РБ № 20959	148 (28,9)	Повреждение ротаторного элемента в секторе 1 при выраженном снижении тонуса сухожилия подлопаточной мышцы
Патент РБ № 9763	14 (2,7)	Повреждение ротаторного элемента в секторе 3 при выраженном снижении тонуса сухожилия подостной и малой круглой мышц
Патент РБ № 20571	56 (10,9)	Повреждение ротаторного элемента в секторе 1 и 3 при выраженном снижении тонуса сухожилия подлопаточной, подостной и малой круглой мышц
Патент РБ № 9732	123 (24,0)	Повреждение ротаторного элемента в секторе 2 при выраженном снижении тонуса сухожилия надостной и подостной мышцы и необходимости дополнительной декомпрессии подакромиального пространства у лиц со сниженной плотностью костной ткани

**Таблица 2.** – Примененные способы оперативной реконструкции повреждений бицепитального элемента РБК у пациентов с переломами проксимального отдела плеча, абс. (%)

Наименование способа реконструкции повреждений	Количество оперированных пациентов с применением способа	Показания к применению способа
Евразийский патент № ЕА201600049А1	56 (44,1)	Выраженное повреждение удерживателя бицепса при невозможности осуществления его шва
Патент РБ № 21257	35 (27,6)	При выявлении интраоперационно признаков выраженной дегенерации и/или выраженного повреждения сухожилия длинной головки бицепса, не позволяющего его ушить, применяли способ оперативного лечения, предложенный для нестабильности сухожилия длинной головки бицепса 5 типа по классификации Bennet
Тенodes СДГБ к проксимальному отделу плечевой кости	14 (11,0)	Выраженные дегенеративные изменения бицепитального элемента на протяжении сухожилия в 1 секторе
Тенodes СДГБ к клювовидному отростку лопатки	22 (17,3)	Деформация бицепитального элемента во 2 секторе по типу песочных часов (hourglass)

При контрольных осмотрах у абсолютного большинства пациентов достигнуто улучшение субъективного самочувствия и восстановление стабильности и нормальной амплитуды движений в суставе (табл. 3).

**Таблица 3.** – Клиническая оценка результата лечения пациентов группы с переломами проксимального отдела плеча по шкале ООП, абс. (%)

Оценка	Шкала ООП
Отлично	302 (58,9)
Хорошо	181 (35,4)
Удовлетворительно	20 (3,9)
Неудовлетворительно	9 (1,8)

Анализ качественного формата описания результата лечения указал нам на достижение благоприятного исхода лечения у 503 (98,2%) пациентов.

Наблюдаемое различие в результатах балльной оценки пациентов до и после применённых методов, оцененное с использованием критерия Вилкоксона, было статистически значимым (табл. 4).

**Таблица 4.** – Динамика показателей балльной оценки результатов лечения пациентов с переломами проксимального отдела плеча по шкале ООП

Шкала	Оценка в баллах до оперативного лечения Me [Q <sub>25</sub> -Q <sub>75</sub> ]	Оценка в баллах после оперативного лечения Me [Q <sub>25</sub> -Q <sub>75</sub> ]	Уровень значимости по критерию Вилкоксона
ООП	56 [46-58]	14 [12-28]	T=0,00, p<0,00

### Литература

1. Proximal humeral fractures. Management techniques and expected results / R. Szyszkowitz [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1993. – Vol. 292. – P. 13-25.
2. Surgical treatment of sequelae of fractures of the proximal third of the humerus. The role of osteotomies / R. Russo [et al.] // *La Chirurgia degli Organi di Movimento*. – 2005. – Vol. 90, № 2. – P. 159-169.
3. Warner, J. J. P. Complex and Revision Problems in Shoulder Surgery / J. J. P. Warner, E. L. Flatow, J. P. Iannotti. – 2nd ed. – Lippincott Williams & Wilkins, 2005. – 608 p.
4. Neer, C. S. 2nd. Recent experience in total shoulder replacement / C. S. Neer 2nd, K. C. Watson, F. J. Stanton // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1982. – Vol. 64, № 3. – P. 319-337.
5. Aspects of in vitro fatigue in human cortical bone: time and cycle dependent crack growth / R. K. Nalla [et al.] // *Biomaterials*. – 2005. – Vol. 26, № 14. – P. 2183-2195. – doi: 10.1016/j.biomaterials.2004.05.024.
6. Mid term results of PlantTan plate in the treatment of proximal humerus fractures / B. Machani [et al.] // *Injury*. – 2006. – Vol. 37, № 3. – P. 269-276. – doi: 10.1016/j.injury.2005.10.003.

При анализе неудовлетворительных исходов лечения в 5 (0,98%) случаях неблагоприятный исход был обусловлен аваскулярным некрозом головки плечевой кости при тяжелых многооскольчатых внутрисуставных переломах (11-C3.1 по классификации АО), в 4 (0,78%) случаях – несращением перелома после первичного синтеза (в дальнейшем выполненное оперативное вмешательство позволило достигнуть благоприятного результата).

### Выводы:

1. При остеосинтезе переломов проксимального отдела плеча необходимо осуществлять максимально точное восстановление костной анатомии плечевой кости, достигнув исходной анатомической формы размеров головки плеча, ориентируясь на анатомию бицепитальной борозды.

2. Реконструкция повреждений со стороны ротаторно-бицепитального комплекса должна производиться с применением концепции оценки тяжести и характера в каждом из его элементов.

3. Предлагаемые автором способы реконструкции костной анатомии и повреждений элементов РБК позволяют эффективно восстановить нарушенную функцию конечности.

4. Реконструкция поврежденного ротаторно-бицепитального комплекса является перспективным путем улучшения результатов лечения у пациентов с переломами проксимального отдела плеча.

5. Применение разработанных тактических подходов и способов позволило достичь благоприятного исхода лечения у 503 (98,2%) пациентов.

7. Martin, C. Treatment of 2- and 3-part fractures of the proximal humerus using external fixation: a retrospective evaluation of 62 patients / C. Martin, M. Guillen, G. Lopez // *Acta Orthopaedica*. – 2006. – Vol. 77, № 2. – P. 275-278. – doi: 10.1080/17453670610046028.
8. Zyto, K. Shoulder function after displaced fractures of the proximal humerus / K. Zyto, M. Kronberg, L. A. Broström // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. – 1995. – Vol. 4, № 5. – P. 331-336.
9. Flatow, E. L. Fractures of the Proximal Humerus / E. L. Flatow // *Rockwood and Green's Fractures in Adults* / eds: R. W. Bucholz, J. D. Heckman. – 5th ed. – Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2001. – Vol. 1. – P. 997-1040.
10. Hoffmeyer, P. The operative management of displaced fractures of the proximal humerus / P. Hoffmeyer // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 2002. – Vol. 84, № 4. – P. 469-480.

### References

1. Szyszkowitz R, Seggl W, Schleifer P, Cundy PJ. Proximal humeral fractures. Management techniques and expected results. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1993;(292):13-25.

2. Russo R, Vernaglia Lombardi L, Giudice G, Ciccarelli M, Cautiero F. Surgical treatment of sequelae of fractures of the proximal third of the humerus. The role of osteotomies. *La Chirurgia degli Organi di Movimento*. 2005;90(2):159-169.
3. Warner JJP, Flatow EL, Iannotti JP. Complex and Revision Problems in Shoulder Surgery. 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2005. 608 p.
4. Neer CS 2nd, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1982;64(3):319-337.
5. Nalla RK, Kruzic JJ, Kinney JH, Ritchie RO. Aspects of in vitro fatigue in human cortical bone: time and cycle dependent crack growth. *Biomaterials*. 2005;26(14):2183-2195. doi: 10.1016/j.biomaterials.2004.05.024.
6. Machani B, Sinopidis C, Brownson P, Papadopoulos P, Gibson J, Frostick SP. Mid term results of PlantTan plate in the treatment of proximal humerus fractures. *Injury*. 2006;37(3):269-276. doi: 10.1016/j.injury.2005.10.003.
7. Martin C, Guillen M, Lopez G. Treatment of 2- and 3-part fractures of the proximal humerus using external fixation: a retrospective evaluation of 62 patients. *Acta Orthopaedica*. 2006;77(2):275-278. doi: 10.1080/17453670610046028.
8. Zyto K, Kronberg M, Broström LA. Shoulder function after displaced fractures of the proximal humerus. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1995;4(5):331-336.
9. Flatow EL. Fractures of the Proximal Humerus. In: Buchholz RW, Heckman JD, eds. Rockwood and Green's Fractures in Adults. 5th ed. Vol. 1. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 997-1040.
10. Hoffmeyer P. The operative management of displaced of fractures of the proximal humerus. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2002;84(4):469-480.

## RECONSTRUCTION OF DAMAGES TO THE ROTATOR AND BICIPITAL ELEMENTS OF THE ROTATOR-BICIPITAL COMPLEX IN THE TREATMENT OF THE PROXIMAL SHOULDER

<sup>1</sup>Danilenko O. A., <sup>2</sup>Makarevich E. R., <sup>3</sup>Malashko A. V., <sup>4</sup>Lashkovsky V. V.

<sup>1</sup>Healthcare Institution "6th City Clinical Hospital", Minsk, Belarus

<sup>2</sup>Educational Institution "Belarusian State Medical University", Minsk, Belarus

<sup>3</sup>Healthcare Institution "Mogilev Regional Hospital", Mogilev, Belarus

<sup>4</sup>Educational Institution "Grodno State Medical University", Grodno, Belarus

---

*Background.* The topicality of the topic is determined by the frequency of injuries of the proximal shoulder, which account for up to 80% of all bone injuries of the upper limb girdle, while approaches to their reconstruction are unresolved. When analyzing adverse treatment outcomes retrospectively, insufficiently accurate reposition of bone fragments, underestimation of soft tissue lesions, and osteosynthesis without prophylaxis of impingement are often noted, but the measures for their prevention are not straightforward.

*Objective:* to improve the results of surgical treatment of patients with proximal shoulder fractures.

*Material and methods.* The material of the study is the evaluation of the results of treatment of 512 patients aged from 18 to 87 years old, operated from 2004 to 2018 using the tactical approaches and methods developed by the authors to restore the rotator and bicipital elements of the rotator-bicipital complex.

*Research results.* The use of the developed tactical approaches and methods enabled to achieve a favorable outcome of treatment in 503 (98.2%) patients.

*Conclusions.* Reconstruction of injuries of the rotator-bicipital complex is a promising way to improve the results of treatment in patients with fractures of the proximal shoulder.

**Keywords:** shoulder fractures, rotator cuff of the shoulder, long biceps head tendon.

---

Поступила: 06.11.2018

Отрецензирована: 16.11.2018