



Научная статья  
 УДК 616.717.4-001.516-089  
<https://doi.org/10.21823/2311-2905-2020-26-4-68-79>

## Среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости

К.А. Егiazарян<sup>1</sup>, А.П. Ратъев<sup>1,2</sup>, Д.С. Ершов<sup>1,2</sup>, Е.А. Куруч<sup>1,3</sup>, В.Н. Кузнецов<sup>3</sup>,  
 Н.В. Овчаренко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФGAOУ BO «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия

<sup>3</sup> ГБУЗ MO «Подольская городская клиническая больница», г. Подольск, Россия

### Реферат

**Актуальность.** Переломовывих проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) — тяжелая травма, которой подвержены в равной степени как молодые, так и пожилые люди. Такие повреждения нередко сопровождаются высоким риском нейроциркуляторных и других осложнений, что имеет колоссальное медицинское и социальное значение. **Цели исследования:** 1) сравнить среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с переломовывихами ПОПК при их ведении по стандартному или новому, разработанному авторами исследования, алгоритму; 2) оценить эффективность предложенного протокола в отношении пациентов с неврологическими осложнениями для выработки универсального подхода к выбору лечебной тактики. **Материал и методы.** Изучены результаты лечения 73 пациентов с переломовывихом ПОПК, прооперированных в 2012–2018 гг. Пациенты были разделены на две группы, которые вели по традиционному (основная группа) или разработанному авторами (контрольная группа) алгоритму, отличающихся сроком выполнения оперативного вмешательства, набором диагностических методов исследования, подходом к профилактике и терапии осложнений. Изучены анамнез пострадавших, рентгенограммы и МСКТ травмированного плечевого сустава, проведен физикальный осмотр пациентов, а также их анкетирование. Выполнены ЭНМГ, УЗИ сосудов верхней конечности. **Результаты.** Через год с момента оперативного вмешательства выявлена статистически значимая разница в функциональных результатах у пациентов основной и контрольной групп по шкале Constant Shoulder Score (CSS) ( $p = 0,0063$ ). В контрольной группе отмечена статистически значимая разница в функциональных результатах по CSS между пациентами с неврологическими осложнениями и без них ( $p = 0,005$ ), в основной группе статистически значимой разницы среди таких пациентов не выявлено ( $p = 0,387$ ). **Заключение.** Пациенты основной группы, в том числе с неврологическими осложнениями, достигли более высоких функциональных результатов по сравнению с контрольной группой. Таким образом, разработанный авторами алгоритм лечения показал свою эффективность: хирургическое пособие в течение 6 ч. с момента поступления пострадавшего с переломовывихом плечевой кости в стационар, а также максимально ранняя диагностика неврологических повреждений и терапия осложнений позволили значительно улучшить прогноз и исход лечения у пациентов основной группы.

**Ключевые слова:** переломовывихи плечевой кости, накостный остеосинтез, неврологические осложнения.

**Источник финансирования:** государственное бюджетное финансирование.

Егiazарян К.А., Ратъев А.П., Ершов Д.С., Куруч Е.А., Кузнецов В.Н., Овчаренко Н.В. Среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости. *Травматология и ортопедия России*. 2020;26(4): 68–79. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-4-68-79.

**Cite as:** Egiazaryan K.A., Ratyev A.P., Ershov D.S., Kuruch E.A., Kuznetsov V.N., Ovcharenko N.V. [Surgical Treatment of Humerus Fracture-Dislocations: Medium-Term Results]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(4): 68–79. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-4-68-79.

Ратъев Андрей Петрович / Andrei P. Ratyev; e-mail: anratyev@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 24.01.2020. Принята в печать/Accepted for publication: 19.08.2020.

© Егiazарян К.А., Ратъев А.П., Ершов Д.С., Куруч Е.А., Кузнецов В.Н., Овчаренко Н.В., 2020



## Surgical Treatment of Humerus Fracture-Dislocations: Medium-Term Results

Karen A. Egiazaryan<sup>1</sup>, Andrei P. Ratyev<sup>1,2</sup>, Dmitrii S. Ershov<sup>1,2</sup>, Evgenii A. Kuruch<sup>1,3</sup>, Vadim N. Kuznetsov<sup>3</sup>, Nina V. Ovcharenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

<sup>2</sup> City Clinical Hospital No.1, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Podolsk City Clinical Hospital, Podolsk, Russia

### Abstract

**Background.** Fracture-dislocation of the proximal humerus is a severe injury that equally affects both young and old people. Such injuries are often accompanied by the high risk of neurocirculatory and other complications, which defines their great medical and social importance. **The purposes of this study** were: 1) to compare the mid-term results of the surgical treatment of the patients with dislocation-fractures of the proximal humerus when they were managed according to the standard algorithm or the new one developed by the authors of this study; 2) to evaluate the effectiveness of the proposed protocol in relation to the patients with neurological complications in order to elaborate a universal approach to the optimal treatment tactics. **Patients and Methods.** The treatment results of 73 patients with proximal humerus fracture-dislocation undergone the surgery from 2012 to 2018. The patients were divided into 2 groups, which were managed according to the traditional (control group) or the new algorithms (main group), differing in the time of the surgery, a set of diagnostic methods, and an approach to the prevention and treatment of complications. The patients' examination included taking patients' anamnesis, their physical examination, X-rays and multispiral computed tomography of the injured shoulder, electromyoneurography, ultrasound of the upper limb blood vessels, patients' questioning. **Results.** A year after the surgery, a statistically significant difference in the functional results was revealed in the patients of the main and control groups by the Constant Shoulder Score ( $p = 0.0063$ ). In the control group, there was a statistically significant difference of the functional results by Constant Shoulder Score between the patients with and without neurological complications ( $p = 0.003$ ). There was no statistically significant difference among such patients in the main group ( $p = 0.387$ ). **Conclusion.** The main group patients, including those with neurological complications, achieved higher functional results in comparison with the control group. Thus, the authors' treatment algorithm showed its effectiveness. The surgery within 6 hours from the moment of admission of the patients with humerus fracture-dislocation, as well as the earliest possible diagnosis of neurological injury and treatment of complications significantly improved the prognosis and outcome the main group patients.

**Keywords:** fracture-dislocation of the humerus, plate osteosynthesis, neurological complications.

**Funding:** state budgetary funding.

### Введение

Переломы проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) — вторые по частоте среди всех переломов верхней конечности, а у пациентов старше 65 лет эта патология занимает третье место после переломов шейки бедра и дистального метаэпифиза лучевой кости [1]. Среди таких повреждений самые тяжелые — переломовывихи плечевой кости [2]. Их частота составляет от 2,6 до 14,5% среди всех повреждений проксимального отдела плеча, а также от 35,0 до 58,3% от переломовывихов всех локализаций [3]. В абсолютном большинстве случаев — это передние переломовывихи. Задний вывих головки плечевой кости — редкая патология, встречающаяся в 0,9% случаев [4].

Наиболее частые причины этой патологии — высокоэнергетическая травма (кататравма, ДТП и др.) среди молодых людей и низкоэнергетическая у пожилых [5, 6]. Также такие повреждения

могут быть следствием электротравмы или эпиприступа [7, 8].

Как правило, для переломов ПОПК применяют классификацию Neer [9], основанную на выделении четырех базовых сегментов (головка, большой и малый бугорки и диафиз плечевой кости) и степени их смещения относительно друг друга. Классификация дополнена переломовывихами и раскалыванием головки [10]. Критерии, определяющие смещение: расстояние между отломками более 1 см и угол более 45°. По этой классификации переломовывихи относят к шестому типу повреждений ПОПК и разделяют на передние и задние [9]. Наиболее распространены передние двухфрагментарные переломовывихи с отрывом большого бугорка, а двухфрагментарные переломовывихи с отрывом малого бугорка встречаются редко и возникают в результате заднего вывиха плеча [10].

Нередко при переломовывихах ПОПК возникают ассоциированные повреждения, такие как повреждения вращательной манжеты плеча (ВМП), нервов и сосудов, в основном подмышечной артерии или вены. Они возникают в момент травмы либо из-за смещения отломков и вывиха плечевой кости с продолжающейся травматизацией мягких тканей и сосудисто-нервных структур. Тяжесть повреждений зависит от возраста пациента, энергии травмы, характера перелома и, что не менее важно, времени между травмой и устранением вывиха [11]. Так, по данным различных авторов, частота развития неврологических повреждений при переломовывихах колеблется от 2 до 48% [11, 12]. Однако истинная распространенность этого осложнения неизвестна ввиду трудности его диагностирования сразу после травмы [13].

После устранения вывиха при условии удовлетворительной стабильной репозиции двухфрагментарные переломы успешно лечат консервативно. В остальных случаях необходимо хирургическое вмешательство [14].

Консервативное лечение нестабильных многофрагментарных переломов и переломовывихов ПОПК практически всегда приводит к неудовлетворительным результатам. Такие повреждения требуют открытой репозиции и стабильной фиксации [15, 16]. Однако точные показания к применению того или иного метода остеосинтеза или эндопротезированию плечевого сустава не определены и активно дискутируются в литературе [17].

Таким образом, несмотря на большое разнообразие методов лечения пострадавших с переломовывихами ПОПК, до сих пор не выработан единый алгоритм обследования и лечения пациентов для обоснованного выбора наиболее подходящей лечебной тактики в каждом конкретном случае. В отечественной литературе недостаточно сведений о сравнительной оценке эффективности лечения пациентов с неврологическими повреждениями, проведенной в больших и сопоставимых клинических группах. Также отсутствуют общепризнанные критерии, руководствуясь которыми, можно сделать обоснованный выбор в пользу одного из методов лечения.

**Цели исследования:** 1) сравнить среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с переломовывихами ПОПК при их ведении по стандартному или новому, разработанному авторами исследования, алгоритму; 2) оценить эффективность предложенного протокола в отношении пациентов с неврологическими осложнениями для выработки универсального подхода к выбору лечебной тактики.

## Материал и методы

### Дизайн исследования

Проведено проспективное двухцентровое контролируемое нерандомизированное исследование пациентов с переломовывихом ПОПК, прооперированных в период с 2012 по 2018 г. в ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова и Подольской ГКБ. Продолжительность исследования составила 7 лет — 2012–2019 гг., включая срок наблюдения за пациентами, получившими травму в 2018 г. Срок наблюдения за пациентами обеих групп составил от одного года до семи лет (в среднем —  $3,3 \pm 2,1$  года). Минимальная продолжительность периода наблюдения — 12 мес., результаты более поздних наблюдений в это исследование не вошли. Динамика восстановления функции поврежденной верхней конечности с выполнением контрольных рентгенограмм и осмотром травматолога отслежена у всех включенных в исследование пациентов через 1, 3, 6 и 12 мес. с момента операции.

### Пациенты

В исследование вошли 73 пациента — 42 (57,5%) мужчины и 31 (42,5%) женщина — в возрасте от 27 до 79 лет. Критериям включения в исследование соответствовали пациенты старше 18 лет с изолированными закрытыми двух-, трех- и четырехфрагментарными передними переломовывихами с наличием или отсутствием неврологических повреждений. К критериям исключения отнесены тяжелые сопутствующие патологии, сочетанная или политравма, а также наличие заднего вывиха плечевой кости, закрытое устранение вывиха и смещение костных фрагментов менее чем на 5 мм.

Из 73 человек 36 (49,3%) получили повреждение в результате высокоэнергетической травмы, 35 (47,9%) — низкоэнергетической травмы, а 2 (2,7%) — при эпилептическом приступе. Распределение пациентов по типу переломовывихов плечевой кости по классификации Neer следующее: двухфрагментарные — 21 (28,80%), трехфрагментарные — 45 (61,6%), четырехфрагментарные — 7 (9,6%).

Материалом для исследования послужили анамнестические данные (жалобы, механизм травмы) и результаты исследований: рентгенограмм, КТ, ЭНМГ, УЗИ сосудов, а также данные анкетирования. Пациентов разделили на две группы в зависимости от временного периода и вели по одному из двух алгоритмов (табл. 1).

В основную группу исследования вошел 41 (56,2%) пациент, прооперированный в период

2015–2018 гг., в возрасте от 27 до 77 лет (средний возраст — 53,78±11,87 лет). Среди пострадавших преобладали мужчины (23/41; 56,1%) до 60 лет (25/41; 61%) с пиком в возрасте 45–59 лет (15/41; 37%). Пострадали в результате высокоэнергетической травмы 20 (48,8%) человек, низкоэнергетической — 20 (48,8%), в результате эпиприступа —

один (2,4%). Оперативное вмешательство выполнено в течение 6 ч. с момента поступления пациента в стационар. Срок госпитализации составил от 8 до 37 койко-дней (в среднем — 12,37±5,06 к/д). По типу переломовывихов к двухфрагментарным отнесено 11 (26,8%) пациентов, к трехфрагментарным — 25 (61,0%), четырехфрагментарным — 5 (12,2%).

Таблица 1

**Сравнение стандартного и нового алгоритмов**

Опция	Стандартный алгоритм	Новый алгоритм
Рентгенография в двух проекциях при поступлении	+	+
Закрытое устранение вывиха	-	-
КТ	+/-	+
Хирургическое лечение: открытая репозиция, остеосинтез блокируемой пластиной с угловой стабильностью	Плановое	Экстренное (<6 ч. с момента поступления)
Иммобилизация верхней конечности	В отводящей шине/косыночной повязке по показаниям в течение 3–4 нед. в постоперационном периоде	В отводящей шине/косыночной повязке по показаниям в течение 3–4 нед. в постоперационном периоде
ЭНМГ	В процессе наблюдения (min — через 1 год, max — через 3 года)	Через 21 день с момента травмы

Обследование и лечение пострадавших основной группы проведено по следующему протоколу, разработанному авторами: выполнение стандартных рентгенограмм минимум в двух проекциях и КТ поврежденного плечевого сустава всем пациентам; УЗИ сосудов травмированной верхней конечности; оперативное лечение (открытая репозиция, остеосинтез пластиной) в первые 6 ч. с момента поступления пациента в клинику; выполнение ЭНМГ через 3 нед. после хирургического лечения; при выявлении неврологических повреждений — консультация невролога.

Контрольную группу составили 32 (43,8%) пациента в возрасте от 32 до 79 лет (средний возраст — 50,81±13,02 лет), находившиеся на стационарном лечении в 2012–2014 гг. Среди пострадавших также было больше мужчин (19/32; 59,4%) младше 60 лет (24/32; 75%) с возрастным пиком 45–59 лет (13/32; 41%). Высокоэнергетическую травму получили 16 (50,0%) пострадавших, низкоэнергетическую — 15 (46,9%), в одном (3,1%) случае зарегистрирован эпиприступ. Продолжительность нахождения в стационаре варьировала от 13 до 22 койко-дней (в среднем 15,28±1,63 к/д). Распределение по типам переломовывихов ПОПК следующее: двухфрагментарные — 10 (31,2%)

человек, трехфрагментарные — 20 (62,5%), четырехфрагментарные — 2 (6,2%).

Пациентов контрольной группы вели по стандартному алгоритму, включающему выполнение стандартных рентгенограмм поврежденного плечевого сустава в двух проекциях (при их неинформативности выполнялась КТ), оперативное лечение в отсроченном периоде на 4–7-е сутки с момента травмы (в среднем через 3,4±2,3 суток с момента поступления).

Во время оперативного вмешательства у двух (2/73, 2,7%; 2/32, 6,25%) пациентов контрольной группы произошло повреждение плечевой артерии костным отломком головки плечевой кости в момент ее извлечения из мягких тканей. В обоих случаях в операционную экстренно вызван сосудистый хирург, который выполнил шов поврежденной артерии. В дальнейшем лечение этих пациентов продолжалось по стандартному протоколу с коррекцией терапии согласно рекомендациям сосудистого хирурга.

*Послеоперационное ведение пациентов*

В послеоперационном периоде всех пациентов вели по стандартному реабилитационному протоколу АО\*, включающему иммобилизацию опериро-

\* Proximal humerus. Available from: <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/>.



ванной верхней конечности косыночной повязкой или в отводящем ортезе в течение 3–4 нед. (при необходимости) и раннюю активизацию с первых суток после оперативного вмешательства под контролем врача лечебной физкультуры. Начинали с пассивных и маятникообразных движений, постепенно расширяя их до самостоятельных активных движений, а полную нагрузку на поврежденную верхнюю конечность разрешали только после достижения консолидации перелома. Динамика восстановления функции поврежденной верхней конечности с выполнением контрольных рентгенограмм и осмотром травматолога отслежена у всех включенных в исследование пациентов через 1, 3, 6 и 12 мес. с момента операции. Для оценки целостности нервных стволов пациентам основной группы выполнена ЭНМГ через 21 день с момента травмы. Пациентам группы сравнения ЭНМГ выполнили в более поздние сроки — в процессе их наблюдения, в среднем через  $5,7 \pm 4,4$  мес. после травмы (min — 3 нед., max — 3 года 2 мес.).

### *Результаты и методы их оценки*

Основной сравниваемый показатель — функция плечевого сустава по шкале Constant Shoulder Score (CSS) [18]. Это 100-балльная шкала, состоящая из нескольких параметров, разработанная для оценки функционального состояния после лечения травм плечевого сустава. Она содержит 4 подраздела: болевой синдром (15 баллов), повседневная активность (20 баллов), мышечная сила (25 баллов) и амплитуда движений (40 баллов): поднятие, отведение, наружная и внутренняя ротация в плечевом суставе. Чем выше оценка, тем выше качество функционирования [19]. Через 12 мес. после операции отличным считали результат более 90 баллов, хорошим — 90–80 баллов, удовлетворительным — 79–70 баллов и неудовлетворительным — менее 69 баллов.

### *Этика публикации*

Исследование соответствует этическим стандартам биоэтического комитета, разработанными в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

### *Статистический анализ*

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программ Excel 2013

(Microsoft, США), Statistica 10 (StatSoft, США, 2010) и JMP 11 (SAS, США, 2014) Для количественных признаков результаты представлены в виде абсолютных показателей, средних арифметических значений ( $M$ ) и стандартных отклонений ( $\sigma$ ); для качественных — относительными показателями, выраженными в процентах (%). Критический уровень значимости ( $\alpha$ ) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05. При подтверждении нормального распределения значений оценку статистической значимости различий между группами проводили по параметрическому критерию Стьюдента ( $t$ ) для независимых выборок. Для проверки распределений на нормальность использовали критерий Шапиро–Уилка, а также визуальный анализ гистограмм, проверку равенства дисперсий проводили с помощью критерия Ливиня. Сравнения двух групп при ненормальном распределении проводились на основе непараметрического критерия Манна–Уитни.

Анализ динамики показателей в случае сравнения двух периодов производился на основе непараметрического критерия Вилкоксона, в случае сравнения трех и более периодов — на основе непараметрического критерия Фридмана.

Статистическая значимость различных значений для бинарных и номинальных показателей определялась с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона.

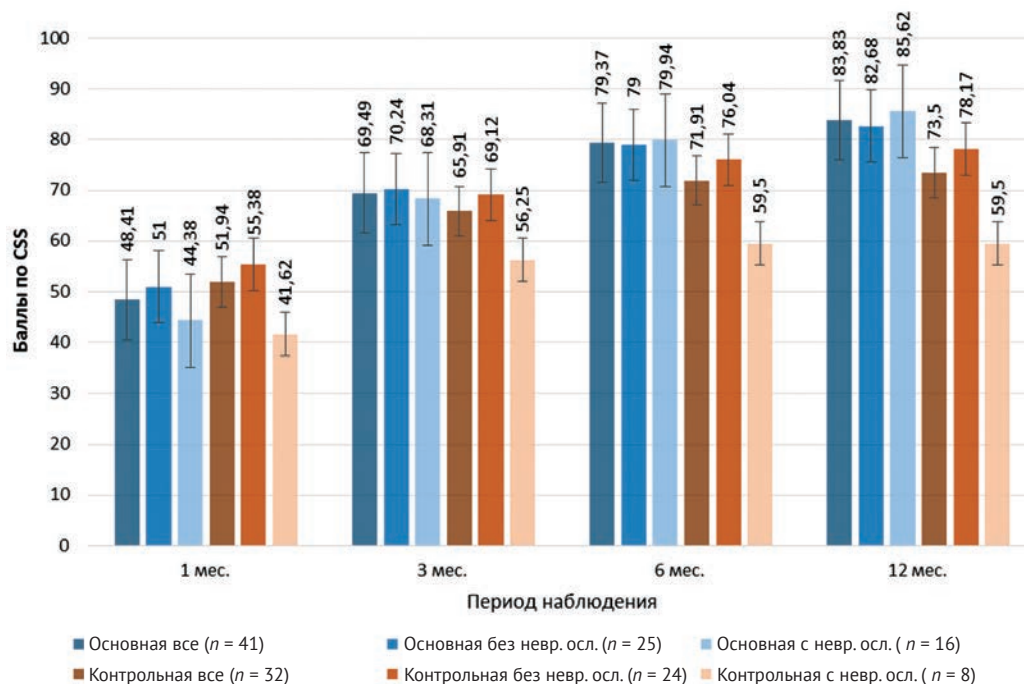
## **Результаты**

### *Оценка функциональных результатов по CSS*

Всем 73 пациентам были выполнены открытая репозиция и остеосинтез перелома ПОПК блокируемой пластиной с угловой стабильностью винтов.

В послеоперационном периоде по результатам обследования пациентов в сроки 1, 3, 6 и 12 мес. выполнена сравнительная оценка функциональных результатов лечения в основной и контрольной группах по CSS (рис. 1, табл. 2).

Несмотря на более низкий показатель CSS через 1 мес. в основной группе, дальнейший темп восстановления функции плечевого сустава, объема движений, прирост показателя по CSS был значительно выше у пациентов, которых лечили по предложенному нами алгоритму. Так, через 12 мес. с момента оперативного вмешательства статистически значимая разница выявлена в показателях сгибания и отведения ( $p = 0,0194$  и  $p = 0,0215$  соответственно), среднего балла по CSS ( $p = 0,0063$ ), а также темпа прироста балльного показателя CSS в периоды 1–3, 1–6 и 1–12 мес. ( $p < 0,001$ ) (рис. 2).



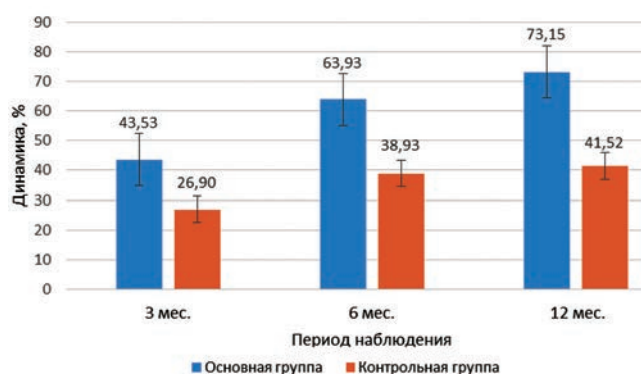
**Рис. 1.** Функциональное состояние плечевого сустава по CSS у пациентов обеих групп через 1, 3, 6, 12 мес. после лечения

**Fig. 1.** The functional state of the shoulder according to Constant Shoulder Score in the patients of the both groups in 1, 3, 6 and 12 months after the treatment

Таблица 2

**Оценка функции плечевого сустава у всех пациентов обеих групп по CSS через 12 мес.**

Оценка по CSS	Основная группа (M±σ = 83,83±11,26)		Контрольная группа (M±σ = 73,5±16,7)	
	абс. ч. (%)	средний балл по CSS	абс. ч. (%)	средний балл по CSS
Отлично	11 (26,8)	95,64±3,31	5 (15,6)	93,00±2,10
Хорошо	17 (41,5)	84,74±3,29	12 (37,5)	82,64±1,37
Удовлетворительно	10 (24,4)	74,00±2,36	9 (28,1)	73,71±2,49
Неудовлетворительно	3 (7,3)	53,50±13,50	6 (18,8)	51,33±12,09



**Рис. 2.** Динамика улучшения функции по CSS, %

**Fig. 2.** The dynamics of function improvement by Constant Shoulder Score, %

**Осложнения**

Осложнения, выявленные в процессе лечения и послеоперационного наблюдения, представлены в таблице 3.

Таким образом, в сравниваемых группах риск ассоциированных повреждений не зависел от алгоритма ведения пациента ( $p = 0,436$ ), а неврологические повреждения занимали до 1/3 от всех осложнений, связанных с переломывывихами плечевой кости. Структура неврологических осложнений представлена в таблице 4. Статистической разницы по числу повреждений нервов между сравниваемыми группами не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Таблица 3

## Структура осложнений, выявленных у пациентов с ПОПК

Осложнение	Число осложнений, абс. ч. (%)		
	в обеих группах	основная группа	контрольная группа
Асептический некроз головки плечевой кости	7 (9,6)	5 (12,2)	2 (6,2)
Миграция металлоконструкции	5 (6,8)	2 (4,9)	3 (9,4)
Повреждение плечевой артерии	2 (2,7)	0	2 (6,2)
Повреждения нервов	24 (32,9)	16 (39,0)	8 (25,0)

Таблица 4

## Структура неврологических осложнений, выявленных у пациентов с ПОПК

Неврологические осложнения	Число осложнений, абс. ч. (%)		
	в обеих группах	основная группа	контрольная группа
<i>N. axillaris</i>	10 (13,7)	4 (9,8)	6 (19,4)
<i>Nn. axillaris, radialis et musculocutaneus</i>	2 (2,8)	2 (4,9)	0
<i>Nn. axillaris, radialis, musculocutaneus, medianus et ulnaris</i>	3 (4,2)	2 (4,9)	1 (4,2)
<i>Nn. axillaris et suprascapularis</i>	1 (1,4)	0	1 (3,2)
<i>Nn. axillaris, suprascapularis, musculocutaneus et radialis</i>	8 (11,1)	8 (19,5)	0
Всего	24 (32,9)	16 (39,0)	8 (25,0)

Большее число неврологических осложнений в основной группе можно объяснить более ранними сроками выявления поврежденных нервов (ЭНМГ выполняли всем пациентам через 21 день), что позволило сразу начать лечение этих нарушений и привело к частичной или полной регрессии неврологической симптоматики и в большинстве случаев — к хорошему восстановлению функции поврежденного плечевого сустава: средний балл по CSS через 12 мес.  $85,62 \pm 14,38$ . У пациентов контрольной группы выявлены стойкие повреждения периферических нервов (ЭНМГ выполняли позднее 3 нед. с момента травмы), а проводимая терапия уже не могла скорректировать столь длительные нарушения, что и привело к худшим функциональным результатам: средний балл по CSS через 12 мес. —  $59,50 \pm 13,96$ .

В ходе исследования выявлено, что изолированное повреждение подмышечного нерва встречали редко, чаще в комбинации с другими нервами.

Причинами повреждения плечевой артерии у пациентов контрольной группы в обоих случаях, вероятно, послужили возраст старше 50 лет ( $p = 0,0408$ ; сниженная эластичность артерий на фоне атеросклероза), отсроченное хирургическое вмешательство (формирование рубцов, измененная анатомия после травмы) и характер переломо-

вывиха (трехфрагментарный тип по классификации Neer).

У пострадавших с двухфрагментарными переломовывихами в обеих группах выявлены только неврологические осложнения. Частота развития таких осложнений, как асептический некроз головки плечевой кости и миграция металлофиксаторов, статистически выше у пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломовывихами ( $p < 0,001$ ). Также у пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК значимо выше риск повреждений периферических нервов ( $p = 0,0089$ ). При этом у 10 (13,7%) пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами (по 5 из каждой группы) наблюдали сочетание двух, реже — трех осложнений. В основной группе в трех случаях (7,3%) выявлены сочетание асептического некроза головки плечевой кости и неврологических осложнений, в одном (2,4%) случае — асептического некроза и миграции металлофиксаторов, в одном (2,4%) случае — асептического некроза, миграции металлофиксаторов и повреждения нервов. В контрольной группе зарегистрировали 2 (6,3%) случая неврологических осложнений с повреждением плечевой артерии, 2 (6,3%) случая асептического некроза головки плечевой кости в сочетании с миграцией металлофиксаторов,

1 (3,1%) — неврологические повреждения и миграция металлоконструкций.

В ближайшем послеоперационном периоде у всех пациентов послеоперационные раны зажили первичным натяжением, швы сняты на 12–14-е сутки с момента операции. Инфекционных осложнений в раннем и позднем послеоперационных периодах не выявлено. Средняя продолжительность госпитализации пациентов основной группы статистически меньше, чем контрольной ( $p < 0,001$ ).

Функциональный результат по CSS у пациентов с неврологическими осложнениями в контрольной группе был статистически ниже, чем у пациентов той же группы без повреждения нервов ( $p = 0,003$ ), а также по сравнению со средним результатом

всей группы. Статистически значимых различий среди пациентов с наличием и отсутствием неврологических осложнений в основной группе не выявлено ( $p = 0,387$ ) (см. рис. 1).

В процессе наблюдения за пациентами с неврологическими осложнениями установили значимое различие в восстановлении функции в поврежденном суставе в сравниваемых группах: на протяжении всего периода наблюдения показатели и динамика увеличения объема движений (сгибание, разгибание, отведение, приведение, внутренняя и наружная ротация), а также прирост показателя по CSS были больше в основной группе ( $p < 0,05$ ) (табл. 5, рис. 3). Средний балл по CSS через 12 мес. был статистически значимо выше в основной группе ( $p < 0,001$ ).

Таблица 5

**Оценка по CSS пациентов с неврологическими нарушениями в основной и контрольной группах через 12 мес.**

Оценка по CSS	Основная группа ( $M \pm \sigma = 85,62 \pm 14,38$ )		Контрольная группа ( $M \pm \sigma = 59,5 \pm 13,96$ )	
	абс. (%)	средний балл по CSS	абс. (%)	средний балл по CSS
Отлично	4 (25)	95,6 $\pm$ 3,31	0 (0)	0
Хорошо	6 (37,5)	84,4 $\pm$ 3,29	1 (12,5)	81,50
Удовлетворительно	4 (25)	76 $\pm$ 2,36	4 (50,0)	66,50 $\pm$ 1,69
Неудовлетворительно	2 (12,5)	53,5 $\pm$ 5,08	3 (37,5)	43,30 $\pm$ 3,47

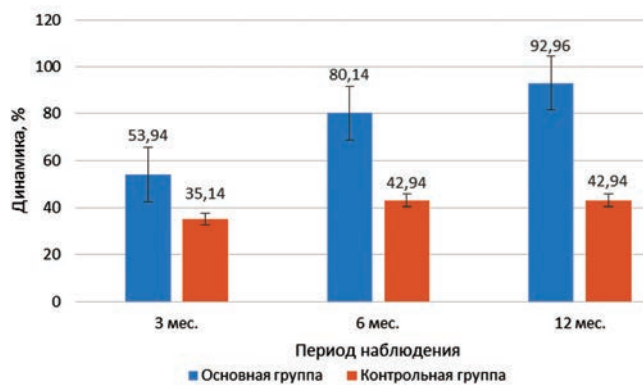


Рис. 3. Динамика прироста функции по CSS у пациентов с неврологическими осложнениями, %

Fig. 3. The dynamics of function increase by Constant Shoulder Score in the patients with neurological complications, %

**Обсуждение**

В литературе описано множество методов лечения пациентов со скелетными травмами ПОПК, а в нескольких работах на примере клинических случаев приведены алгоритмы ведения пациентов с переломовывихами этого сегмента с различными осложнениями. Однако единый алгоритм

ведения пострадавших с такими повреждениями до сих пор не выработан. Высокий риск осложнений, особенно неврологических, приводит к инвалидизации пациентов, что имеет колоссальное медицинское и социальное значение.

Многие авторы придерживаются стратегии, в соответствии с которой пациентам с двухфрагментарными переломовывихами плеча выполняют рентгенографию и/или КТ поврежденного плечевого сустава и устраняют вывих закрытым способом [7, 10, 20, 21]. В большинстве случаев удается достигнуть хорошей стабильной репозиции большого/малого бугорка, затем пациентов успешно лечат консервативно. Исключение составляет сохраняющееся смещение более 5 мм [10, 11, 20] и смещение до 3 мм у молодых активных пациентов, спортсменов и рабочих с тяжелой нагрузкой на верхние конечности [21].

При передних и задних трехфрагментарных переломовывихах С. Filippo с соавторами с целью предоперационного планирования выполняли своим пациентам КТ плечевого сустава, а дальнейшая хирургическая тактика (эндопротезирование или остеосинтез) зависела от возраста пациента, качества кости, размера отломков и выраженности мягкотканых повреждений [10].



Четырехфрагментарные переломовывихи — тяжелые комплексные повреждения, тактика лечения которых до сих пор обсуждается [7, 8, 22, 23, 24]. Общая проблема этой патологии — нарушение кровоснабжения и, как следствие, ишемия головки плечевой кости [25, 26].

Различные исследования свидетельствуют о высоком риске развития асептического некроза головки плечевой кости [8, 10, 11, 22, 27, 28]. Основываясь на этих наблюдениях, у пациентов среднего и пожилого возраста отдают предпочтение эндопротезированию, а остеосинтез рекомендуют только молодым [10].

Данные о частоте повреждения нервов плечевого сплетения при переломовывихах ПОПК варьируют в широком диапазоне. Так, С.М. Robinson с соавторами доложили о повреждении нервов в 13,5% случаев вследствие передних переломовывихов у 3633 человек. При помощи ЭНМГ выявили, что чаще других травмируется подмышечный нерв [11].

С.Р. Visser с соавторами в проспективном исследовании 77 пациентов с переломовывихами ПОПК описали потерю аксональной связи в 48% случаев. Повреждение подмышечного нерва составило 42%. Авторы предположили, что более частое повреждение именно этого нерва обусловлено его анатомическим положением, из-за чего он подвержен перерастяжению или компрессии головкой плечевой кости [12]. Именно поэтому при нижних вывихах частота повреждений нерва возрастает до 60%, а при задних составляет менее 5% [17]. Также исследователи обращают внимание на значительное нарушение функции травмированного плечевого сустава, несмотря на практически полное восстановление электронейропроводимости по результатам ЭНМГ и мышечной силы у пациентов с поражением подмышечного и надлопаточного нервов [9].

С.Р. Visser с соавторами в другом исследовании сообщили о 142 пациентах с переломами проксимального отдела плечевой кости. Всем пострадавшим выполнена ЭНМГ. В результате неврологические повреждения выявили в 67% случаев. В большинстве случаев совместно были травмированы подмышечный и надлопаточный нервы. В случаях переломов со смещением такие повреждения составили 86%, при переломах без смещения — 72%. У 9 пациентов появилась выраженная нижняя сублюксация плеча, что стало следствием потери силы дельтовидной мышцы и вращательной манжеты плеча в результате неврологических повреждений. Позже сублюксация спонтанно восстановилась во всех случаях [13].

С.В. Гюльназарова с соавторами приводят результаты хирургического лечения 69 пострадавших с застарелыми переломами и переломовывихами ПОПК. По данным ЭНМГ, нейропатия

периферических нервов выявлена в 89% случаев. Результатом таких повреждений стали миграция головки эндопротеза или его нестабильность [29].

В то же время G. Gasbarro с соавторами пришли к выводу, что повреждение нервов при переломах ПОПК не может быть абсолютным противопоказанием к реверсивному эндопротезированию плечевого сустава, так как в большинстве случаев у пациентов с явным повреждением нерва или без него реверсивное эндопротезирование плечевого сустава позволяло восстановить функцию сустава и приводило к хорошему или отличному результату лечения. Глубокий паралич нервов не приводил к более высоким показателям осложнений, включая вывих компонентов эндопротеза. Несмотря на большую инвалидизацию и меньшую удовлетворенность лечением, полное или частичное восстановление нервов можно ожидать у большинства пациентов [30].

В ряде исследовательских работ были определены факторы наибольшего риска повреждения нервов (чаще подмышечного) при травме плечевого сустава: смещенные переломы, переломовывихи, сопутствующая гематома в месте перелома и возраст больше 65 лет. При этом авторы сообщают о полном или частичном восстановлении травмированных нервов [12, 30, 31, 32].

Помимо повреждения плечевой артерии, в литературе описываются редкие случаи повреждения подмышечной артерии [33, 34]. Обычно это происходит при смещении диафиза плечевой кости медиально, и это повреждение часто диагностируют с запозданием. Более 90% зарегистрированных случаев повреждения сосудов после травмы плеча возникают у пациентов в возрасте 50 лет и старше. Считается, что пожилые люди подвергаются повышенному риску повреждения сосудов из-за снижения эластичности артерий при атеросклерозе.

S.J. Cotman с соавторами предложили алгоритм ведения пациентов с переломовывихами ПОПК и ассоциированными с ними плексопатией и разрывом подмышечной артерии. Учитывая высокий риск таких повреждений, авторы предлагают уделять больше внимания исследованию сосудисто-нервных структур в ранние сроки после травмы, а также неинвазивным исследованиям сосудов и консультации сосудистого хирурга у пациентов с подозрением на повреждение сосудов. В таких случаях авторы исследования рекомендуют отказаться от закрытого устранения вывиха и по возможности сразу перейти к открытой репозиции. Исследователи дают очень осторожные прогнозы таким пациентам, даже несмотря на своевременное выявление и лечение таких травм [34].

K.S. Wronka с соавторами предложили прагматичный подход к лечению переломовывихов ПОПК в остром периоде, разделив пациентов на

3 группы: 1 — передний вывих плеча с отрывом большого бугорка, 2 — передний вывих с переломом хирургической шейки плеча и с/без отрыва большого бугорка, 3 — задний вывих плеча и перелом ПОПК. Авторы пришли к выводу, что для пациентов группы 1 в 94% случаев эффективно закрытое устранение вывиха в условиях седации с экстренном порядке, при этом не было выявлено ни одного случая повторного смещения или распространения перелома. Пациентам группы 2 рекомендуют аккуратно устранять вывих в условиях общего наркоза при полной миорелаксации в случае применения закрытой методики или проводить первичную открытую репозицию переломовывиха и внутреннюю фиксацию. Это обусловлено высоким риском деваскуляризации фрагментов перелома при попытке репозиции и развитием асептического некроза, а также повторным смещением отломков и/или распространением перелома (40%). Для устранения вывиха у пациентов группы 3 авторы призывают воздержаться от этой манипуляции в условиях седации и прибегать к использованию общей анестезии (хотя в своем исследовании авторы не предприняли попыток закрытого устранения вывиха в условиях седации пациентам этой группы) [35].

В проведенном нами исследовании преобладали пациенты с трехфрагментарными переломовывихами (61,6%), так как большинству пострадавших с двухфрагментарными переломами выполнили закрытое устранение вывиха (а это исключаящий критерий данного исследования), и, как правило, их вели консервативно. С целью соблюдения равных условий для сравнительного анализа в наше исследование были включены только пациенты, которым выполнен накостный остеосинтез пластиной. Пострадавшим обеих сравниваемых групп с трех- и четырехфрагментарными повреждениями ПОПК выполняли КТ травмированного сустава. Частота неврологических осложнений варьировала от 25 до 39% и в среднем выявлена у трети всех пострадавших. Изолированное повреждение *n. axillaris* наблюдали в 41,7% случаев всех неврологических осложнений. В нашей практике зарегистрировано 2 случая интраоперационного повреждения плечевой артерии у пациентов старше 60 лет из контрольной группы в момент извлечения головки плечевой кости из мягких тканей, в обоих случаях проблема решена при участии сосудистых хирургов.

#### Ограничения исследования

Проведенное исследование обладает рядом ограничений, снижающих его качество и статистическую значимость. Так, пациенты контрольной группы оценены ретроспективно, в то время как пострадавших экспериментальной группы исследовали проспективно. В исследование вошли

только пациенты, которым выполнена открытая репозиция и накостный остеосинтез перелома пластиной. Срок наблюдения за пациентами составлял 12 мес., что недостаточно для оценки отдаленных результатов лечения.

#### Перспективы исследования

В перспективе планируется отследить отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с переломовывихами в сравниваемых группах, а также сравнить различные хирургические методы, применяемые у таких пострадавших, и определить оптимальный алгоритм ведения пациентов в зависимости от характера переломовывиха и сопутствующих повреждений.

#### Заключение

Проведенный анализ ранних и среднесрочных результатов хирургического лечения подтвердил необходимость своевременного выявления и лечения такого ключевого осложнения, как повреждение нервов плечевого сплетения, которое может быть результатом как уже произошедшей травмы, так и продолжающейся травматизации сосудисто-нервного пучка головкой плечевой кости в результате переломовывиха. Хирургическое пособие в течение 6 ч. с момента поступления пострадавшего в стационар, а также максимально ранняя диагностика неврологических повреждений и терапия осложнений позволили значительно улучшить прогноз и исход лечения травмированного плечевого сустава у пациентов основной группы. Таким образом, разработанный и внедренный в практику лечебных учреждений, на базе которых проводили исследование, алгоритм ведения пациентов с переломовывихами ПОПК доказал свою эффективность и позволил снизить частоту неудовлетворительных функциональных результатов более чем в 2 раза, а также уменьшить срок госпитализации пострадавших.

#### Литература [References]

1. Baron J.A., Barrett J.A., Karagas M.R. The epidemiology of peripheral fractures. *Bone*. 1996;18(suppl):209-213. doi: 10.1016/8756-3282(95)00504-8.
2. Kwon Y.W., Zuckerman J.D. Outcome after treatment of proximal humeral fractures with humeral head replacement. *Instr Course Lect*. 2005;54:363-369.
3. Краснов А.Ф., Ахмедзянов Р.Б. Вывихи плеча. Москва: Медицина; 1982. с. 160.
4. Krasnov A.F., Akhmedzyanov R.B. [Shoulder dislocations]. Moscow: Medicine; 1982. p. 160. (In Russian).
5. Shen L., Jiang C., An Z. Open reduction through a posterior incision in the surgical treatment of shoulder posterior dislocation associated with proximal humeral fractures. *ANZ J Surg*. 2019; 89(4):334-338. doi: 10.1111/ans.15147.
6. Court-Brown C.M., Garg A., McQueen M.M. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*. 2001;72(4):365-371.

6. Chun J.M., Groh G.I., Rockwood C.A.Jr. Two-part fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 1994;(5):273-287. doi: 10.1016/S1058-2746(09)80071-2.
7. Bigliani L.U. Fractures of the proximal humerus. In: Rockwood C.A., Matsen F.A. (eds). *The shoulder*, 2<sup>nd</sup> edn. WB Saunders, Philadelphia; 1998. p. 278-334.
8. Duparc J., Largier A. Les luxations-fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus [Fracture-dislocations of the upper end of the humerus]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1976;62(1):91-110. (In French).
9. Neer C.S. Displaced proximal humeral fractures: I. Classification and evolution. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52:1077-1089.
10. Filippo C., Davide B., Marco A. Simple and Complex Fractures of the Humerus. Springer-Verlag Mailand; 2015; p. 177-179. doi: 10.1007/978-88-470-5307-6.
11. Robinson C.M., Akhtar A., Mitchell M., Beavis C. Complex posterior fracture – dislocations of the shoulder. Epidemiology, injury patterns, and results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1454-1466.
12. Visser C.P., Coene L.N., Brand R., Tavy D.L. The incidence of nerve injury in anterior dislocation of the shoulder and its influence on functional recovery. A prospective clinical and EMG study. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81(4):679-685. doi: 10.1302/0301-620X.81b4.9005.
13. Visser C.P., Coene L.N., Brand R., Tavy D.L. Nerve lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10(5):421-427. doi: 10.1067/mse.2001.118002.
14. Hems T.E., Mahmood F. Injuries of the terminal branches of the infraclavicular brachial plexus: patterns of injury, management and outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(6):799-804. doi: 10.1302/0301-620X.94B6.28286.
15. Fric V., Pazdírek P., Bartoníček J. Nepredvrtané zajistěné nitrorenové hřebování zlomenin humeru--základní hodnocení souboru [Unreamed locking intramedullary nailing of humeral fractures--basic evaluation of a patient group]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2001;68(6):345-356. (In Czech).
16. Wijman A.J., Roolker W., Patt T.W., Raaymakers E.L., Marti R.K. Open reduction and internal fixation of three and four-part fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84(11):1919-1925.
17. Sun J.C., Li Y.L., Ning G.Z., Wu Q., Feng S.Q. Treatment of three- and four-part proximal humeral fractures with locking proximal humerus plate. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013;23(6):699-704. doi: 10.1007/s00590-012-1040-x.
18. Conboy V.B., Morris R.W., Kiss J., Carr A.J. An evaluation of the constant-Murley shoulder assessment. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78(2):229-232.
19. Hirschmann M.T., Wind B., Amsler F., Gross T. Reliability of shoulder abduction strength measure for the Constant-Murley score. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(6):1565-1571. doi: 10.1007/s11999-009-1007-3.
20. Park T.S., Choi I.Y., Kim Y., Park M.R., Shon J.H., Kim S.I. A new suggestion for the treatment of minimally displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *Bull Hosp Jt Dis.* 1997;56(3):171-176.
21. Resch H., Thoni H. [Dislocation fractures of the shoulder. Special status and therapeutic concepts]. *Orthopade.* 1992;21(2):131-139. (In German).
22. Ackermann C., Lam Q., Linder P., Kull C., Regazzoni P. [Problems in classification of fractures of the proximal humerus]. *Z Unfallchir Versicherungsmed Berufskr.* 1986;79:209-215. (In German).
23. Shrader M.W., Sanchez-Sotelo J., Sperling J.W., Rowland C.M., Cofield R.H. Understanding proximal humerus fractures: image analysis, classification, and treatment. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:497-505. doi: 10.1016/j.jse.2005.02.014.
24. Hertel R., Hempfing A., Stiehler M., Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:427-433.
25. Gerber C., Schneeberger A.G., Vinh T.S. The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:1486-1494.
26. Meyer C., Alt V., Hassanin H., Heiss C., Stahl J.P., Giebel G. et al. The arteries of the humeral head and their relevance in fracture treatment. *Surg Radiol Anat.* 2005;27:232-237. doi: 10.1007/s00276-005-0318-7.
27. Auffarth A., Mayer M., Kofler B., Hitzl W., Bogner R., Moroder P. et al. The interobserver reliability in diagnosing osseous lesions after first – time anterior shoulder dislocation comparing plain radiographs with computed tomography scans. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(11):1507-1513. doi: 10.1016/j.jse.2013.04.020.
28. Russo R., Cautiero F., Della Rotonda G. The classification of complex 4-part fracture revisited: the missing fifth fragment and indication for surgery. *Musculoskelet Surg.* 2012;96(suppl 1):S13-19. doi: 10.1007/s12306-012-0195-2.
29. Гюльназарова С.В., Мамаев В.И., Зубарева Т.В. Осложнения при эндопротезировании плечевого сустава у пациентов с застарелыми переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости. *Генуй ортопедии.* 2016;(1):48-51. Giu'nazarova S.V., Mamaev V.I., Zubareva T.V. [Complications of the shoulder arthroplasty in patients with inveterate fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus]. *Genij ortopedii.* 2016;(1):48-51. (In Russian).
30. Gasbarro G., Crasto J.A., Rocha J., Henry S., Kano D., Tarkin I.S. Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Geriatric Proximal Humerus Fracture Dislocation With Concomitant Nerve Injury. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2019;10:2151459319855318. doi: 10.1177/2151459319855318.
31. Lopiz Y., Garcia-Coiradas J., Serrano-Mateo L., Garcia-Fernandez C., Marco F. Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fractures in the geriatric patient: results, health-related quality of life and complication rates. *Int Orthop.* 2016;40:771-781. doi: 10.1007/s00264-015-3085-z.
32. Day J.S., Scott Paxton E., Lau E., Gordon V.A., Abboud J.A., Williams G.R. Use of reverse total shoulder arthroplasty in the Medicare population. *J Shoulder Elb Surg.* 2015;24:766-772. doi: 10.1016/j.jse.2014.12.023.
33. Menendez M.E., Ring D., Heng M. Proximal humerus fracture with injury to the axillary artery: a population-based study. *Injury.* 2015;46:1367-1371. doi: 10.1016/j.injury.2015.04.026.
34. Cotman S.J., Trinh T.Q., Vincent S., Backes J.R. Proximal Humerus Fracture-Dislocation with Laceration of the Axillary Artery: A Case Report. *Iowa Orthop J.* 2017;37:53-55.
35. Wronka K.S., Ved A., Mohanty K. When is it safe to reduce fracture dislocation of shoulder under sedation? Proposed treatment algorithm. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2017;27(3):335-340. doi: 10.1007/s00590-016-1899-z.



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Егиазарян Карен Альбертович* — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия. [egkar@mail.ru](mailto:egkar@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

*Ратьев Андрей Петрович* — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия. [anratiev@gmail.com](mailto:anratiev@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-6559-4263>

*Ершов Дмитрий Сергеевич* — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия. [Ershov0808@gmail.com](mailto:Ershov0808@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-7005-2752>

*Куроч Евгений Александрович* — аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ МО «Подольская городская клиническая больница», г. Подольск, Россия. [Kuruch@bk.ru](mailto:Kuruch@bk.ru); <https://orcid.org/0000-0002-8522-8623>

*Кузнецов Вадим Николаевич* — канд. мед. наук, заведующий травматологическим отделением, ГБУЗ МО «Подольская городская клиническая больница», г. Подольск, Россия. [Vadim556677@yandex.ru](mailto:Vadim556677@yandex.ru); <https://orcid.org/0000-0002-7429-0704>

*Овчаренко Нина Валерьевна* — аспирант, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия. [nina2009\\_94@mail.ru](mailto:nina2009_94@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-4447-0445>

## Заявленный вклад авторов:

*Егиазарян К.А.* — постановка проблематики лечения данных пациентов и утверждение окончательного варианта статьи для публикации.

*Ратьев А.П.* — участие в разработке концепции исследования.

*Ершов Д.С.* — помощь в интерпретации данных результатов лечения, помощь в работе с литературой по теме и в формировании библиографических ссылок.

*Куроч Е.А.* — участие в разработке концепции исследования теоретическое обоснование лечения пациентов, проведение оперативного лечения и наблюдения за пациентами, сбор и анализ данных (25%)

*Кузнецов В.Н.* — помощь в лечении пациентов, послеоперационном ведении и проведении оценки среднесрочных результатов лечения.

*Овчаренко Н.В.* — помощь в написании, корректировке и оформлении статьи.

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.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## AUTHORS' INFORMATION:

*Karen A. Egiazaryan* — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery Chair, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. [egkar@mail.ru](mailto:egkar@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

*Andrei P. Ratyev* — Dr. Sci. (Med.), Professor of Chair of traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; Orthopedic Surgeon, City Clinical Hospital No.1, Moscow, Russia. [anratiev@gmail.com](mailto:anratiev@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-6559-4263>

*Dmitrii S. Ershov* — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Chair of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; Orthopedic Surgeon, City Clinical Hospital No.1, Moscow, Russia. [Ershov0808@gmail.com](mailto:Ershov0808@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-7005-2752>

*Evgenii A. Kuruch* — PhD Student of Chair of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow; Orthopedic Surgeon, Podolsk City Clinical Hospital, Podolsk, Russia. [Kuruch@bk.ru](mailto:Kuruch@bk.ru); <https://orcid.org/0000-0002-8522-8623>

*Vadim N. Kuznetsov* — Cand. Sci. (Med.), Chief of Trauma and Orthopedics Unit, Podolsk City Clinical Hospital, Podolsk, Russia. [Vadim556677@yandex.ru](mailto:Vadim556677@yandex.ru); <https://orcid.org/0000-0002-7429-0704>

*Nina V. Ovcharenko* — PhD Student, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. [nina2009\\_94@mail.ru](mailto:nina2009_94@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-4447-0445>