



Среднесрочные результаты остеосинтеза и эндопротезирования у пациентов с четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости

К.А. Егиазарян, Д.С. Ершов, Е.П. Тычина, И.И. Михайлов, Н.М. Кондырев

ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова»
Минздрава России, г. Москва, Россия

Реферат

Актуальность. Четырехфрагментарные переломы проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) представляют наибольшие трудности при выборе метода лечения.

Цель исследования — сравнить среднесрочные клинические исходы хирургического лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами хирургической шейки плечевой кости после неосложненного остеосинтеза и неосложненного эндопротезирования с использованием разработанной системы субъективной оценки результатов лечения.

Материал и методы. В ретроспективное исследование были включены пациенты в возрасте 18–90 лет с четырехфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК давностью до 14 сут. Пациенты были разделены на две группы: группа остеосинтеза (О, $n = 23$) и группа эндопротезирования (Э, $n = 25$). В обеих группах через 12 мес. с момента выполнения операции был проведен опрос с использованием специально разработанной системы субъективной оценки результатов лечения.

Результаты. Значимой разницы между группами в субъективной оценке результатов лечения через год после остеосинтеза ПОПК и эндопротезирования плечевого сустава выявлено не было. Однако у пациентов в группах были выделены разные критерии в качестве более значимых, которые влияли на субъективную оценку результата лечения перелома. В группе эндопротезирования ими стали ограничение движений в верхней конечности и процент восстановления функции верхней конечности. В группе остеосинтеза прогностически важными в оценке лечения стали уровень боли по 10-балльной ВАШ и личный вклад в реабилитацию оперированной руки после операции.

Заключение. При выполнении наконестного остеосинтеза у пациентов с четырехфрагментарным переломом проксимального отдела плечевой кости можно ожидать сопоставимых с реверсивным эндопротезированием плечевого сустава результатов лечения. Исследование показывает важность субъективной оценки качества жизни и удовлетворенности пациентов, которые становятся важными компонентами принятия клинических решений при лечении четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости.

Ключевые слова: перелом проксимального отдела плечевой кости; реверсивное эндопротезирование плечевого сустава; наконестный остеосинтез; ORIF; качество жизни.

Для цитирования: Егиазарян К.А., Ершов Д.С., Тычина Е.П., Михайлов И.И., Кондырев Н.М. Среднесрочные результаты остеосинтеза и эндопротезирования у пациентов с четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости. *Травматология и ортопедия России*. 2025;31(4):66-75. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17722>.

Ершов Дмитрий Сергеевич; e-mail: ershov0808@gmail.com

Рукопись получена: 25.05.2025. Рукопись одобрена: 25.09.2025. Статья опубликована онлайн: 15.10.2025.

© Эко-Вектор, 2025



Four-Part Proximal Humerus Fractures Treated With Osteosynthesis and Reverse Shoulder Arthroplasty: Mid-Term Results

Karen A. Egiazaryan, Dmitry S. Ershov, Ekaterina P. Tychina, Ivan I. Mikhailov, Nikolaj M. Kondyrev

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Abstract

Background. Four-part fractures of the proximal humerus (PHF) present great difficulties in selecting an appropriate treatment method.

The aim of the study — to compare the mid-term clinical outcomes of surgical treatment in patients with four-part fractures of the surgical neck of the humerus after uncomplicated osteosynthesis and arthroplasty, using the results of a newly developed subjective outcome assessment system.

Methods. The retrospective study included patients aged 18 to 90 years with four-part fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus, with injury duration of up to 14 days. Patients were divided into two groups: the osteosynthesis group (O, n = 23) and the arthroplasty group (A, n = 25). In both groups, 12 months after the surgery, we conducted a survey using a specially developed subjective assessment system.

Results. No significant difference was found between the groups in the subjective assessment of treatment outcomes one year after osteosynthesis of PHF and reverse shoulder arthroplasty. However, in patients from both groups, different criteria were identified as more significant in subjective assessment of the fracture treatment outcome. In A group, following criteria were significant: restricted range of motion in the upper limb and the percentage of functional recovery of the upper limb. In O group, the most prognostically important criteria for treatment assessment were the VAS point and the patients' self-assessment of their contribution to the rehabilitation of the operated arm after surgery.

Conclusion. In four-part fractures of the proximal humerus, plate osteosynthesis can be expected to yield treatment outcomes comparable to those of reverse shoulder arthroplasty. Our study highlights the importance of subjective assessment of quality of life and patient satisfaction, which have become key components in clinical decision-making in the treatment of four-part fractures of the proximal humerus.

Keywords: proximal humerus fracture; reverse shoulder arthroplasty; plate osteosynthesis; ORIF; quality of life.

Cite as: Egiazaryan K.A., Ershov D.S., Tychina E.P., Mikhailov I.I., Kondyrev N.M. Four-Part Proximal Humerus Fractures Treated With Osteosynthesis and Reverse Shoulder Arthroplasty: Mid-Term Results. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2025;31(4):66-75. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17722>.

✉ Dmitry S. Ershov; e-mail: ershov0808@gmail.com

Submitted: 25.05.2025. Accepted: 25.09.2025. Published online: 15.10.2025.

ВВЕДЕНИЕ

По данным современной литературы, переломы проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) находятся на 7-м месте и составляют до 10% от всех переломов у взрослых [1, 2]. У пожилых людей переломы ПОПК находятся на третьем месте [3, 4, 5, 6]. Характер травмы различается: у молодых пациентов она связана с высокоэнергетической травмой, у пожилых — с низкоэнергетической, чаще всего обусловленной остеопорозом [7]. Гендерное распределение достигает соотношения 1:3 в пользу женщин [8]. У пациентов с политравмой наблюдаются более сложные переломы проксимального отдела плечевой кости [9, 10].

Для описания переломов ПОПК применяются разные классификации, из которых наиболее востребованными являются классификации Association of Osteosynthesis (AO) и Neer [11, 12]. Четырехфрагментарные переломы ПОПК (Neer 4) и переломы типа C (AO) являются наиболее «сложными». Большинство переломов ПОПК удачно лечатся консервативно, за исключением переломов типа Neer 3 и 4 [13]. Четырехфрагментарные переломы — наиболее трудные с точки зрения не только «модели» перелома (повышается риск аваскулярного некроза головки плечевой кости), но и выбора хирургической тактики [14, 15, 16].

На сегодняшний день у пациентов молодого возраста с четырехфрагментарными переломами ПОПК рекомендуется выполняться накостный остеосинтез [17, 18]. Пожилым пациентам рекомендуют выполнение реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС) [14, 16, 18].

Появление пластин с угловой стабильностью привело к тому, что данный метод хирургического лечения используется при лечении пациентов с двух-, трех- и четырехфрагментарными переломами ПОПК со смещением отломков [17]. Артропластика верхней конечности появилась сравнительно недавно. Метод гораздо менее развит, чем артропластика нижней конечности, является высокотехнологичным и требует от хирурга соответствующих навыков [19, 20, 21].

Отсутствие четких показаний к тому или иному хирургическому методу лечения переломов ПОПК и разные подходы к выбору лечения встречаются во множестве публикаций, касающихся сравнения РЭПС и накостного остеосинтеза, артропластики и накостного остеосинтеза, РЭПС и гемиартропластики [22].

Цель исследования — сравнить среднесрочные клинические исходы хирургического лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами хирургической шейки плечевой кости после неосложненного остеосинтеза и неосложненного эндопротезирования с использованием разрабо-

танной системы субъективной оценки результатов лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Работа была выполнена в Университетской клинике травматологии и ортопедии РНИМУ им. Н.И. Пирогова при ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова (г. Москва). В ретроспективное исследование были включены пациенты в возрасте 18–90 лет с четырехфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК давностью до 14 сут., прооперированные в период с 2020 по 2023 г.

Оперативное вмешательство было выполнено в объеме остеосинтеза пластиной с угловой стабильностью или РЭПС. Операция проводилась в течение первой недели после поступления пациента в стационар; минимальное количество дней после травмы — 1 день; максимальное — 21 день.

Критерии не включения: множественные и сочетанные повреждения; открытые переломы или переломовывихи плечевой кости; установление факта нарушения функции поврежденной верхней конечности до текущей травмы; системные воспалительные заболевания; заболевания соединительной ткани; сопутствующая патология, которая, по мнению исследователя, не позволит пройти курс реабилитации после операции; неспособность или активное нежелание соблюдать рекомендации врача; беременность или лактация.

Критерии исключения: отказ в послеоперационном периоде от дальнейшего участия в исследовании, потеря связи с пациентом.

Пациенты в зависимости от выполненной операции были разделены на две группы: группа остеосинтеза (группа О, $n = 23$) и группа эндопротезирования (группа Э, $n = 25$). Пациенты в группе О имели показания к РЭПС, которое не было выполнено по причине отказа пациентов от эндопротезирования. Критерием включения в группу О являлся хороший рентгенографический результат лечения, соответствующий двум критериям: восстановление геометрии кости и корректное расположение пластины и винтов.

В ходе работы была использована специально разработанная нами система субъективной оценки результата лечения, по которой было проведено анкетирование пациентов. Опрос включал следующие параметры: оценка наиболее выраженного остаточного болевого синдрома по 10-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) при движениях рукой или во время сна, оценка ограничения движений в руке в баллах, оценка личного вклада в реабилитацию оперированной руки в баллах, оценка степени восстановления оперированной руки в процентах, оценка результата лечения перелома по 5-балльной шкале (табл. 1).

Таблица 1

Субъективные критерии, использованные пациентами для оценки результата лечения

Субъективный критерий	Задание для пациента и описание оценки критерия
10-балльная визуальная аналоговая шкала	Оцените остаточный болевой синдром от 0 до 10 при движениях рукой или во время сна, где 0 — боль полностью отсутствует, 10 — максимально возможная в вашем представлении боль
Ограничение движений в верхней конечности	Вам нужно дать оценку ограничения движений в оперированном плечевом суставе в баллах (1–4): 1 — нет, могу двигать оперированной рукой как здоровой; 2 — движения в руке немного ограничены; 3 — движения в руке значительно ограничены; 4 — совсем не могу двигать рукой
Оценка личного вклада в реабилитацию оперированной руки после операции	Вам нужно дать оценку личного вклада в реабилитацию оперированной руки в баллах (0–4): 0 — не прилагал(а) усилий к разработке движений в суставе; 1 — были некоторые попытки разработки движений в суставе; 2 — уделял(а) внимание разработке движений в суставе; 3 — очень старался(ась), но думаю, что при большем усердии можно было достичь лучшего результата; 4 — занимался(ась) разработкой движений весь необходимый период восстановления, приложил(а) максимально возможные усилия
Процент восстановления функции верхней конечности	Оцените восстановление функции руки в сравнении с исходным состоянием до травмы от 0 до 100%, где 100% — полное восстановление
Оценка результата лечения по 5-балльной шкале	Оценка результата лечения перелома по 5-балльной шкале, где 1 — очень плохо, 5 — отлично.

Опрос проводился через 12 мес. с момента выполнения операции. Так как анкетирование было ключевым этапом исследования, потеря связи с пациентом являлась критерием исключения из исследования.

Статистический анализ

Статистический анализ был проведен с использованием языка программирования Python 3.10.9 (библиотеки *scipy*, *pandas*, *seaborn*).

Внутри каждой группы была построена матрица корреляций признаков с применением критерия Кендалла. Внутри групп по критерию Кендалла были определены коэффициенты корреляции признаков. Значения коэффициента 0,1–0,3 соответствовали слабой корреляции; 0,3–0,5 — умеренной корреляции; 0,5–0,7 — сильной корреляции; 0,7–1,0 — очень сильной корреляции. Корреляция могла быть в диапазоне от 0,0 до +1,0 и от 0 до -1,0. Положительное значение коэффициента трактовалось как прямая зависимость одного признака от другого — увеличение одного значения соответствовало увеличению другого. Отрицательное значение коэффициента соответствовало обратной зависимости — при уменьшении одного значения происходило увеличение другого и наоборот.

Для оценки различий между группами Э и О был применен тест Манна–Уитни с подсчетом *r*-критерия. Статистическая значимость установлена на уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По критериям включения в исследование был включен 81 пациент: 46 пациентов с остеосинтезом и 35 — с РЭПС. Было опрошено 48 пациентов: 23 — в группе О (50%) и 25 — в группе Э (71,4%). Средний возраст опрошенных пациентов на момент выполнения операции составил $64,5 \pm 7,2$ года в группе О, $66 \pm 9,7$ лет — в группе Э.

Результаты по остаточному болевому синдрому были сопоставимы в обеих группах. Среднее значение ВАШ в группе О составило 1,34 балла, в группе Э — 1,09 балла (рис. 1). При проведении теста Манна–Уитни не было выявлено статистически значимых различий между группами по уровню боли ($p = 0,76$).

Ограничения движений в оперированном плечевом суставе были отмечены пациентами в обеих группах с одинаковой частотой: 18 (78%) в группе О и 20 (80%) в группе Э. В обеих группах не было пациентов, которые оценили ограничения движений как «совсем не могу двигать рукой» и поставили максимальный балл (4) ограничению движений (рис. 2). Больше половины пациентов посчитали, что они или полностью восстановили движения, или имеют небольшие ограничения. При проведении теста Манна–Уитни не было выявлено статистически значимых различий между группами по уровню ограничения движений ($p = 0,72$).



Рисунок 1. Результаты оценки остаточного болевого синдрома:

a, b — наличие остаточного болевого синдрома; c — интенсивность остаточного болевого синдрома по ВАШ

Figure 1. Residual pain syndrome (RPS): a, b — presence of RPS; c — intensity of RPS according to the VAS

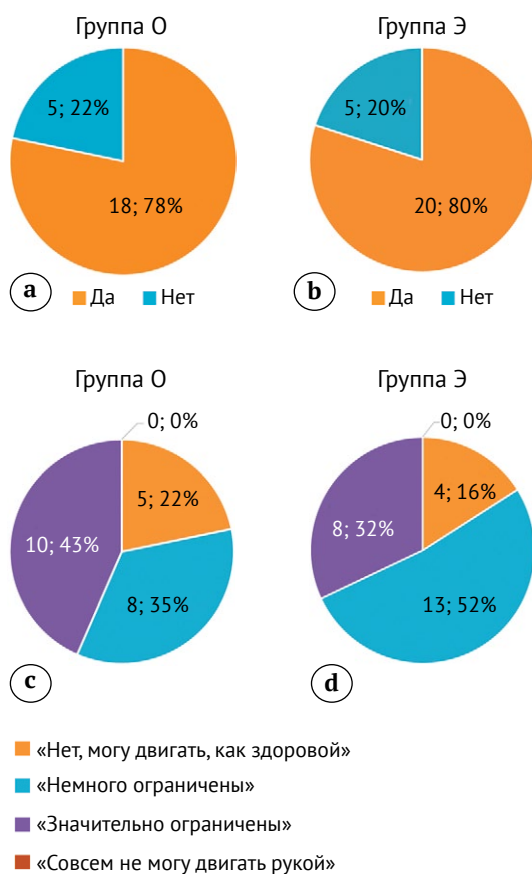


Рисунок 2. Результаты оценки ограничения движений в верхней конечности:

a, b — наличие ограничения движений;

c, d — степень ограничения движений в плечевом суставе

Figure 2. Restricted range of motion in the upper limb:

a, b — presence of movement limitation;

c, d — degree of movement limitation in the shoulder

Группы О и Э отличались по выполнению реабилитационных мероприятий после операции. В группе О все пациенты отметили, что в той или иной мере занимались реабилитацией. В группе Э, в отличие от группы О, 7 пациентов (28%) оценили приложенные усилия к реабилитации как «не прилагал(а) усилий к разработке движений в суставе» или «были некоторые попытки разработки движений в суставе», что подразумевало практически полное отсутствие реабилитации (рис. 3). Статистически значимых различий в прилагаемых усилиях по проведению реабилитационных мероприятий между группами при проведении теста Манна – Уитни выявлено не было ($p = 0,8$).

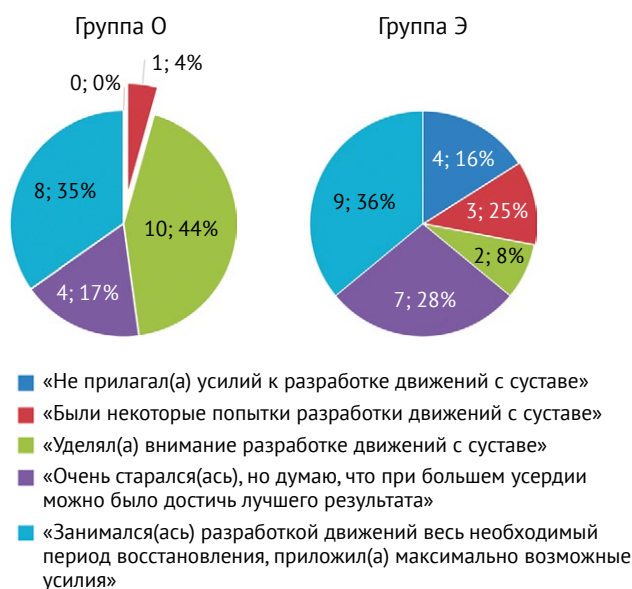


Рисунок 3. Оценка пациентами приложенных усилий к реабилитации плечевого сустава после операции

Figure 3. Patients' self-assessment of their contribution to the rehabilitation of the shoulder after surgery

Доля пациентов, которые оценили результат лечения по 5-балльной шкале на 4 и 5, была практически одинаковой в обеих группах — 87% в группе О и 88% в группе Э (рис. 4). При проведении теста Манна–Уитни также не было выявлено статистически значимых различий между группами ($p = 0,54$).

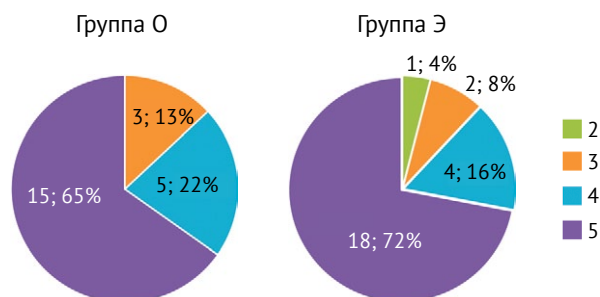


Рисунок 4. Оценка результата лечения по 5-балльной шкале

Figure 4. Assessment of treatment outcome using a 5-point scale

Средний процент оценки восстановления верхней конечности после операции был схожим в обеих группах: в группе О составил $76 \pm 14\%$, в группе Э — $77 \pm 17\%$ (рис. 5). По тесту Манна–Уитни статистически значимых различий также не было выявлено ($p = 0,66$).

В группах О и Э была определена зависимость увеличения остаточного уровня боли по ВАШ при увеличении степени ограничения движений. Общим для обеих групп также было снижение оценки результата лечения по 5-балльной шкале при увеличении степени ограничения движений. Степень ограничения движений в верхней конечности была прямо пропорциональна проценту восстановления функции верхней конечности как в группе О, так и в группе Э. В обеих группах результат лечения по 5-балльной шкале имел прямую корреляцию с процентом восстановления функции конечности (табл. 2).

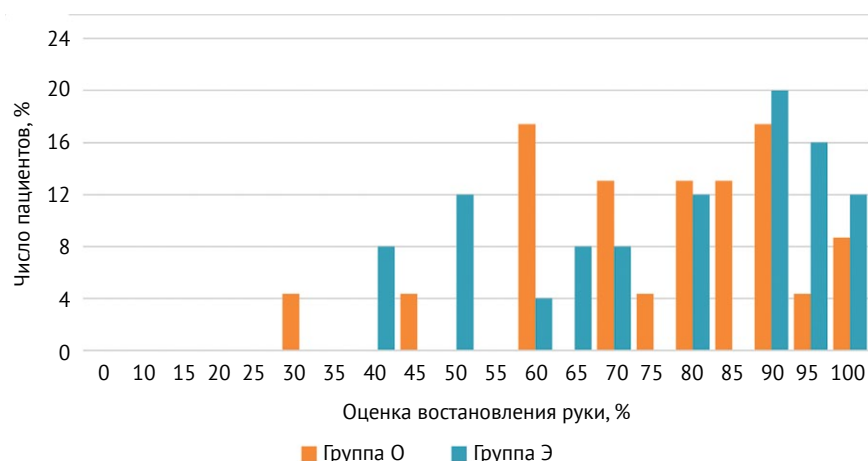


Рисунок 5. Процент восстановления функции верхней конечности

Figure 5. Percentage of functional recovery of the upper limb

Матрица корреляций признаков в группе О

Таблица 2

Признак 1	Признак 2	Коэффициент корреляции	p
Ограничение движений в верхней конечности	Остаточный болевой синдром по 10-балльной ВАШ	0,32	0,0800
Оценка результата лечения по 5-балльной шкале	Остаточный болевой синдром по 10-балльной ВАШ	-0,67	0,0003
Процент восстановления функции верхней конечности	Остаточный болевой синдром по 10-балльной ВАШ	-0,35	0,0400
Ограничение движений в верхней конечности	Процент восстановления функции верхней конечности	-0,67	0,0001
Ограничение движений в верхней конечности	Оценка результата лечения по 5-балльной шкале	-0,5	0,0100
Ограничение движений в верхней конечности	Оценка личного вклада в реабилитацию оперированной руки после операции	-0,38	0,0460
Процент восстановления функции верхней конечности	Оценка результата лечения по 5-балльной шкале	0,57	0,0010

В группе О дополнительно была оценена зависимость между восстановлением функции верхней конечности и остаточным болевым синдромом (чем ниже был процент восстановления руки, тем выше балл по остаточному болевому синдрому ВАШ), между оценкой результата лечения по 5-балльной шкале и остаточным болевым синдромом (чем выше был балл по ВАШ, тем ниже

была оценка результата лечения), между оценкой ограничения в движениях верхней конечности и оценкой вовлеченности в процесс реабилитации (чем выше была оценка личного вклада в реабилитацию оперированной руки, тем ниже был балл ограничения движений в верхней конечности) (табл. 3).

Таблица 3

Матрица корреляций признаков в группе Э

Признак 1	Признак 2	Коэффициент корреляции	p
Ограничение движений в верхней конечности	Остаточный болевой синдром по 10-балльной ВАШ	0,32	0,070
Ограничение движений в верхней конечности	Оценка результата лечения по 5-балльной шкале	-0,36	0,050
Ограничение движений в верхней конечности	Процент восстановления функции верхней конечности	-0,72	0,0001
Оценка результата лечения по 5-балльной шкале	Процент восстановления функции верхней конечности	0,48	0,004

ОБСУЖДЕНИЕ

Публикации, посвященные сравнению хирургических тактик лечения переломов проксимального отдела плеча, неоднозначны по результатам и отличаются по включенным в исследование пациентам. R.G. Alrabaa с соавторами проанализировали результаты лечения 384 158 пациентов с переломом ПОПК в период с 2010 по 2019 г. и пришли к выводу, что у пациентов, которым был проведен накостный остеосинтез, было больше осложнений и повторных операций по сравнению с пациентами, которым было проведено РЭПС. Однако в исследование были включены пациенты со всеми типами переломов ПОПК, а также оценивали исключительно наличие осложнений, повторные операции, обращения в отделение неотложной помощи и повторные госпитализации [22]. B.I. Yahuasa с соавторами проанализировали результаты лечения 425 пациентов (средний возраст 65 ± 13 лет, диапазон 18–93 лет; с двух-, трех- и четырехфрагментарными переломами ПОПК), которым были проведены накостный остеосинтез, РЭПС и гемиартропластика. Группы отличались по частоте повторных оперативных вмешательств (наименьшая частота — у группы РЭПС), а также по радиологическим признакам сращения (они были выше в группе накостного остеосинтеза). В объеме движений после операции различий между группами выявлено не было [23]. Под наблюдением A. Klug с соавторами находились 60 пациентов со сложными переломами ПОПК, средний возраст которых составил $73,2 \pm 6,4$ года. В выводах, также как у R.G. Alrabaa с соавторами и B.I. Yahuasa с соавторами, отмечается связь РЭПС с меньшим количеством осложнений и ревизионных вмешательств.

Однако A. Klug с соавторами отметили лучшие функциональные результаты в группе накостного остеосинтеза [24].

V.K. Kancherla с соавторами отмечают, что появление компрессионных пластин является весомым аргументом рассмотреть их в качестве метода хирургического лечения при четырехфрагментарных переломах как альтернатива РЭПС. Однако данный метод требует соответствующих хирургических навыков [17].

Важной особенностью нашего исследования явился критерий включения с учётом оценки качества остеосинтеза по данным рентгенологического исследования. Мы предположили, что некорректная установка пластины и винтов могла повлиять на результат лечения, поэтому в исследование были включены только пациенты с «хорошими» рентгенологическими результатами после выполненного накостного остеосинтеза (была восстановлена геометрия проксимального отдела плечевой кости, металлофиксатор был расположен корректно).

Второй особенностью исследования стала оценка полученных результатов оперативного лечения самими пациентами по разработанным субъективным шкалам. Субъективная оценка является актуальной для патологий, где преимущества различных хирургических методов лечения до конца не исследованы. Субъективные оценки пациентами включают такие показатели, как восприятие состояния здоровья, уровень боли, функциональные ограничения и общее качество жизни. Эти аспекты часто не учитываются в традиционных клинических исследованиях, что может ограничить всеобъемлющую оценку полученных результатов [25, 26, 27, 28, 29].

G. Massagnano с соавторами проанализировали результаты лечения 63 пациентов, прооперированных методами накостного остеосинтеза и РЭПС. Помимо оценки двигательной функции, также оценивались субъективные составляющие с использованием шкал General Anxiety Disorder-7 и Caregiver Strain. Авторы пришли к выводу, что накостный остеосинтез и РЭПС являются эффективными методами лечения сложных переломов ПОПК, и для выбора метода лечения рекомендуется анализ психологического состояния пациента [30].

В нашем исследовании не было выявлено значимой разницы между результатами лечения пациентов в сравниваемых группах. Однако имелись статистически значимые отличия по связи исследованных критериев внутри каждой из групп. Так, в обеих группах была прямая зависимость оценки лечения по 5-балльной шкале от оценки восстановления верхней конечности в процентах (чем выше оценивалось восстановление руки в процентах, тем выше была оценка лечения по 5-балльной шкале). Восстановление верхней конечности в процентах также зависело от объема ограничения движений (чем более значимым было ограничение движений, тем ниже был процент восстановления руки). В группе О дополнительно была выявлена обратная зависимость между уровнем реабилитации и ограничением двигательной функции (чем меньше было приложено усилий по реабилитации, тем большую степень ограничений движений отмечали пациенты). Данная тенденция абсолютно отсутствовала у пациентов после эндопротезирования. Семь (28%) пациентов после эндопротезирования посчитали, что не прилагали дополнительных усилий к реабилитации. В группе О такую оценку дал только один (4%) пациент, остальные 22 (96%) прикладывали усилия по реабилитации. Несмотря на эту разницу в реабилитации оценка результатов лечения была сопоставима в обеих группах. В группе О, в отличие от группы Э, на субъективную оценку восстановления верхней конечности в процентах и оценку результата лечения также влиял уровень боли (чем выше была

оценка остаточного болевого синдрома по ВАШ, тем ниже были процент восстановления верхней конечности и оценка результата лечения).

Пациентам, которым выполняется остеосинтез, необходимо проходить реабилитацию для увеличения объема движений [31, 32]. Это позволит снизить вероятность сохранения болевого синдрома и получения низкой оценки результата лечения. В то же время выполнение РЭПС позволяет рассчитывать на хорошие и отличные результаты лечения вне зависимости от приложенных усилий к восстановлению движений. Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что при выборе тактики лечения четырехфрагментарных переломов ПОПК целесообразно оценивать потенциал реабилитации у пациентов. При низком потенциале реабилитации РЭПС является более предпочтительным методом лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При четырехфрагментарных переломах проксимального отдела плечевой кости оперативное лечение дает обнадеживающие результаты. В качестве лечения можно выбирать накостный остеосинтез и ожидать результатов лечения сопоставимых с реверсивным эндопротезированием плечевого сустава. Важным условием для этого является проведение остеосинтеза с получением хорошего рентгенологического результата, а также прохождением реабилитационных мероприятий. При выполнении остеосинтеза или реверсивного эндопротезирования плечевого сустава у пациентов с четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости по классификации Neer не у всех достигается полное восстановление верхней конечности. Это важно учитывать во время беседы при выборе метода оперативного лечения.

Наше исследование подчеркивает важность субъективной оценки качества жизни и удовлетворенности пациентов, которые становятся важными компонентами принятия клинических решений при лечении четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Егизарян К.А. — концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, редактирование текста рукописи.

Ершов Д.С. — сбор, анализ и интерпретация данных, редактирование текста рукописи, статистическая обработка данных.

Тычина Е.П. — сбор, анализ и интерпретация данных, поиск и анализ литературы, написание текста рукописи.

Михайлов И.И. — сбор, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи.

DISCLAIMERS

Author contribution

Egizaryan K.A. — study concept and design, data analysis and interpretation, editing the manuscript.

Ershov D.S. — data acquisition, analysis and interpretation, editing the manuscript, statistical data processing, editing the manuscript.

Tychina E.P. — data acquisition, analysis and interpretation, literature search and review, drafting the manuscript.

Mikhailov I.I. — data acquisition, analysis and interpretation, drafting the manuscript.

Кондырев Н.М. — сбор, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи.

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.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Возможный конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на участие в исследовании и публикацию результатов.

Генеративный искусственный интеллект. При создании статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Kondyrev N.M. — data acquisition, analysis and interpretation, drafting the manuscript.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Disclosure competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. The authors obtained written consent from patients to participate in the study and publish the results.

Use of artificial intelligence. No generative artificial intelligence technologies were used in the preparation of this manuscript.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Roux A., Decroocq L., El Batti S., Bonneville N., Moineau G., Trojani C. et al. Epidemiology of proximal humerus fractures managed in a trauma center. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98(6):715-719. doi: 10.1016/j.otsr.2012.05.013.
- Passaretti D., Candela V., Sessa P., Gumina S. Epidemiology of proximal humeral fractures: a detailed survey of 711 patients in a metropolitan area. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26(12):2117-2124. doi: 10.1016/j.jse.2017.05.029.
- Iglesias-Rodríguez S., Domínguez-Prado D.M., García-Reza A., Fernández-Fernández D., Pérez-Alfonso E., García-Piñeiro J. et al. Epidemiology of proximal humerus fractures. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):402. doi: 10.1186/s13018-021-02551-x.
- Launonen A.P., Lepola V., Saranko A., Flinkkilä T., Laitinen M., Mattila V.M. Epidemiology of proximal humerus fractures. *Arch Osteoporos.* 2015;10:209. doi: 10.1007/s11657-015-0209-4.
- Rupp M., Walter N., Pfeifer C., Lang S., Kerschbaum M., Krusch W. et al. The Incidence of Fractures Among the Adult Population of Germany—an Analysis From 2009 through 2019. *Dtsch Arztebl Int.* 2021;118(40):665-669. doi: 10.3238/arztebl.m2021.0238.
- Stolberg-Stolberg J., Köppe J., Rischen R., Freistühler M., Faldum A., Katthagen J.C. et al. The Surgical Treatment of Proximal Humeral Fractures in Elderly Patients. *Dtsch Arztebl Int.* 2021;118(48):817-823. doi: 10.3238/arztebl.m2021.0326.
- Pencle F., Varacallo M.A. Proximal Humerus Fracture. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470346/>.
- Clement N.D., Duckworth A.D., McQueen M.M., Court-Brown C.M. The outcome of proximal humeral fractures in the elderly: predictors of mortality and function. *Bone Joint J.* 2014;96-B(7):970-977. doi: 10.1302/0301-620X.96B7.32894.
- Fram B.R., Strony J.T., Chen R.E., Namdari S., Krieg J.C. Proximal humerus fractures: Postoperative protocols and factors affecting treatment decisions among shoulder and elbow and orthopedic trauma surgeons. *J Orthop.* 2023;49:75-80. doi: 10.1016/j.jor.2023.11.062.
- Апагуни А.Э., Арзуманов С.В. Лечение переломов плеча при политравме. *Политравма.* 2011;(1):41-47.
- Apaguni A.E., Arzumanov S.V. Treatment of shoulder fractures in polytrauma. *Polytrauma.* 2011;(1):41-47. (In Russian).
- Neer C.S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52(6):1077-1089.
- Müller M.E., Nazarian S., Koch P. Classification AO des Fractures. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 1987. 163 p.
- McLean A.S., Price N., Graves S., Hatton A., Taylor F.J. Nationwide trends in management of proximal humeral fractures: an analysis of 77,966 cases from 2008 to 2017. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28(11):2072-2078. doi: 10.1016/j.jse.2019.03.034.
- Bosch T.P., Beeres F.J.P., Ferree S., Schipper I.B., Camenzind R.S., Hoepelman R.J. et al. Reverse Shoulder Arthroplasty versus Non-Operative Treatment of Three-Part and Four-Part Proximal Humerus Fractures in the Elderly Patient: A Pooled Analysis and Systematic Review. *J Clin Med.* 2024;13(11):3344. doi: 10.3390/jcm13113344.
- Miltenberg B., Masood R., Katsiaunis A., Moverman M.A., Puzzitiello R.N., Pagani N.R. et al. Fracture dislocations of the proximal humerus treated with open reduction and internal fixation: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2022;31(10):e480-e489. doi: 10.1016/j.jse.2022.04.018.
- Rudran B., Little C., Duff A., Poon H., Tang Q. Proximal humerus fractures: anatomy, diagnosis and management. *Br J Hosp Med (Lond).* 2022;83(7):1-10. doi: 10.12968/hmed.2021.0554.
- Kancherla V.K., Singh A., Anakwenze O.A. Management of Acute Proximal Humeral Fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25(1):42-52. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00240.
- Buckley R.E., Moran C.G., Apivatthakakul T. AO principles of fracture management. Georg Thieme Verlag; 2018. doi: 10.1055/b-006-149767.
- Skirving A.P. Total shoulder arthroplasty – current problems and possible solutions. *J Orthop Sci.* 1999;4(1):42-53. doi: 10.1007/s007760050073.
- Tolat A., Sinha A. Upper limb arthroplasty – An update. *J Orthop.* 2022;36:18. doi: 10.1016/j.jor.2022.12.001.

21. Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Ершов Д.С., Кондырев Н.М., Бадриев Д.А. Возможности эндопротезирования у пациентов с последствиями травм плечевого сустава. *Хирургическая практика*. 2022;(2):60-66. doi: 10.38181/2223-2427-2022-1-60-66. Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Ершов Д.С., Кондырев Н.М., Бадриев Д.А. Possibilities of endoprosthetics in patients with the consequences of shoulder joint injuries. *Surgical practice*. 2022;(2):60-66. (In Russian.) doi: 10.38181/2223-2427-2022-1-60-66.
22. Alrabaa R.G., Ma G., Truong N.M., Lansdown D.A., Feeley B.T., Zhang A.L. et al. Trends in Surgical Treatment of Proximal Humeral Fractures and Analysis of Postoperative Complications Over a Decade in 384,158 Patients. *JBJS Open Access*. 2022;7(4):e22.00008. doi: 10.2106/JBJS.OA.22.00008.
23. Yahuaca B.I., Simon P., Christmas K.N., Patel S., Gorman R.A. 2nd, Mighell M.A. et al. Acute surgical management of proximal humerus fractures: ORIF vs. hemiarthroplasty vs. reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020;29(7S):S32-S40. doi: 10.1016/j.jse.2019.10.012.
24. Klug A., Harth J., Hoffmann R., Gramlich Y. Surgical treatment of complex proximal humeral fractures in elderly patients: a matched-pair analysis of angular-stable plating vs. reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020;29(9):1796-1803. doi: 10.1016/j.jse.2020.01.073.
25. Amarilla-Donoso F.J., López-Espuela F., Roncero-Martín R., Leal-Hernández O., Puerto-Parejo L.M., Aliaga-Vera I. et al. Quality of life in elderly people after a hip fracture: a prospective study. *Health Qual Life Outcomes*. 2020;14(1):71. doi: 10.1186/s12955-020-01314-2.
26. Pandey R., Raval P., Manibanakar N., Nanjayan S., McDonald C., Singh H. Proximal humerus fractures: A review of current practice. *J Clin Orthop Trauma*. 2023;43:102233. doi: 10.1016/j.jcot.2023.102233.
27. Haraldstad K., Wahl A., Andenæs R., Andersen J.R., Andersen M.H., Beisland E. et al. A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. *Qual Life Res*. 2019;28(10):2641-2650. doi: 10.1007/s11136-019-02214-9.
28. Hernández-Segura N., Marcos-Delgado A., Pinto-Carral A., Fernández-Villa T., Molina A.J. Health-Related Quality of Life (HRQOL) Instruments and Mobility: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(24):16493. doi: 10.3390/ijerph192416493.
29. Zwart M., Azagra-Ledesma R., Díaz-Herrera M.Á., Pujol J., Saez M., Aguyé-Batista A. Health-Related Quality of Life in Men with Fractures and Fear of Falling in General Population: A Cross-Sectional Study. *J Clin Med*. 2025;14(3):925. doi: 10.3390/jcm14030925.
30. Maccagnano G., Solarino G., Pesce V., Vicenti G., Coviello M., Nappi V.S. et al. Plate vs reverse shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: The psychological health influence the choice of device? *World J Orthop*. 2022;13(3):297-306. doi: 10.5312/wjo.v13.i3.297.
31. Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Гордиенко Д.И., Григорьев А.В., Овчаренко Н.В. Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза. *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(4):81-88. doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88. Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Гордиенко Д.И., Григорьев А.В., Овчаренко Н.В. Midterm Treatment Outcomes of Proximal Humerus Fractures by Intramedullary Fixation. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018;24(4):81-88. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88.
32. Егиазарян К.А., Ратьев 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. Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Ершов Д.С., Куруч Е.А., Кузнецов В.Н., Овчаренко Н.В. Surgical Treatment of Humerus Fracture-Dislocations: Medium-Term Results. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2020;26(4): 68-79. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-4-68-79.

Сведения об авторах

✉ Ершов Дмитрий Сергеевич – канд. мед. наук, доцент
Адрес: Россия, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1
<https://orcid.org/0000-0001-7005-2752>
eLibrary SPIN: 9839-1206
e-mail: ershov0808@gmail.com

Егиазарян Карен Альбертович – д-р мед. наук, профессор
<https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>
eLibrary SPIN: 5488-5307
e-mail: egkar@mail.ru

Тычина Екатерина Павловна
<https://orcid.org/0009-0006-9697-672X>
eLibrary SPIN: 6678-0152
e-mail: ekaterinn.ty@gmail.com

Михайлов Иван Ильич
<https://orcid.org/0000-0003-1153-000X>
e-mail: mikhailov.ivan01@gmail.com
Кондырев Николай Михайлович
<https://orcid.org/0000-0001-8002-0260>
e-mail: nkondyrev@gmail.com

Authors' information

✉ Dmitry S. Ershov — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor
Address: 1, Ostrovityanova st., Moscow, 117997, Russia
<https://orcid.org/0000-0001-7005-2752>
eLibrary SPIN: 9839-1206
e-mail: ershov0808@gmail.com

Karen A. Egiazaryan — Dr. Sci. (Med.), Professor
<https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>
eLibrary SPIN: 5488-5307
e-mail: egkar@mail.ru

Ekaterina P. Tychina
<https://orcid.org/0009-0006-9697-672X>
eLibrary SPIN: 6678-0152
e-mail: ekaterinn.ty@gmail.com

Ivan I. Mikhailov
<https://orcid.org/0000-0003-1153-000X>
e-mail: mikhailov.ivan01@gmail.com
Nikolaj M. Kondyrev
<https://orcid.org/0000-0001-8002-0260>
e-mail: nkondyrev@gmail.com