

## ЛЕКЦИИ

© МОНАСТЫРЕВ В.В., ПОНОМАРЕНКО Н.С., МИХАЙЛОВ И.Н., БАЛЬЖИНИМАЕВ Д.Б. – 2018.  
УДК: 615.471:617.576

### ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМом ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

*Монастырев В.В., Пономаренко Н.С., Михайлов И.Н., Бальжинимаев Д.Б.*  
(Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия)

**Резюме.** Переломы проксимального отдела плечевой кости являются распространёнными повреждениями, причём большинство пациентов имеют возраст старше 60 лет. Риск замедленной консолидации и формирования ложного сустава, по данным разных авторов, достигает 10% случаев. В настоящее время, по данным современной литературы, отсутствует общепринятый протокол лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости. Целью данного исследования явилось обобщение современных методов диагностики и лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости, необходимых для выработки алгоритма лечения и реабилитации пациентов. Золотым стандартом диагностики переломов проксимального отдела плечевой кости является рентгенологическое исследование. Как дополнение к рентгенографии для более точного определения прохождения линии перелома, количества отломков и их смещения допустимо применение компьютерной томографии (КТ). Проведение МРТ-исследования при переломе проксимального отдела плечевой кости позволяет оценить сочетанное повреждение связочного аппарата плечевого сустава. Используя современную классификацию перелома проксимального отдела плечевой кости, мы можем систематизировать тактику лечения пациента. Консервативное лечение показано только при стабильных переломах без смещения или с минимальным смещением фрагментов. При смещении фрагментов проксимального отдела плечевой кости показано хирургическое лечение. В настоящее время для стабилизации фрагментов применяется накостный и интрамедуллярный остеосинтез. При невозможности восстановления целостности проксимального отдела плечевой кости методами остеосинтеза применяется эндопротезирование плечевого сустава. Однако, несмотря на большое количество разработанных методов лечения пациентов с переломом проксимального отдела плечевой кости и средств фиксации, до сих пор остаётся нерешённым вопрос о лечении многооскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости на фоне остеопороза.

**Ключевые слова:** плечевой сустав; перелом проксимального отдела плечевой кости; хирургическое лечение; диагностика.

### DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF PROXIMAL HUMERUS FRACTURES

*Monastirev V.V., Ponomarenko N.S., Mikhaylov I.N., Balzhinimaev D.B.*  
(Irkutsk Scientific Centre for Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia)

**Summary.** Proximal humerus fractures are common injuries and are mostly registered in patients over 60 years. Risk of hypoporosis and false joint is up to 10% according to the different data. According to modern data, nowadays there is not unified treatment protocol for the patients with proximal humerus fractures. The aim of our research was to summarize modern methods of diagnostics and treatment of proximal humerus fractures that is necessary for the development of an algorithm for treatment and rehabilitation of the patients. X-ray examination is the gold standard for the diagnostics of proximal fractures. We can also use computed tomography as an addition to the X-ray imaging for more precise detection of fracture line, number of fragments and their displacement. Using MRI at proximal humerus fracture helps to assess multisystem injury of shoulder joint ligaments. Using modern classification of proximal humerus fractures allows us to systematize tactics of the treatment. Conservative treatment is only indicated at stable undisplaced fractures or at fractures with minimum displacement. Surgical treatment is indicated at the displacement of fragments of proximal humerus. Nowadays external or internal fixation is used for stabilization of the fragments. If it is impossible to achieve the synthesis of continuity of proximal humerus using osteosynthesis shoulder replacement is used. Despite huge number of methods for the treatment of proximal humerus fractures and of the methods of fixation, the problem of the treatment of multi-fragment fractures of proximal humerus in the setting of osteoporosis is still unsolved.

**Key words:** shoulder joint; proximal humerus fracture; surgical treatment; diagnostics.

Переломы проксимального отдела плечевой кости являются распространёнными повреждениями, их доля составляет от 5 до 12% среди всех переломов костей скелета и 67% – среди переломов плечевой кости [1,9,17,24]. Большинство пациентов приходится на возраст старше 60 лет [23]. При этом частота переломов проксимального отдела плечевой кости за последние десятилетия увеличивается: так, в период с 1970 по 2002 г. в Финляндии данный показатель вырос в 2,5 раза среди женщин и в 3,4 раза – среди мужчин в возрастной группе старше 60 лет [12]. Перелом в критических зонах остеопороза, в частности проксимального отдела бедренной и дистального отдела лучевой костей, занимает третье место среди других травм [21,24]. У молодых пациентов данное повреждение чаще характерно для высокоэнергетических травм, таких как падение с высоты и ДТП. В дальнейшем некорректная тактика ле-

чения приводит к длительной утрате трудоспособности и снижению способности к самообслуживанию, а в тяжёлых случаях – даже к инвалидизации [5]. Количество неудовлетворительных результатов и осложнений зависит от выбора способа лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости [12]. Риск замедленной консолидации и формирования ложного сустава, по данным разных авторов, составляет от 1,1% до 10% случаев [12,14], при этом частота несращения у пациентов с оскольчатым переломом проксимального метафиза плечевой кости достигает 8% [10]. Однако кокрановский обзор не выявил достаточно данных из рандомизированных клинических исследований, свидетельствующих о том, что хирургическое вмешательство даёт стабильно лучшие результаты, чем нехирургическое лечение [21].

В настоящее время, по данным современной лите-

ратуры, отсутствует общепринятый протокол лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости. В результате госпитализации пациента в лечебное учреждение, несмотря на высокую роль доказательной медицины, выбор тактики лечения основывается на возможности и опыта конкретного врача и учреждения.

Таким образом, целью данного исследования, явилось обобщение современных методов диагностики и лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости, необходимых для разработки алгоритма лечения и реабилитации пациентов.

### Диагностика

Клиническая картина пациентов с перелом проксимального отдела плечевой кости стандартная. После получения травмы пациенты прижимают повреждённую конечность к грудной клетке, тем самым уменьшая подвижность в смежных суставах и непосредственно в месте перелома. Жалобы пациентов типичны: боль, припухлость, кровоизлияние в проекции верхней трети плеча и плечевого сустава. При движении верхней конечности болевой синдром усиливается, иногда пациенты ощущают крепитацию в месте перелома. Механизм травмы у пациентов в старшей возрастной группе, как правило, падение на бок с опорой на верхнюю конечность. Пациенты точно сообщают место, время и механизм травмы. Обязательным критерием экстренности, при обращении пациента за медицинской помощью, является определение пульсации, моторной и чувствительной функции на периферии повреждённой конечности [7]. В случае отсутствия кровоснабжения на периферических артериях необходимо расценивать как продолжающееся артериальное кровотечение и принимать экстренные решения в пользу восстановления проходимости. Как правило, причиной повреждения сосудисто-нервного пучка является острый край фрагмента плечевой кости. В связи с этим, любая манипуляция с повреждённой верхней конечности должна быть предельно аккуратная, бережная и по окончании процедур обследования обязательно фиксирована к грудной клетке бинтом типа Дезо и повторное определение пульсации, моторной и чувствительной функции [24].

Золотым стандартом диагностики переломов проксимального отдела плечевой кости является рентгенологическое исследование. Рентгенографию плечевого сустава выполняют в двух взаимно перпендикулярных проекциях — прямой и боковой. В ряде случаев при необходимости эти снимки дополняют снимками в косых, а также в некоторых атипичных проекциях, целью которых является выведение поражённого участка в краёобразующее положение. Иногда снимки производят в условиях выполнения функциональных проб, при сгибании и разгибании исследуемого сустава, а также при нагрузке на конечность [4].

Как дополнение к рентгенографии для более точного определения прохождения линии перелома, количества отломков и их смещения допустимо применение компьютерной томографии (КТ). Данное исследование обеспечивает отличную визуализацию перелома плечевой кости во всех проекциях. Особенно облегчает диагностику и пространственное положение фрагментов при оскольчатом переломе-вывихе головки плечевой кости. При наличии 3-D скана плечевой кости, оперирующему хирургу легче спланировать объём хирургического вмешательства [6].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) обладает высокой информативностью при оценке патологии связок, капсулы и хрящевого компонента сустава [6]. Применение МРТ исследования при переломе проксимального отдела плечевой кости, позволяет оценить сочетанное повреждение связочного аппарата плечево-

го сустава. Особенно при высокоэнергетической силе травмы, данный вид исследования, поможет оценить целостность сухожилий ротаторной манжеты плеча, суставной губы сустава. По мнению Н.М. Кодырева с соавт. (2016), сочетанное повреждение сухожилий ротаторной манжеты плеча при переломе проксимального отдела плечевой кости встречалось у 25,8% пациентов [3].

Таким образом, основным критерием использования дополнительных методов диагностики является клинический осмотр пациента. При подозрении на сочетанное повреждение, либо многооскольчатый переломовывих плечевой кости необходимо использовать современные методы диагностики.

### Классификации

Переломы проксимального отдела плечевой кости отличаются как прохождением линии перелома, так и количеством фрагментов. В настоящее время в клинической практике для определения показаний к оперативному лечению обычно используется классификация переломов проксимального отдела плечевой кости по Neer, основным критерием в которой является смещение более 10 мм или стояние отломков под углом более 45°. Согласно классификации Neer, перелом может состоять из 1, 2, 3 и 4 частей [22].

АО/ASIF создала свою классификацию и разделила все переломы и переломовывихи на три типа (А, В, С), а каждый тип в свою очередь – на три группы (А1, А2, А3; В1, В2, В3; С1, С2, С3). Каждая группа делится на три подгруппы (1, 2, 3). Эта классификация очень подробно отражает тяжесть перелома и характер исхода при лечении [25].

Классификация переломов проксимального отдела плечевой кости, применимая в России, включает: надбугорковые или внутрисуставные переломы головки плеча; переломы анатомической шейки; подбугорковые или внесуставные чрезбугорковые переломы; изолированные переломы большого и малого бугорков; переломы хирургической шейки [1,2].

Таким образом, использование классификации перелома проксимального отдела плечевой кости позволяет систематизировать тактику лечения пациента.

### Лечение

Большое количество как отечественных, так и зарубежных авторов полагают, что в современной травматологии консервативное лечение показано только при стабильных переломах без смещения или с минимальным смещением фрагментов. При правильной оценке показаний к консервативному лечению в 75-82% случаев можно достичь хороших функциональных результатов [5,15]. В случае принятия решения о ведении пациента консервативно, после рентгенологического подтверждения повреждённую конечность фиксируют гипсовой шиной Дезо или по Волковичу таким образом, чтобы ограничить подвижность в смежных суставах. Если же у пациента на рентгенограммах имеется незначительное смещение фрагментов, то выполняется ручная репозиция, и конечность фиксируется на отводящую шину с передней девиацией плеча до 30° с обязательным рентгенологическим контролем. У пациентов с перелом проксимального отдела плечевой кости со смещением костных фрагментов, которым по абсолютным или относительным причинам хирургическое лечение противопоказано, можно использовать отводящую шину с вытяжением (шина ЦИТО). В данном случае спица Киришнера проводится за надмышечки плечевой кости и по оси плечевой кости [2]. Для своевременного выявления вторичных смещений рекомендуется периодическое выполнение рентген-контроля повреждённого сегмента и клинического осмотра в срок не позднее

10 дней. Как упоминалось ранее, в 20% случаев консервативное лечение безуспешно в связи с вторичными смещениям фрагментов или несостоятельностью репозиции. Исходя из этого, необходимо расширять показания к хирургическому лечению у пациентов с активным образом жизни и требующие раннее восстановление функции верхней конечности [7,19].

Следует отметить, что консервативное лечение пожилых пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости является альтернативной. Хотя консервативное лечение не обеспечивает стабильной фиксации перелома, лучшего рентгенологического результата и ранней мобилизации поврежденной конечности, однако, она приводит к удовлетворительной функции плечевого сустава при более низкой степени осложнений [27].

Основные принципы к хирургическому лечению перелома проксимального отдела плечевой кости со смещением костных фрагментов – обеспечить точную репозицию фрагментов и первичная стабильная фиксация, которая позволяет начать раннее восстановление функции в плечевом суставе [16].

Основные хирургические методы лечения переломов проксимального отдела плечевой кости подразделяются на две группы: открытые и закрытые [16].

В историческом аспекте с целью снижения травматичности операции в качестве фиксаторов при открытом остеосинтезе применяли спицы Киришнера. В данном случае, при косых переломах спицы проводили перпендикулярно линии перелома, а при поперечных – под углом 45°, и концы спиц вгипсовывали в повязку после зашивания послеоперационной раны. Потребность в дополнительной внешней иммобилизации, а также необходимость проведения открытой репозиции ограничивали возможности этого способа остеосинтеза. Кроме того, нахождение спиц поверх кожного покрова создавала риск инфицирования. Гипсовая иммобилизация при данном остеосинтезе спицами использовалась в течение 3-6 недель. Однако, данный вид остеосинтеза не мог обеспечить стабильную фиксацию костных фрагментов, создавая подвижность в месте перелома, как ротационную, так и по ширине. Кроме этого, наличие гипсовой шины приводило к неизбежной атрофии мышц надплечья и плеча, повреждению кожного покрова в виде формирования фликтен, и в конечном итоге, удлиняло сроки восстановления и неизбежно ограничивало пациента в самообслуживании. По данным авторов, результат хирургического лечения был неудовлетворительным [10].

Другим способом хирургического лечения, уже как историческим, применения закрытого чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза проксимального отдела плечевой кости. Разработчики считали, что для регенерации костной ткани после повреждения необходимо достаточное кровоснабжение. Источники кровоснабжения травмируются как при самой травме, так и в момент оперативного вмешательства, что может привести к замедленной консолидации или даже не сращению перелома с образованием ложного сустава и асептического некроза головки плечевой кости. Кроме того, открытая репозиция увеличивает вероятность гнойных осложнений в послеоперационном периоде. Помимо этого, для удаления фиксирующего устройства требовалась повторная операция, что могло быть затруднено у пациентов возрастной группы старше 70 лет, в связи с наличием тяжёлых сопутствующих заболеваний, по мнению авторов. Учитывая эти особенности, и был разработан этот метод. Преимуществом метода являлось способность управлять фрагментами во времени. Несмотря на это имелись ряд недостатков. Во-первых, у возрастных пациентов с остеопорозом возможно прорезывание спиц и стержней, а дряблость кожных покровов приводило к воспалению мягких тканей. Выстоящие над кожным

покровом металлические элементы увеличивали риск гнойных осложнений, особенно у лиц с асоциальным образом жизни, которые не выполняли рекомендации врачей по уходу за аппаратом внешней фиксации. Во-вторых, массивность конструкции доставляла значительный дискомфорт в самообслуживании. В конечном итоге, данный метод не получил широкого применения, однако может быть использован в очень ограниченном терапевтическом «окне». Ещё один подобный метод остеосинтеза – напряжённый остеосинтез Y-образными спицами. Данный способ обладает малой травматичностью, по сравнению с предыдущим, но недостатки идентичные [2].

В последние время хорошие и отличные результаты получены при использовании и накостного и интрамедуллярного остеосинтеза. Для накостного остеосинтеза применяется пластина с угловой стабильности для проксимального отдела плечевой кости – LPHP (locking proximal humerus plate) либо их аналоги. Оперативное вмешательство начинается с проекционного разреза кожи и подкожно-жировой клетчатки по передне-латеральному доступу. Далее по ходу мышечных волокон дельтовидной мышцы выполняется доступ к месту перелома. Производится открытая репозиция фрагментов и фиксация пластиной не менее 3 винтов дистальнее перелома и 4 винтов проксимальнее перелома, и послойное ушивания мягких тканей. Однако, в настоящее время, широко используются хирургические методики, с преимущественно малыми кожными разрезами. Выполняется закрытая репозиция фрагментов проксимального отдела плечевой кости с помощью аппаратуры интраоперационной визуализации и устанавливается накостная пластина. Данный метод позволяет, за счёт небольших кожных разрезов кожи, по мнению авторов, значительно быстрее восстановить функцию плечевого сустава. Таким образом, многие авторы отмечают, что пластины с угловой стабильностью обеспечивают наиболее лучшую стабильную фиксацию [26].

Таким образом, пластина с угловой стабильности для проксимального отдела плечевой кости LPHP показывает хорошие результаты лечения пациентов молодого и среднего возраста [17,20]. Но, к сожалению, остаётся проблемой у пациентов с выраженным остеопорозом. Так, встречается до 40% осложнений, связанных с интраоперационной перфорацией головки плечевой кости винтами, перелом пластины в 1,9%, импиджмент верхнего края пластины об нижний край акромиально-ротаторной манжеты – в 2,6%, формирования ложного сустава – в 2,6%, инфекции – в 3,9%, вторичное смещение фрагментов плечевой кости – 2,6%, остеонекроз головки плечевой кости – в 3,9% случаев [26].

Следовательно, интрамедуллярные штифты для лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости со смещением костных фрагментов стали привлекательной альтернативой из-за превосходных биомеханических преимуществ, включая жёсткость и более высокую стабильность [13]. Однако, интрамедуллярные штифты не могут обеспечивать достаточную компрессию в месте перелома. Кроме этого, место введения штифта через сухожилия ротаторной манжеты плеча может давать длительный болевой синдром и ограничивать движения в плечевом суставе [28].

Существуют различные методы интрамедуллярного остеосинтеза с ретроградным или антеградным введением штифта. Как правило, первым этапом выполняется закрытая репозиция фрагментов проксимального отдела плечевой кости с помощью аппаратуры интраоперационной визуализации, далее через небольшие кожные разрезы, со стороны головки плечевой кости, вводится интрамедуллярный штифт. С помощью направителей вводятся перпендикулярные винты, с целью исключения ротационной подвижности. Данная методика, по мнению авторов, позволяет в ранние сроки приступить к восстановлению функции конечности [14].

В настоящее время проводятся различные исследования, для сравнения различных методов лечения. Одно из последних опубликованных работ W. Ge с соавт. (2017), где проводилось рандомизированное исследование по оценке функционального результата лечения пациентов с применением наkostной пластины, интрамедуллярного штифта и консервативного лечения [14]. Результаты показали отсутствие значимых отличий между методами лечения двухфрагментарными переломами у возрастных пациентов. При этом, у пациентов с трёхфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости показывает лучшие функциональные результаты с применением наkostной пластины и интрамедуллярного штифта [28].

При невозможности восстановления целостности проксимального отдела плечевой кости или сохранения головки плечевой кости вышеописанными методами применяется эндопротезирование плечевого сустава [17]. Функциональный результат с применением анатомического эндопротеза (SHA) на протяжении полувека считался превосходным по сравнению с консервативным способом, но проведённые рандомизированные исследования показали лишь сопоставимые результаты [18]. Одной из основных причин неудовлетворительного результата является не восстановление бугорков плечевой кости с последующей недостаточностью вращательной манжеты плеча и нестабильностью эндопротеза [15]. В таких ситуациях используют реверсивный эндопротез плечевого сустава (RSA), особенно в тех случаях, когда трудно получить удовлетворительную фиксацию бугорков плечевой кости. Только одно небольшое рандомизированное контролируемое исследование показало, что результат RSA, используемый для свежих переломов проксимального отдела плечевой кости, превосходил результат SHA [18].

Таким образом, пациентов с переломом проксимального отдела плечевой кости необходимо тщательно обследовать с целью определения показаний к хирургическому лечению. У пациентов с переломом проксимального отдела плечевой кости без смещения, либо у пациентов со смещением костных фрагментов, но с

очень высоким анестезиологическим и хирургическим риском, показано консервативное лечение. В случае же, принятия решения в пользу оперативного лечения, необходимо учитывать разные факторы, в том числе минимальную плотность костной ткани, репаративные возможности организма, оснащённости клиники и опыта оперирующего хирурга.

#### Заключение

Залогом успешного лечения является не только точное сопоставление фрагментов и жёсткая фиксация, а функциональный результат верхней конечности. Кроме этого, важное значение имеет правильная реабилитация пациентов, которая включает в себя комплексный подход, в частности, физиотерапевтические процедуры, лечебную физкультуру, при необходимости механотерапию и мануальную терапию.

Несмотря на большое количество разработанных методов лечения переломов проксимального отдела плечевой кости и средств фиксации, до сих пор остаётся не до конца решённым вопрос о лечении больных с многооскольчатыми переломами проксимального отдела плечевой кости на фоне остеопороза.

Недостаточно разработаны этапы реабилитации пациентов в послеоперационном периоде. В связи с этим остаётся открытым вопрос о лечении пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости, решение которого позволило бы получить отличный функциональный результат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Прозрачность исследования.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Исследователи несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

**Декларация о финансовых и иных взаимодействиях.** Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования, и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

**Работа поступила в редакцию:** 16.06.2018 г.

## ЛИТЕРАТУРА

- Архипов С.В., Кавалерский Г.М. Плечо: современные хирургические технологии. М.: Медицина, 2009. 192 с.
- Гуркин Б.Е., Калинин А.С., Иванов Д.В. Обоснование выбора метода лечения у больных с «бытовыми» и «высокоэнергетическими» переломами проксимального отдела плечевой кости // Кубанский научный медицинский вестник. 2015. №2. С.49-56.
- Кондырев Н.М., Копенкин С.С., Скороглядов А.В. Ранняя диагностика повреждений вращающей манжеты плеча // Вестник РУДН. Серия Медицина. 2016. №1. С.68-76.
- Кишковский А.Н., Тютин Л.А. Атлас укладок при рентгенологических исследованиях. М.: Книга по Требованию, 2012. 516 с.
- Маркин В.А., Сергеев С.В., Антуфьева Р.И., Сальников П.А. Реабилитация больных с переломами проксимального метаэпифиза плечевой кости // Медицинская реабилитация. М., 2007. №2. С.7-16.
- Скороглядов А.В., Васильев А.Ю. Диагностика и лечение переломов проксимального отдела плечевой кости // Лечебное дело. 2007. №3. С.79-86.
- Burkhart K.J., Dietz S.O., Bastian L., et al. The treatment of proximal humeral fracture in adults // Dtsch. Arztebl. Int. 2013. Vol. 110. №35-36. P.591-597. DOI: 10.3238/arztebl.2013.0591.
- Chen L., Xing F., Xiang Z. Effectiveness and safety of interventions for treating adults with displaced proximal humeral fracture: a network meta-analysis and systematic review // PLoS One. 2016. Vol. 11. №11. P.e0166801.
- Court-Brown C.M., Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review // Injury. 2006. Vol. 37. №8. P.691-697. DOI: 10.1016/j.injury.2006.04.130.
- Court-Brown C.M., McQueen M.M. The impacted varus (A2.2) proximal humeral fracture // Acta Orthop. Scand. 2004. Vol. 75. №6. P.736-740.
- Fjalestad T., Stromsoe K., Blucher J., Tennoe B. Fractures in the proximal humerus: functional outcome and evaluation of 70 patients treated in hospital // Arch. Orthop. Trauma. Surg. 2005. Vol. 125. №5. P.310-316.
- Foruria A.M., de Gracia M.M., Larson D.R. 2011 treated in hospital // Arch. Orthop. Trauma. Surg. 2011. Vol. 140. №3. P.205-207.
- Füchtmeier B., May R., Hente R., et al. Proximal humerus fractures: a comparative biomechanical analysis of intra and extramedullary implants // Arch Orthop Trauma Surg. 2007. Vol. 127. №6. P.441-447.
- Ge W., Sun Q., Li G., et al. Efficacy comparison of intramedullary nails, locking plates and conservative treatment for displaced proximal humeral fractures in the elderly // Clin. Interv. Aging. 2017. Vol. 12. P.2047-2054. DOI: 10.2147/CIA.S144084.
- Hanson B., Neidenbach P., de Boer P., Stengel D. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus // J. Shoulder Elbow Surg. 2009. Vol. 18. №4. P.612-621.
- Helmy N., Hintermann B. New trends in the treatment of proximal humerus fractures // Clin. Orthop. Relat. Res. 2006. Vol. 442. P.100-108. DOI: 10.1097/01.blo.0000194674.56764.c0.
- Hintermann B., Trouillier H.H., Schaffer D. Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients // J. Bone Joint Surg. (Br. Vol.). 2000. Vol. 82. №8. P.1107-1112. DOI: 10.1302/0301-620X.82B8.10330.
- Holton J., Yousri T., Arealis G., Levy O. The role of reverse shoulder arthroplasty in management of proximal humerus

fractures with fracture sequelae: a systematic review of the literature // *Orthop. Rev. (Pavia)*. 2017. Vol. 9. №1. P.6977.

19. Jo M.J., Gardner M.J. Proximal humerus fractures // *Curr. Rev. Musculoskeletal Med.* 2012. Vol. 5. №3. P.192-198. DOI: 10.1007/s12178-012-9130-2.

20. Jupiter J.B., Mullaji A.B. Blade plate fixation of humeral non-unions // *Injury*. 1994. Vol. 25. №5. P.301-303.

21. Misra A., Kapur R., Maffulli N. Complex proximal humeral fractures in adults: a systematic review of 2013 – 3 (69) 161 management // *Injury*. 2001. Vol. 32. №5. P.363-372.

22. Neer C.S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. Part II. Treatment of three-part and four-part displacement // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1970. Vol. 52. №6. P.1090-1103.

23. Palvanen M., Kannus P., Niemi S., Parkkari J. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2006. Vol. 442. P.87-92.

24. Rockwood C.A. Jr., Mansen F.A., Wirth M.A., et al. The shoulder; 4th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier Inc., 2009.

1584 p.

25. Sidor M.L., Zuckerman J.D., Lyon T., et al. Classification of proximal humerus fractures: The contribution of the scapular lateral and axillary radiographs // *J. Shoulder Elbow Surg.* 1994. Vol. 3. №1. P.24-27.

26. Sudkamp N., Bayer J., Hepp P., et al. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2009. Vol. 91. №6. P.1320-1328. DOI: 10.2106/JBJS.H.00006.

27. Vachtsevanos L., Hayden L., Desai A.S., Dramis A. Management of proximal humerus fractures in adults // *World J. Orthop.* 2014. Vol. 5. №5. P.685-693.

28. Zhu Y., Lu Y., Shen J., et al. Locking intramedullary nails and locking plates in the treatment of two-part proximal humeral surgical neck fractures: a prospective randomized trial with a minimum of three years of follow-up // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011. Vol. 93. P.159-168.

## REFERENCES

1. Arkhipov S.V., Kavalerskiy G.M. Shoulder: modern surgical techniques. Moscow: Meditsina, 2009. 192 p. (in Russian)

2. Gurkin B.E., Kalintsev A.S., Ivanov D.V. Basis for choice of treatment of patients with fracture of the proximal humeral // *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik*. 2015. №2. P.49-56. (in Russian)

3. Kondyrev N.M., Kopenkin S.S., Skoroglyadov A.V. Early diagnostics of shoulder rotator cuff injuries // *Vestnik RUDN. Seriya Meditsina*. 2016. №1. P.68-76. (in Russian)

4. Kiskovskiy A.N., Tyutin L.A. Handbook for patient positioning in X-ray examination. Moscow, 2012. 516 p. (in Russian)

5. Markin V.A., Sergeev S.V., Antufieva R.I., Salnikov P.A. Rehabilitation of the patients with fractures of proximal epiphysal cartilage of humerus // *Meditsinskaya reabilitatsiya*. 2007. №2. P.7-16. (in Russian)

6. Skoroglyadov A.V., Vasilyev A.Yu. Diagnostics and treatment of proximal humerus fractures // *Lechebnoe delo*. 2007. №3. P.79-86.

7. Burkhart K.J., Dietz S.O., Bastian L., et al. The treatment of proximal humeral fracture in adults // *Dtsch. Arztebl. Int.* 2013. Vol. 110. №35-36. P.591-597. DOI: 10.3238/arztebl.2013.0591.

Chen L., Xing F., Xiang Z. Effectiveness and safety of interventions for treating adults with displaced proximal humeral fracture: a network meta-analysis and systematic review // *PLoS One*. 2016. Vol. 11. №11. P.e0166801.

9. Court-Brown C.M., Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review // *Injury*. 2006. Vol. 37. №8. P.691-697. DOI: 10.1016/j.injury.2006.04.130.

10. Court-Brown C.M., McQueen M.M. The impacted varus (A2.2) proximal humeral fracture // *Acta Orthop. Scand.* 2004. Vol. 75. №6. P.736-740.

11. Fjalestad T., Stromsoe K., Blucher J., Tennoe B. Fractures in the proximal humerus: functional outcome and evaluation of 70 patients treated in hospital // *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 2005. Vol. 125. №5. P.310-316.

12. Foruria A.M., de Gracia M.M., Larson D.R. 2011 treated in hospital // *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 2011. Vol. 140. №3. P.205-207.

13. Führtmeier B., May R., Hente R., et al. Proximal humerus fractures: a comparative biomechanical analysis of intra and extramedullary implants // *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007. Vol. 127. №6. P.441-447.

14. Ge W., Sun Q., Li G., et al. Efficacy comparison of intramedullary nails, locking plates and conservative treatment for displaced proximal humeral fractures in the elderly // *Clin. Interv. Aging*. 2017. Vol. 12. P.2047-2054. DOI: 10.2147/ CIA. S144084.

15. Hanson B., Neidenbach P., de Boer P., Stengel D. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus // *J. Shoulder Elbow Surg.* 2009. Vol. 18. №4. P.612-621.

16. Helmy N., Hintermann B. New trends in the treatment of proximal humerus fractures // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2006. Vol. 442. P.100-108. DOI: 10.1097/01.blo.0000194674.56764.c0.

17. Hintermann B., Trouillier H.H., Schafer D. Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients // *J. Bone Joint Surg. (Br. Vol.)*. 2000. Vol. 82. №8. P.1107-1112. DOI: 10.1302/0301-620X.82B8.10330.

18. Holton J., Yousri T., Arealis G., Levy O. The role of reverse shoulder arthroplasty in management of proximal humerus fractures with fracture sequelae: a systematic review of the literature // *Orthop. Rev. (Pavia)*. 2017. Vol. 9. №1. P.6977.

19. Jo M.J., Gardner M.J. Proximal humerus fractures // *Curr. Rev. Musculoskeletal Med.* 2012. Vol. 5. №3. P.192-198. DOI: 10.1007/s12178-012-9130-2.

20. Jupiter J.B., Mullaji A.B. Blade plate fixation of humeral non-unions // *Injury*. 1994. Vol. 25. №5. P.301-303.

21. Misra A., Kapur R., Maffulli N. Complex proximal humeral fractures in adults: a systematic review of 2013 – 3 (69) 161 management // *Injury*. 2001. Vol. 32. №5. P.363-372.

22. Neer C.S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. Part II. Treatment of three-part and four-part displacement // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1970. Vol. 52. №6. P.1090-1103.

23. Palvanen M., Kannus P., Niemi S., Parkkari J. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2006. Vol. 442. P.87-92.

24. Rockwood C.A. Jr., Mansen F.A., Wirth M.A., et al. The shoulder; 4th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier Inc., 2009. 1584 p.

25. Sidor M.L., Zuckerman J.D., Lyon T., et al. Classification of proximal humerus fractures: The contribution of the scapular lateral and axillary radiographs // *J. Shoulder Elbow Surg.* 1994. Vol. 3. №1. P.24-27.

26. Sudkamp N., Bayer J., Hepp P., et al. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2009. Vol. 91. №6. P.1320-1328. DOI: 10.2106/JBJS.H.00006.

27. Vachtsevanos L., Hayden L., Desai A.S., Dramis A. Management of proximal humerus fractures in adults // *World J. Orthop.* 2014. Vol. 5. №5. P.685-693.

28. Zhu Y., Lu Y., Shen J., et al. Locking intramedullary nails and locking plates in the treatment of two-part proximal humeral surgical neck fractures: a prospective randomized trial with a minimum of three years of follow-up // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011. Vol. 93. P.159-168.

## Информация об авторах:

Монастырев Василий Владимирович – к.м.н., старший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, врач травматолого-ортопедического отделения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел. (3952) 29-03-57) <http://orcid.org/0000-0003-4711-9490>; Пономаренко Николай Сергеевич – научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, врач травматолого-ортопедического отделения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1;

тел. (3952) 29-03-57) <http://orcid.org/0000-0001-6210-3492>; Михайлов Иван Николаевич – к.м.н., старший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, врач травматолого-ортопедического отделения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел. (3952) 29-03-57) <https://orcid.org/0000-0003-3215-4736>; Бальжинимаев Доржи Баирович – аспирант ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел. (3952) 29-03-57; e-mail: [dorji45@mail.ru](mailto:dorji45@mail.ru)) <https://orcid.org/0000-0002-3486-0688>.

**Information About the Authors:**

Monastyrev Vasily V. – Cand. Sci. (Medicine), Senior Research Officer at the Scientific Clinical Department of Traumatology, Physician at the Unit of Traumatology and Orthopedics of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolyutsii, 1; tel. (3952) 29-03-57) <http://orcid.org/0000-0003-4711-9490>; Ponomarenko Nikolay S. Пономаренко Николай Сергеевич – Research Officer at the Scientific Clinical Department of Traumatology, Physician at the Unit of Traumatology and Orthopedics of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolyutsii, 1; tel. (3952) 29-03-57) <http://orcid.org/0000-0001-6210-3492>; Mikhaylov Ivan N. – Cand. Sci. (Medicine), Senior Research Officer at the Scientific Clinical Department of Traumatology, Physician at the Unit of Traumatology and Orthopedics of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolyutsii, 1; tel. (3952) 29-03-57) <https://orcid.org/0000-0003-3215-4736>; Balzhinimaev Dorzhi B. – Postgraduate at Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolyutsii, 1; tel. (3952) 29-03-57; e-mail: [dorji45@mail.ru](mailto:dorji45@mail.ru)) <https://orcid.org/0000-0002-3486-0688>.