

ЭВОЛЮЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

П.Г. Коган, Т.Н. Воронцова, И.И. Шубняков, И.А. Воронкевич, С.А. Ласунский

*ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России,
директор – д.м.н., профессор Р.М. Тихилов
Санкт-Петербург*

Представлен обзор публикаций, посвященных основным аспектам лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости. Наиболее часто используемые классификации переломов проксимального отдела плечевой кости лаконично структурируют многообразие вариантов повреждения. С учетом клинико-анатомической характеристики переломов, прослежены развитие и современное состояние наиболее распространенных из используемых методов лечения. В представленном обзоре собраны работы, в которых авторы делятся своим опытом применения методик, что позволяет в дальнейшем формировать перспективные направления технологического поиска.

Ключевые слова: переломы проксимального отдела плечевой кости, хирургическое лечение.

EVOLUTION OF TREATMENT OF OF THE PROXIMAL HUMERUS FRACTURES (REVIEW)

P.G. Kogan, T.N. Vorontsova, I.I. Shubnyakov, I.A. Voronkevich, S.A. Lasunskiy

*Vreden Russian Research Institute for Traumatology and Orthopedics,
Director – R.M. Tikhilov, MD Professor
St. Petersburg*

The article in generalized form acquaints with the publications devoted to the bases of proximal humeral fractures treatment. A brief digression on anatomy and biomechanics of the humeral joint allows to consider the main morphological features of it. The most commonly used classification of proximal humeral fractures concisely classify many types of damage. According to the clinical and anatomical characteristics of fractures tracked the historical aspect, the development and the current state of the most common methods of treatment. In his review collected works authors share their experience in the application of methods. It allows to further the perspective directions.

Key words: proximal humerus fracture, surgical treatment.

Плечевой сустав, благодаря своей анатомической архитектонике и функциональному предназначению, считается одним из самых сложных с точки зрения биомеханики [19, 21, 49].

В истории хирургии плечевого сустава предпринимались неоднократные попытки описания и создания унифицирующих классификаций, учитывающих варианты прохождения линии перелома и направление смещения отломков [5]. Впервые классификацию переломов проксимального отдела плечевой кости предложил Garret, который описал анатомические структуры плечевой кости, выделив переломы хирургической и анатомической шеек. В 1934 г. E.A. Codman предложил концептуально аналогичную классификацию [11].

В наиболее распространенной классификации АО/ASIF все переломы и переломовывихи проксимального отдела плечевой кости разделены на 3 типа: А, В, С. Каждый тип разделен на 3 группы (А1, А2, А3/ В1, В2, В3/ С1, С2, С3), которые, в

свою очередь, делятся на подгруппы [62]. Однако в клинической практике чаще используется классификация, предложенная С. Neer, позволяющая точнее определить показания к оперативному лечению, так как в ее основе лежит дифференцировка по количеству анатомических фрагментов перелома и степени их смещения [44].

Переломы проксимального отдела плечевой кости, по данным отечественной современной литературы, составляют от 5 до 15% от всех повреждений костей скелета человека, причем в 15% они сопровождаются смещением отломков [1], при этом переломовывихи проксимального отдела плечевой кости среди всех локализаций составляют 58,3% [4]. Самые сложные трех- и четырехфрагментарные переломы (по классификации Neer) составляют 13–16% от всех переломов проксимального отдела плечевой кости [55]. По данным североамериканских специалистов, переломы проксимального отдела плечевой кости составляют от 4–5% до 10% от общего коли-

чества переломов костей скелета человека и 45% – от переломов плечевой кости [35]. Переломы проксимального отдела плечевой кости наиболее часто встречаются у лиц пожилого возраста, у молодых людей данное повреждение чаще характерно для высокоэнергетических травм, таких как падение с высоты и ДТП [12]. С возрастом частота таких переломов возрастает, и у лиц старше 65 лет они находятся по частоте на третьем месте после переломов других критических зон остеопороза, в частности проксимального отдела бедренной и дистального отдела лучевой костей [33, 46]. По данным European Patient Information and Document Service, средний возраст пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости составляет 82,2 года [55].

По данным иностранных источников, до 85% диагностированных переломов проксимального отдела плечевой кости происходят без смещения костных фрагментов, поэтому они не требуют хирургического вмешательства, а лечатся консервативно [16, 44]. При переломах со смещением консервативное лечение не показано, так как оно приводит к несращению или сращению в неправильном, порочном положении, что, в свою очередь, ведет к выраженному нарушению функции конечности. Необходимо помнить о недопустимости функционального лечения при трех- или четырехфрагментарных переломах, т.к. они нестабильны, а мобилизация приводит к усугублению тяжести перелома. В современной травматологии консервативное лечение показано только при стабильных переломах без смещения или с минимальным смещением, их частота может достигать 70–80%. При правильной оценке показаний к консервативному лечению в 80–87% случаев можно достичь хороших функциональных результатов [6, 67]. Оперативное лечение нестабильных переломов со смещением предпочтительнее консервативного, которое часто приводит к постоянной боли, ограничению движений и нарушению функции конечности в целом [40]. Большинство авторов полагают, что нельзя отказываться от консервативного лечения, в то время как другие считают его неэффективным. В целом результат лечения зависит от тяжести травмы, типа перелома, качества репозиции, а также в немалой степени от настойчивости и уровня мотивации пациента. Наилучшие результаты наблюдаются у активных пациентов с высоким уровнем самодисциплины [22].

В отечественной и зарубежной литературе описано не менее 30 различных методов их оперативного лечения. Наиболее часто используются остеосинтез пластинами и винтами, интрамедуллярный остеосинтез (с блокированием

и с применением ригидных конструкции типа «TEN-штифт»), остеосинтез спицами, остеосинтез аппаратами внешней фиксации, трансоссальный шов костных фрагментов, первичное однополюсное эндопротезирование плечевого сустава в случаях тяжелого разрушения проксимального отдела плечевой кости [66].

При всей широте взглядов и подходов к выбору тактики и метода лечения неизменным должен оставаться этап предоперационного планирования. Многие авторы, в первую очередь рекомендуют оценивать повреждение головки плечевой кости, нарушение её кровеносной перфузии, ориентацию бугорков по отношению к ней и стабильность проксимального отдела плеча по отношению к диафизарной части [10].

При переломах головки плечевой кости возникают нарушения ее васкуляризации, дислокация и повреждение хряща с последующим некрозом головки и коллапсом, который возникает в 30–100% случаев после переломов, состоящих из трех и четырех фрагментов [51, 58]. Доказано, что имеется четкая взаимосвязь между степенью ишемии головки плечевой кости и результатами хирургического лечения переломов проксимального отдела плеча [16, 44]. R. Hertel с соавторами выявили рентгенологические критерии ишемии, наиболее значимыми из которых признаны длина дорсомедиальной метафизальной экстензии сегмента головки, целостность медиальной дуги и тип перелома по бинарной классификации «Lego», разработанной по принципу одноименного конструктора. В зависимости от вариантов прохождения линии перелома выделено 12 его типов. Перфузия головки тем хуже, чем большему номеру соответствует тип перелома [22].

Сравнение двух видов остеосинтеза – серкляжным трансоссальным швом и пластиной – показало, что развитие посттравматического асептического некроза не зависит от метода фиксации при открытом вмешательстве [55]. На данный момент в литературе нет однозначного мнения о вероятности развития аваскулярного некроза при использовании малоинвазивных, малотравматичных методик стабильной внутренней фиксации, таких как блокируемый интрамедуллярный остеосинтез или чрескожный остеосинтез спицами [34]. По данным Н. Resch, при использовании закрытой репозиции и транскутанной фиксации четырехфрагментарного перелома спицами получены хорошие и отличные результаты в 87% случаях, при этом развитие аваскулярного некроза в отдаленном периоде наступало в 11% случаев [24, 51]. В 2008 г. были опубликованы материалы

семилетнего исследования, прослеживающие отдаленные результаты лечения 76 пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости. По шкале Constant показатели оказались невысокими: при трехфрагментарных переломах – 61,2 балла, при четырехфрагментарных – 49,5 баллов из 100 максимально возможных [8].

Восстановление правильных взаимоотношений бугорков плечевой кости и ротаторной манжеты является залогом восстановления функции плечевого сустава [55]. Направление смещения бугорков при переломах определяется тягой прикрепляющихся к ним мышц. Надостная, подостная и малая круглая мышцы смещают большой бугорок в задне-верхнем и медиальном направлениях, что проявляется наиболее распространенным смещением его в субакромиальное пространство. У пациентов с высокими функциональными запросами репозиция показана при смещении фрагментов более чем на 5 мм [25, 47]. При изолированных переломах большого или малого бугорков, требующих репозиции, последняя может быть выполнена якорными швами, винтами или их комбинацией, а при сочетании их с переломами хирургической шейки сегмент головки часто наклоняется в варусное положение, и диафиз смещается медиально [25, 47]. Этот тип перелома нуждается в остеосинтезе с анатомической репозицией комплекса головки [16].

При переломах проксимального отдела плечевой кости диафиз ее становится нестабильным в нескольких плоскостях, что может приводить к травматизации мягкотканых структур. При нестабильном переломе диафиз под тягой мышц смещается медиально, что приводит к повреждению или сдавлению сосудистого нервного пучка. В случае, когда перелом не стабилизирован, сохраняющаяся подвижность плечевой кости вызывает дислокацию головки со смещением фрагментов перелома, а диафиз сначала пенетрирует и разрушает бугорки, а затем – вращающую манжету. Поэтому трех- и четырехфрагментарные переломы нуждаются в стабилизации диафиза кости по отношению к её головке [55].

Важным фактором, определяющим васкуляризацию головки, продольную, ротационную и угловую стабильность, является медиальная дуга плечевой кости. При нестабильных переломах проксимального отдела плечевой кости головка стремится сместиться в разгибательное положение по отношению к медиально смещенному диафизу. В тех ситуациях, когда медиальная дуга интактна, после репозиции и фиксации бугорков швами или винтами, комплекс головки можно вколотить в диафиз, получив

необходимую степень стабильности, и этого может быть достаточно для сращения перелома в дальнейшем [17, 59].

Методы хирургического лечения переломов. Основными задачами лечения переломов проксимального отдела плечевой кости являются: анатомичная репозиция и стабильная первичная фиксация, но способы достижения, а зачастую и зависящий от этого результат, значительно отличаются [16, 41].

Оперативное лечение на сегодняшний день является наиболее эффективным методом лечения оскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости, но его сложная форма, оскольчатый характер переломов и смещение костных фрагментов затрудняют выполнение стабильной анатомической фиксации [1].

Ключевым моментом в лечении переломов проксимального отдела плечевой кости является сохранение васкуляризации ее головки. Ранняя репозиция и стабилизация позволяют восстановить кровоток [22]. С другой стороны, существует риск повреждения питающих сосудов как раз во время этапа открытой репозиции оперативного пособия.

Преимуществами метода открытой репозиции и внутренней фиксации (ORIF) являются анатомическая реконструкция, ранняя мобилизация конечности и хороший функциональный результат. Однако есть мнение, что «даже технически грамотно выполненная фиксация качественным имплантатом не всегда позволяет избежать в последующем миграции винтов или перелома пластины, а консолидация в правильном положении еще не гарантирует в дальнейшем удовлетворительную функцию плечевого сустава» [2].

История накостного остеосинтеза берет свое начало в 1969 г., когда группа АО предложила использовать Т-образные пластины вместе с крупными спонгиозными винтами [42]. До начала 2000-х годов они использовались исключительно при переломах типа А2 по АО, а для переломов типа В и С эта методика признана неэффективной, так как она часто сопровождалась осложнениями, в т.ч. нестабильностью отломков, обусловленной нестабильностью самой металлоконструкции, импинджментом массивной конструкции с акромиальным отростком лопатки, приводящему зачастую к ревизионному вмешательству [23]. С. Neer впервые выполнил остеосинтез пациенту с оскольчатым фрагментарным переломом проксимального отдела плечевой кости, зафиксировав бугорки с прикрепляющимися к ним сухожилиями ротаторной манжеты проволоочной петлей [44]. Однако эта методика оказалась неэффективной при трех- и четырехфрагментарных переломах,

а также при раскалывании головки плечевой кости у пожилых. Поэтому несколькими годами позже сам автор предложил в этом случае делать первичную гемиартропластику [45].

Возможности накостного остеосинтеза существенно расширились с появлением пластин с угловой стабильностью винтов, так как они позволяют получить стабильную фиксацию при относительно небольших размерах конструкции [10, 68]. Многие авторы указывают на то, что «золотым стандартом» при оперативном лечении пациентов с нестабильными переломами проксимального отдела плечевой кости является метод открытой репозиции (ORIF) с остеосинтезом накостными имплантатами с угловой стабильностью винтов (тип LCP). Остеосинтез пластинами требует обширного доступа, что, в свою очередь, увеличивает риск остеонекроза головки плечевой кости за счет нарушения ее васкуляризации. Помимо этого, достаточно громоздкие накостные конструкции могут служить причиной субакромиального импинджмента, а при наличии остеопороза имеется риск несостоятельности накостной фиксации. Недостатком остеосинтеза пластинами без угловой стабильности винтов также является развитие нестабильности пластины, в том числе сопровождающейся ее переломом [48].

В разные годы для лечения трех- и четырехфрагментарных переломов предлагали закрытую репозицию и чрезкожную фиксацию обычными или канюлированными винтами [51]. В дальнейшем М. Speck дополнил методику швами из рассасывающегося материала, фиксированных на винтах, введенных в диафиз, что дало хорошие результаты при лечении четырехфрагментарных переломов и позволило сохранить сустав, воздерживаясь от эндопротезирования [64].

Остеосинтез аппаратами внешней фиксации не получил широкого распространения при лечении свежих трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости. Показаниями для его применения являются открытые (в т.ч. огнестрельная и минно-взрывная травма) переломы с дефектом мягких тканей и необходимость стабилизации перелома при невозможности выполнения погружного остеосинтеза [3]. Как и другие методики, он не лишен недостатков: не всегда возможно эффективно и точно осуществить репозицию трех- и четырехфрагментарных многооскольчатых переломов при наличии ротационных смещений. Кроме того, наложение компрессионно-дистракционного аппарата на область плечевого сустава является сложной операцией для врача, а в ряде случаев доставляет серьезные неудобства пациенту.

Все известные методики чрезкожной фиксации спицами имеют общие недостатки: труд-

ность достижения анатомической репозиции, недостаточная стабильность остеосинтеза, риск повреждения сосудов и нервов при проведении спиц [51, 57]. Тем не менее, в настоящее время многие зарубежные авторы считают данную методику методом выбора при многофрагментарных переломах, особенно у пожилых пациентов [5]. Jacob в 1991 г. выявил развитие аваскулярного некроза в 26% случаев при чрезкожной фиксации, а в 2008 г. R. Vogner с соавторами получили значительно лучший результат – 3% [8].

Однополюсное эндопротезирование плечевого сустава при лечении переломов имеет ограниченное применение. Наиболее распространена методика эндопротезирования с применением так называемых «фрактурных имплантатов». В настоящее время у пожилых пациентов с дегенеративно-измененной ротаторной манжетой чаще используют эндопротезы реверсивной конструкции. Методика эндопротезирования позволяет получить безболезненные движения у 80% пациентов, однако амплитуда движений значительно меньше, чем после остеосинтеза [60]. Монополюсное эндопротезирование – метод выбора при тяжелых четырехфрагментарных оскольчатых переломах т.к. нарушение кровоснабжения фрагмента несущего суставную поверхность (восходящая ветвь передней огибающей артерии) ведет к развитию аваскулярного некроза [44, 52]. По мнению других авторов, наличие четырехфрагментарного перелома нельзя считать абсолютным показанием для выполнения гемиартропластики. При вколоченном вальгусном четырехфрагментарном переломе и у молодых пациентов с хорошим качеством костной ткани рекомендовано проведение остеосинтеза [43].

У пожилых людей с остеопорозом и ишемизированной головкой плечевой кости одноэтапная гемиартропластика позволяет получить значительное снижение боли, однако функциональные результаты варьируют в широких пределах [31, 51, 53]. У молодых пациентов с хорошим качеством кости приоритетными методами лечения являются те, которые позволяют сохранить головку плечевой кости вне зависимости от типа перелома и даже наличия ишемии. Результаты исследований показали, что удовлетворительные результаты могут быть получены даже при аваскулярном некрозе при анатомичной репозиции и стабильной фиксации до момента сращения [16]. В последнее время появляются все больше сообщений о неудовлетворительных результатах эндопротезирования плечевого сустава при переломах проксимального отдела плечевой кости. D. den Hartog в 2010 г. опубликовал результаты мета-анализа 33 исследований, включавших данные

о результатах лечения 1096 пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости. У пациентов, которым выполнялось эндопротезирование, выявлен худший функциональный результат по сравнению с неоперированными больными, с разницей в 10,9 балла по 100-балльной шкале Constant [13].

Однако за последние десятилетие появилось много публикаций, посвящённых закрытой репозиции с блокируемым интрамедуллярным остеосинтезом (БИОС) плечевой кости. Так, по данным интернет-ресурса PubMed.gov, за период с 01.01.1992 по 31.12.2002 зарегистрирована 101 научная публикация по данной проблеме, а за период с 01.01.2002 по 25.08.2012 их количество достигло 239. Методика, имея ряд преимуществ, конкурирует с другими распространёнными способами, в том числе с «золотым стандартом» остеосинтеза пластинами типа LCP. Обе методики имеют большое количество сторонников и противников, так как обе имеют как недостатки, так и определённые преимущества. Операция ORIF (open reduction internal fixation) позволяет под визуальным контролем выполнить точную репозицию фрагментов, в то время как закрытая репозиция, выполняемая под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП), технически трудна и требует высоких профессиональных навыков хирурга, но даёт надежду на сохранение кровоснабжения отломков. Фиксация пластинами типа LCP и современными проксимальными плечевыми стержнями позволяет добиться первичной угловой стабильности за счёт ориентированных в трех плоскостях блокируемых винтов [28]. Сравнительное биомеханическое стендовое исследование стабильности фиксации с использованием обеих металлоконструкций было проведено J. Kitson в 2007 г. и А.М. Foruria в 2010 г. J. Kitson, исследовав четыре вида нагрузок в движении (сгибание/разгибание и отклонение варус/вальгус), выявил, что большую прочность при сгибательно/разгибательной и вальгусной нагрузке имеют интрамедуллярные плечевые стержни [29]. По данным А.М. Foruria, при 10000 циклах ротационных движений в трупном плечевом суставе отломки остеотомированной на уровне хирургической шейки плечевой кости и фиксированные пластиной LPHR имеют большую устойчивость к торсионным нагрузкам [15].

История применения и развития интрамедуллярного остеосинтеза плечевой кости началась в первой половине XX в. Впервые его выполнил Kunschel при переломах плечевой кости, но большое число осложнений, связанных с миграцией конструкции и отсутствием ротационной ста-

бильности заставило искать пути решения существующей проблемы. В 1974 г. А. Karandij предложил интрамедуллярные стержни для лечения стабильных субкапитальных переломов [26]. В 1984 г. Н. Seidel впервые предложил HLN (humeral locked nail) – штифт для плечевой кости, который имел блокировочное отверстие на верхушке для стабилизации переломов головки плечевой кости [61]. Методику поддержали и усовершенствовали другие авторы, поскольку её результаты оказались обнадеживающими. Ротаторную манжету при этом фиксировали швом к дополнительному отверстию в проксимальной части штифта, предотвращая его смещение. Н. Seidel в 2002 г. опубликовал многолетние результаты лечения пациентов с переломами хирургической шейки со смещением отломков с использованием штифтов, у которых блокирование производилось винтами с накладками [61]. Годом позднее М.Н. Hessmann с соавторами опубликовали хорошие результаты остеосинтеза проксимальных переломов плечевой кости штифтом Universal Humeral Nail в комбинации с блокированием спиральным клинком в проксимальном отделе [23]. Традиционные интрамедуллярные конструкции, применяемые при переломах проксимального отдела, не обеспечивают достаточной ротационной стабильности головки плечевой кости и отломков, а современные штифты с особой конструкцией блокирующих винтов позволяют достичь прочной фиксации перелома за счет блокирования сразу в нескольких плоскостях [6, 7, 20, 27, 41, 50, 63]. Стабилизация точек прикрепления ротаторной манжеты позволяет приступить к ранней активизации конечности без риска вторичного смещения отломков. Поскольку максимальная прочность кости отмечается в медиальной и дорзальной частях головки, именно в этих зонах стали проводить блокирующие винты интрамедуллярных стержней [37].

Наибольшей популярностью пользуется штифт Stedtfeldt, имеющий проксимальные отверстия с резьбой для блокирующих винтов в различных плоскостях, при этом дистальные винты вводятся в направлении от латерального к медиальному [65]. Эта конструкция похожа на стержень Polarus, производимый фирмой «Aqumed». В целом конструкции со статичной блокировкой за счет отверстия с резьбой и спиральных клинков позволяют получить необходимую стабильную фиксацию проксимального отдела плечевой кости [6]. В 2012 г. были опубликованы результаты сравнительного тестирования двух современных проксимальных плечевых стержней, блокируемых тремя различными способами, при трехфрагментарных переломах на стенде с циклическими аксиальными нагрузками. Исследование доказало, что оптимальной является комби-

нация с использованием одного блокируемого "винта-в-винте" (принцип угловой стабильности) и одного спонгиозного винта [56].

G. Gradl представил результаты лечения 152 пациентов с оскольчатыми переломами проксимального отдела плечевой кости в сроки 3, 6 и 12 месяцев с использованием стержней. Динамика восстановления функции плечевого сустава имела более высокие показатели по шкале Constant – Murley по сравнению с пациентами, которым выполнен остеосинтез ЛРНР [20]. Через 3 месяца имелось преимущество в 7 баллов, через 6 месяцев – 4 балла и спустя год с момента операции – 3 балла.

Статично блокирующиеся конструкции (отверстия с резьбой, спиральные клинки) позволяют стабильно фиксировать проксимальный отдел плечевой кости, но в некоторых случаях это преимущество может стать недостатком. Так, при развитии аваскулярного некроза коллапс головки провоцирует вторичное прорезывание винтов и пенетрацию суставной поверхности, что значительно ухудшает клиническую ситуацию [9].

Самым часто встречаемым постимплантатным осложнением является импинджмент в субакромиальном пространстве после фиксации ЛРНР [35], который отмечается в 3–5% случаев, в то время как при фиксации стержнем данный вид осложнения отмечен в 4% [63]. Практически все случаи возникновения субакромиального "конфликта" обусловлены нарушением методики установки металлоконструкции. Миграция проксимальных винтов (в том числе «cut-out») отмечается в 7–20% случаев [14, 36], а повреждение ротаторной манжеты – у 3% пациентов после БИОС проксимального отдела плечевой кости [20]. Наиболее простым и надежным способом снижения вероятности миграции проксимальных винтов при БИОС головки плечевой кости, по мнению T.W. Mittlmeier, является отказ от рассверливания хондрального слоя и выбор винта на 2–3 мм короче требуемого [41].

Асептический некроз головки плечевой кости как осложнение после остеосинтеза служит объектом дискуссий в спорах специалистов, занимающихся хирургическим лечением переломов проксимального отдела плечевой кости. По данным С.М. Robinson, изучившего 1537 случаев переломов проксимального отдела плечевой кости за период 1984–2008 гг., пролеченных консервативно, получены колебания развития асептического некроза от 1% до 15% [56]. При этом вероятность развития аваскулярного некроза при интрамедулярном остеосинтезе с блокированием в исследованиях зарубежных авторов варьируют от 4% до 8% [63]. В настоящее время нет однозначного мнения о необходимости выполнения того или иного вида остеосинтеза трех- и четырехфрагментарных переломов и переломовывихов проксимального

отдела плечевой кости (по Neer) или же выполнении однополюсного эндопротезирования плечевого сустава. Показатели развития аваскулярного некроза при данном виде повреждений варьируют в пределах 35% при ORIF методиках [16] и от 2,4% до 11% при выполнении закрытой репозиции и фиксации отломков спицами [32, 51]. На ранних сроках развитие асептического некроза после БИОС проксимального отдела плеча встречается реже [65]. В своей работе P. Gierer рекомендует не выполнять остеосинтез головки плечевой кости в случаях, когда линия перелома проходит через суставную поверхность ввиду крайне высокого риска развития аваскулярного некроза [18]. При переломах головки плечевой кости могут нередко наблюдаться нарушения ее васкуляризации, сопровождаемые дислокацией и повреждением хряща, приводящие затем к некрозу головки и коллапсу, который возникает от 30 до 100% случаев после трех- и четырехфрагментарных переломов [23, 51].

Учитывая мировую тенденцию к выполнению малоинвазивных и малотравматичных операций, а также необходимость скорейшего восстановления функции оперированной конечности, закрытый интрамедулярный остеосинтез проксимальными блокируемыми стержнями можно считать одним из наиболее перспективных методов лечения оскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости.

Литература

- Архипов С.В., Кавалерский Г.М. Плечо: современные хирургические технологии. М.: Медицина +; 2009. 192 с.
Arhipov S.V., Kavalerskiy G.M. Plecho: sovremennye hirurgicheskie tehnologii [Shoulder: Modern surgical techniques]. M.: Medicina +; 2009. 192 s.
- Волна А.А., Владыкин А.Б. Переломы проксимального отдела плеча – возможность использования штифтов. Margo Anterior. 2001;(5-6):1–4.
Volna A.A., Vladikin A.B. Perelomy proksimal'nogo otdela plecha – vozmozhnost' ispol'zovaniya shiftfov [Fractures of the proximal humerus – the practice of using locking nails]. Margo Anterior. 2001; (5-6): 1-4.
- Инюшин Р.Е. КЧО при переломах плечевой кости и их последствиях [Автореф. дис. ... канд. мед наук]. – СПб. ФГБУ РНИИТО им Р.Р. Вредена; 2008.
Inyushin R.E. KChO pri perelomah plechevoi kosti i ih posledstviyah [CoEF at humeral fractures and their consequences] [Avtoref. dis. ... kand.med nauk]. - Spb. FGBU RNIITO im R.R. Vredena; 2008.
- Ласунский С.А. Лечение перелома-вывихов проксимального конца плечевой кости у людей пожилого и старческого возраста: Автореф. дис. канд. мед. наук. – Л. 1-й Ленинградский медицинский институт, 1988.
Lasunskiy S.A. Lechenie perelomo-vivihov proksimal'nogo konca plechevoi kosti u pozhilogo i starcheskogo vozrasta [Treatment of fracture-dislocations of the proximal humerus in elderly and

- senile patients*] [Avtoref. dis. ... kand.med nauk]. - L. 1- Leningradskiy medicinskii institut; 1988.
5. Aaron D., Shatsky J. Proximal humeral fractures: internal fixation. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2012; 94(24): 2280-2288.
 6. Adedapo A.O., Ikpeme J.O. The results of internal fixation of three- and four-part proximal humeral fractures with the Polarus nail. *Injury.* 2001; 32(2):115.
 7. Agel J., Jones C.B., Sanzone A.G. Treatment of proximal humeral fractures with Polarus nail fixation. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2004; 13(2):191.
 8. Bogner R., Hübner C., Matis N., Auffarth A., Lederer S., Resch H. Minimally-invasive treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients. *J. Bone Joint Surg Br.* 2008; 90(12):1602-1607.
 9. Blum J., Hessmann M.H., Rommens P.M. Behandlung proximaler metaphysarer humerusfrakturen mit verriegelungsnagel und spiralklinge - erste erfahrungen mit einem neuen implantat. *Akt. Traumatol.* 2003; 33: 7-13.
 10. Brunner A., Thormann S., Babst R. Minimally invasive percutaneous plating of proximal humeral shaft fractures with the Proximal Humerus Internal Locking System (PHILOS). *J. Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21(8): 1056-1063.
 11. Codman EA. Rupture of the supraspinatus tendon. 1911. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1990; 254: 3-26.
 12. CourtBrown C.M., Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Acta Orthop. Scand.* 2001; 72: 365-371.
 13. Den Hartog D, de Haan J, Schep NW, Tuinebreijer WE. Primary shoulder arthroplasty versus conservative treatment for comminuted proximal humeral fractures: a systematic literature review. *Open Orthop. J.* 2010; 4: 87-92.
 14. Egol K.A., Ong C.C., Walsh M., Jazrawi L.M., Tejwani N.C., Zuckerman J.D. Early complications in proximal humerus fractures (OTA Types 11) treated with locked plates. *J. Orthop. Trauma.* 2008; 22(3):159-164.
 15. Foruria A.M., Carrascal M.T., Revilla C., Munuera L., Sanchez-Sotelo J. Proximal humerus fracture rotational stability after fixation using a locking plate or a fixed-angle locked nail: the role of implant stiffness. *Clin. Biomech.* 2010; 25(4): 307-311.
 16. Gerber C., Werner C.M., Vienne P. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2004; 86(6): 848-855.
 17. Giannoudis P.V., Xypnitos F.N., Dimitriou R., Manidakis N., Hackney R. "Internal fixation of proximal humeral fractures using the Polarus intramedullary nail: our institutional experience and review of the literature". *J. Orthop. Surg. Res.* 2012; 19:7:39.
 18. Gierer P., Werner C.M., Vienne P. Internal fixation of proximal humeral fractures using the Polarus intramedullary nail: our institutional experience and review of the literature. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2004, 86: 844-855.
 19. Goldstein, B. Shoulder anatomy and biomechanics. *Phys. Med. Rehab. Clinics North Am.* 2004, 15: 313-349.
 20. Gradl G., Dietze A., Käab M., Hopfenmüller W., Mittlmeier T. Is locking nailing of humeral head fractures superior to locking plate fixation? *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2009; 467(11): 2986-2993.
 21. Halder A.M., Itoi E., An K.N. Anatomy and biomechanics of the shoulder. *Orthop. Clin. North Am.* 2000; 31: 159-176.
 22. Hertel R., Hempfing A., Stiehler M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2004; 13(4): 427-433.
 23. Hessmann M.H., Blum J., Hofmann A., Kiichle R., Rommens P.M. Internal fixation of proximal humeral fractures: current concepts. *Eur. J. Trauma.* 2003; 5: 253-261.
 24. Hübner C., Resch H., Schwaiger R. Minimally invasive reduction and osteosynthesis of articular fractures of the humeral head. *Injury.* 2001; 32: 25-32.
 25. Iannotti J.P., Ramsey M.L., Williams G.R. Jr., Nonprosthetic management of proximal humeral fractures. *Instr. Course Lect.* 2004; 53: 403-416.
 26. Kapandij A. Le broches en palmiers. Techniques osteosynthese des fractures du col chirurgical de l'a humerus. Communication orale aux Journées de printemps 1974 de la SOFCOT en Martinique
 27. Kazakos K., Lyras D.N., Galanis V. Internal fixation of proximal humerus fractures using the Polarus intramedullary nail. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2007; 127(7): 503-508.
 28. Kettler M., Biberthaler P., Braunstein V., Zeiler C., Kroetz M., Mutschler W. Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate: presentation of 225 cases of dislocated fractures *Unfallchirurg.* 2006; 109:1032-1040.
 29. Kitson J., Booth G., Day R. A biomechanical comparison of locking plate and locking nail implants used for fractures of the proximal humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(3): 362-366.
 30. Koval, KJ., Zuckerman J.D. Handbook of fractures, 3rd Edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
 31. Kralinger F., Schwaiger R., Wambacher M. Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2004; 86(2): 217-219.
 32. Kumar V., Datir S., Venkateswaran B. Intramedullary nailing for displaced proximal humeral fractures. *J. Orthop. Surg. (Hong Kong).* 2010;18(3): 324-327.
 33. Lee S.H., Dargent-Molina P., Breart G. Risk factors for fractures of the proximal humerus: results from the EPIDOS prospective study. *J. Bone Miner Res.* 2002;17: 817-825.
 34. Levine W.N., Bigliani L.U., Marra G. Fractures of the shoulder girdle. Marcel Dekker inc. New York , 2003; 33-54.
 35. Lill H., Hepp P., Korner J., Kassi J.P., Verheyden A.P., Josten C., Duda G.N. Proximal humeral fractures: how stiff should an implant be? A comparative mechanical study with new implants in human specimens. *Arch Orthop. Trauma Surg.* 2003 ;123(2-3): 74-81.
 36. Mathews J., Lobenhoffer P. The Targon PH nail as an internal fixator for unstable fractures of the proximal humerus. *Oper. Orthop. Traumatol.* 2007; 19(3): 255-275.
 37. Meyer D.C., Fucntese S.F., Koller B. Association of osteopenia of the humeral head with full-thickness rotator cuff tears, *J. Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:333.
 38. Mighell M.A., Kolm G.P., Collinge C.A. Outcomes of hemiarthroplasty for fractures of the proximal humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2003; 12(6):569-577.
 39. Minagawa H., Itoi E., Konno N. Humeral attachment of the supraspinatus and infraspinatus tendons: an anatomic study. *Arthroscopy.* 1998; 14(3): 302-306.
 40. Misra A., Kapur R., Maffulli N. Complex proximal humeral fractures in adults: a systematic review of

- management. *Injury*. 2001; 32(5): 363-372.
41. Mittlmeier T.W., Stedtfeld H.W., Ewert A. Stabilization of proximal humeral fractures with an angular and sliding stable antegrade locking nail (Targon PH). *J. Bone Joint Surg. Am.* 2003;85:136-146.
 42. Müller M. The comprehensive classification of fractures of long bones. New York : Springer; 1990. 201 p.
 43. Naranja R.J. Jr., Iannotti J.P. Displaced three- and four-part proximal humerus fractures: evaluation and management. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2000;8(6): 373-382.
 44. Neer C.S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. Part II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1970; 52(6):1090-1103.
 45. Neer C.S., Rockwood C.A. Fractures and dislocations of the shoulder. Part 1. Fractures about the shoulder. In: Rockwood C.A., Green D.P. Fractures. Philadelphia: JB Lippincott; 1984. p. 675-688.
 46. Nguyen T.V., Center J.R., Sambrook P.N., Eisman J.A. Risk factors for proximal humerus, forearm, and wrist fractures in elderly men and women: the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *Am. J. Epidemiol.* 2001;153:587-595.
 47. Nho S.J., Brophy R.H., Barker J.U. Innovations in the management of displaced proximal humerus fractures. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2007;15(1):12-26.
 48. Ong C.C., Kwon Y.W., Walsh M., Davidovitch R., Zuckerman J.D., Egol K.A. Outcomes of open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures managed with locking plates. *Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ)*. 2012; 41(9):407-412.
 49. Poppen N.K., Walker P.S. Normal and abnormal motion of the shoulder. *J. Bone Joint Surg.* 1976;2:195-201.
 50. Rajasekhar C., Ray P.S., Bhamra M.S. Fixation of proximal humeral fractures with the Polarus nail. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2001;10(1): 7-10.
 51. Resch H., Povacz P., Frohlich R. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1997;79(2): 295-300.
 52. Robinson C.M., Page R.S., Hill R.M. Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2003; 85(7):1215-1223.
 53. Robinson C.M., Khan L.A., Akhtar M.A. Treatment of anterior fracture-dislocations of the proximal humerus by open reduction and internal fixation. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2006; 88(4):502-508.
 54. Robinson C.M., Amin A.K., Godley K.C., Murray I.R., White T.O. Modern perspectives of open reduction and plate fixation of proximal humerus fractures. *J. Orthop. Trauma.* 2011; 25(10): 618-629.
 55. Rockwood C.A. Jr., Mansen F.A., Wirth M.A., Lippitt S.B., Boshali K.I. The shoulder. 4th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier Inc., 2009. 1584 p.
 56. Rothstock S., Plecko M., Kloub M., Schiuma D., Windolf M., Gueorguiev B. Biomechanical evaluation of two intramedullary nailing techniques with different locking options in a three-part fracture proximal humerus model. *Clin. Biomech. Bristol, Avon.* 2012; 27(7): 686-691.
 57. Rowles D.J., McGroary J.E. Percutaneous pinning of the proximal part of the humerus. An anatomic study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2001; 83-A(11):1695-9.
 58. Ruchholtz S., Nast-Kolb D. Die Oberarmkopffraktur. *Unfallchirurg.* 2003. 106: 498-513.
 59. Russo R., Cautiero F., Della Rotonda G. The classification of complex 4-part humeral fractures revisited: the missing fifth fragment and indications for surgery. *Musculoskelet. Surg.* 2012;96:13-19.
 60. Rütger A. Indikation und Technik der Schulterprothese bei der Frakturversorgung. 2001. *Chirurg.* 72: 1246-1252
 61. Seidel H. Atlas of clinical cases: humerus. Practice of intramedullary locked nails. Vol. 2. Heidelberg etc: Springer-Verlag; 2002. p. 154-158.
 62. Sidor M.L., Zuckerman J.D., Lyon T., Koval K., Schoenberg N. Classification of proximal humerus fractures: The contribution of the scapular lateral and axillary radiographs. *J. Shoulder Elbow Surg.* 1994;3(1):24-27.
 63. Sosef N., Stobbe I., Hogervorst M. The Polarus intramedullary nail for proximal humeral fractures: outcome in 28 patients followed for 1 year. *Acta Orthop.* 2007;78(3):436-441.
 64. Speck M., Regazzoni P. 4-fragment frakturen des proximalen humerus. Alternative strategien der chirurgischen Behandlung. *Unfallchirurg.* 1997.100:349-353.
 65. Stedtfeldt H.W., Attmannspacher W., Thaler K., Frosch B. Fixation of humeral head fractures with ante-grade intramedullary nailing. *Zentralbl. Chir.* 2003.128:6-11
 66. 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.
 67. Vrancken P., Kastelein G.W., Breslau P.J. Proximal humerus fractures: a prospective study of the functional outcome after conservative treatment. *Eur. J. Trauma.* 2001.13:133-136.
 68. Wanner G.A., Wanner-Schmidt E., Romero J., Hersche O., von Smekal A., Trentz O., Ertel W. Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates. *J. Trauma.* 2003;54(3):536-544.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Коган Павел Геннадьевич – лаборант-исследователь отделения лечения травм и их последствий

e-mail: stuffer@pochta.ru;

Воронцова Татьяна Николаевна – д.м.н. руководитель организационно-методического отдела

e-mail: vorontsova88@pisem.net;

Шубняков Игорь Иванович – к.м.н. ученый секретарь

e-mail: shubnyakov@mail.ru;

Воронкевич Игорь Алексеевич – д.м.н. руководитель отделения лечения травм и их последствий

e-mail: dr_voronkevich@mail.ru;

Ласунский Сергей Анатольевич - к.м.н. заведующий отделением № 7

e-mail: info@niito.org.

Рукопись поступила 15.07.2013