

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

616-001.514

ТАКТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВНЕСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, В. Ю. МУРЫЛЕВ, А. Ч. ИМАМКУЛИЕВ, Я. А. РУКИН

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова, Москва
ГКБ им. С.П. Боткина, Москва**Информация об авторах:**

Кавалерский Геннадий Михайлович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого медицинского университета им. И.М. Сеченова, директор НОКЦ

Мурылев Валерий Юрьевич – д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого медицинского университета им. И.М. Сеченова, руководитель Центра эндопротезирования

Имамкулиев Азат Чарыевич – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого медицинского университета им. И.М. Сеченова; e-mail: imamkuliev@inbox.ru

Рукин Ярослав Алексеевич – к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого медицинского университета им. И.М. Сеченова

Цель исследования – оптимизация подходов к оперативному лечению переломов проксимального отдела плеча и тактика выбора импланта при различных типах переломов проксимального отдела плечевой кости.

Материалы и методы. Нами проводилось сравнение трех имплантов с помощью математической модели на примере двух-, трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости. В данной математической модели рассматривается накостный остеосинтез и интрамедуллярный. Также рассматривалось два типа нагрузки на область перелома при различных видах остеосинтеза. Наше исследование переломов проксимального отдела плечевой кости проводилось на основании данных математической модели. Работа основана на результатах лечения 77 пострадавших с внесуставными переломами проксимального отдела плечевой кости со смещением костных отломков, которые находились на стационарном лечении в городской клинической больнице им. С.П. Боткина г. Москвы в период с 2012 по 2014 годы, включая архивные данные. Все больные, оперированы на основании выводов математической модели. Диагноз внесуставной перелом проксимального отдела плечевой кости устанавливался на основании комплексного обследования, включающего в себя анамнез, осмотр, и инструментальные методы исследования (рентгенологическое, компьютерная томография). Пациенты были распределены на три группы, в зависимости от типа перелома на основании классификации Neer, составы групп которых были сопоставимы по полу и возрасту. Первая группа – пациенты с простыми двухфрагментарными переломами, которая включает в себя 34(%) пациента. Вторая группа больных с трехфрагментарными переломами, которая включает в себя пациентов с переломами проксимального отдела плеча на уровне хирургической шейки плеча +большой или малый бугорок, входят 22(%) пациента. Третья группа состоит из 21(%) больного, с наиболее сложными четырехфрагментарными внесуставными переломами проксимального отдела плеча на уровне хирургической шейки.

Заключение. Таким образом, на основании наших исследований мы хотели показать, что для каждого перелома желателен индивидуальный выбор метода фиксации. Разработанная и предложенная нами математическая модель и наши клинические исследования помогут разобраться в методе выбора импланта.

Ключевые слова: перелом проксимального отдела плечевой кости, фиксация перелома, математическая модель, фрагментарный перелом, имплант.

Введение

Переломы проксимального отдела плечевой кости составляют 4–5% всех переломов костей скелета [1], а у лиц старше 40 лет – 76–82% [10]. Наиболее часто они наблюдаются у пожилых людей с остеопорозом, преимущественно у женщин старше 50 лет. Так же нередко имеются вывихи в плечевом суставе, в связи с чем надо проводить дифференциальный диагноз с переломами проксимального отдела плеча [3, 6]. При политравме преобладают сложные переломы с наличием 3 и

4 фрагментов проксимального отдела плеча [7]. Важность проблемы выбора способа лечения переломов проксимального отдела плечевой кости обусловлена значительным количеством неудовлетворительных результатов и осложнений [12]. Для переломов проксимального отдела плечевой кости риск замедленной консолидации и несращения по данным разных авторов составляет 1,1–10% [13, 14]. Частота несращений достигает 8% при оскольчатых переломах проксимального метафиза плечевой кости [11].

Минаев А.Н. и соавторы [4] выполняли чрескостный остеосинтез переломов проксимального отдела плеча у пациентов пожилого и старческого возраста. Хорошие результаты достигнуты у 75% пациентов и удовлетворительные у 25 % больных. Однако внешняя конструкция снижает качество жизни, так же аппарат внешней фиксации требует постоянного ухода за ним, наблюдение травматологом по месту жительства. У пожилых пациентов с выраженным остеопорозом головка плечевой кости полая внутри и фиксация стержня в головке плечевой кости нестабильна. При 3 и 4 фрагментарных переломах закрытая репозиция резко затруднена. Так же авторы в своей статье не дают информации о воспалительных явлениях в области входа стержней.

Набиев Е.Н. и соавторы [5] использовали конструкции при двух фрагментарных переломах и проводили внешнюю иммобилизацию. Либо сравнивали накостные конструкции, не имеющие заблокированных винтов [2].

Солод Э.И. и А.Ф.Лазарев[8] указывают о преимуществе фиксации Y-образными спицами, однако при трех и четырех фрагментарных переломах фиксация большого и малого бугорка не предоставляется возможным. В данной статье приведены рентгенограммы, на которых большой и малый бугорок смещены, и фиксация большого и малого бугорка отсутствует. Хотя автор и указывает на то, что фиксация большого бугорка проводилась дополнительно изогнутыми в виде крючка или якоря спицами. В работе авторов оценивался как рентгенологический результат до момента консолидации перелома, так и клинически по шкале Маттису-Любошицу-Шварцбергу. Однако клинические результаты по шкале не были представлены.

Лечение больных с переломами плечевой кости и их последствиями до настоящего времени остается актуальной и трудной проблемой.

Цель исследования – оптимизация подходов к оперативному лечению и тактика выбора импланта при различных типах переломов проксимального отдела плечевой кости.

Материалы и методы

Нами проводилось сравнение трех имплантов с помощью математической модели на примере двух-, трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости. В данной математической модели рассматривается накостный остеосинтез и интрамедуллярный. Также рассматривалось два типа нагрузки на область перелома при различных видах остеосинтеза. В основе метода конечных элементов лежит идея аппроксимации исследуемой структуры (в нашем случае фрагмента плечевого сустава человека в совокупности с имплантом) в виде набора отдельных конечных элементов. Для анализа напряженно-деформированного состояния непосредственно кости с имплантом используются соотношения механики деформируемого твердого тела [9]. Данные по расчетной программе мы считали на лицензионном Abaqus 6.10. License Server ID:0030487e6890, дата лицензии 01.07.2010. Принципиальным моментом при разработке математической модели является выбор численного метода, на базе которого будет строиться эта модель. В качестве такого метода

в работе выбран метод конечных элементов (МКЭ). МКЭ составляет алгоритмическую основу большого числа прикладных программ для ЭВМ, разрабатываемых и используемых в различных сферах человеческой деятельности. В МКЭ реализуется простая и достаточно очевидная идея исследования поведения конструкции на основе известной информации о законах поведения ее отдельных частей, называемых конечными элементами. С математической точки зрения МКЭ следует классифицировать как вариационно-сеточный метод, сочетающий в себе преимущества вариационных подходов построения решения с идеей дискретизации, присущей сеточным методам. В настоящее время известны несколько вариантов МКЭ, в данной работе мы следовали его по классическому варианту в форме метода перемещений. Физико-механические данные в моделированной костной ткани: кортикальный слой-Модуль упругости E_s , МПа 12000, Коэффициент Пуассона 0,3; губчатый материал- Модуль упругости E_s , МПа 100, Коэффициент Пуассона 0,2. Эти данные подтверждают приближенность нашей математической модели к реальной анатомической структуре кости.

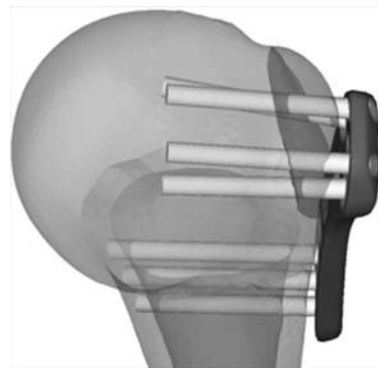


Рис. 1. Имплант №1 (NCB Zimmer)

На рисунке 1 проведена фиксация трехфрагментарного перелома (на уровне хирургической шейки и большого бугорка плечевой кости) пластиной NCB.

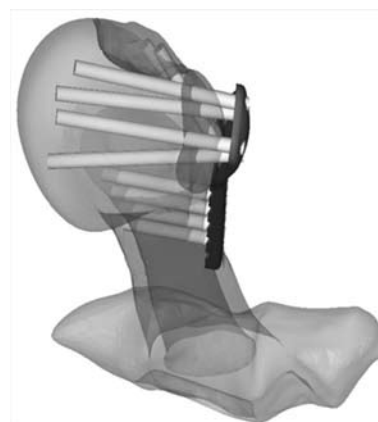


Рис. 2. Имплант №2 (пластина PHILOS)

На рисунке 2 произведена фиксация четырехфрагментарного перелома пластиной PHILOS.

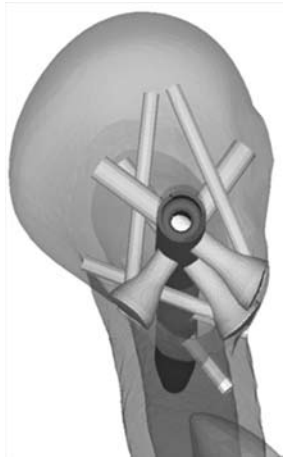


Рис. 3. Имплант №3 (MULTILOCK)

На рисунке 3 произведена фиксация двухфрагментарного перелома штифтом для проксимального отдела плечевой кости.

Пластина NCB сочетает в себе свойства пластин с угловой стабильностью винтов, которые способны блокироваться в пластине под необходимым углом, механизм полиаксиального блокирования винтов позволяет закручивать блокируемые винты, отклоняясь от стандартного направления. Учитывая блокирующие винты, возможно установить пластину над костью без потери стабильной фиксации, предотвращая контакт пластины с надкостницей, создавая благоприятные условия для консолидации перелома. Винты в головку вводятся в количестве (4 шт). Так же в данной пластине отсутствуют отверстия для подшивания ротаторной манжеты.

Пластина PHILOS-прочность фиксации не зависит от качества кости, так как силы растяжения и сжатия переносятся через винты, исключая нагрузку на кость. Контакт пластины с периостальным слоем является точечным. Отсутствие давления пластины на кость исключает развитие пролежней на площади прикрепления конструкции, снижает травму надкостницы, которая играет важную роль в остеогенезе. Благодаря фиксации головки винта к пластине обеспечивается угловая и аксиальная стабильность. Блокирующиеся винты обеспечивают возможность монокортикального введения. Полиаксиальное расхождение винтов в количестве 9 шт. вводится в головку плечевой кости в разных направлениях, обеспечивая стабильную и межфрагментарную компрессию. Так же имеются отверстия в пластине PHILOS для подшивания ротаторной манжеты. Так же помимо блокируемых отверстий, присутствуют и комбинированные отверстия. Эти отверстия дают возможность использовать для фиксации как блокируемые, так и стандартные кортикальные винты для создания межфрагментарной компрессии.

Штифт для проксимального отдела плечевой кости - малая травматичность хирургического вмешательства и закрытая репозиция отломков под рентгенологическим контролем с восстановлением морфологии сегмента без открытого воссоздания его анатомии. При остеосинтезе штифтом повреждение

мягких тканей незначительное, что в дальнейшем положительно влияет на разработку плечевого сустава.

Анализ результатов

Ниже приведены сравнительные диаграммы смещения отломков в мм при двухфрагментарном переломе проксимального отдела плечевой кости для всех трех типов имплантатов при опоре на руку и отведении.

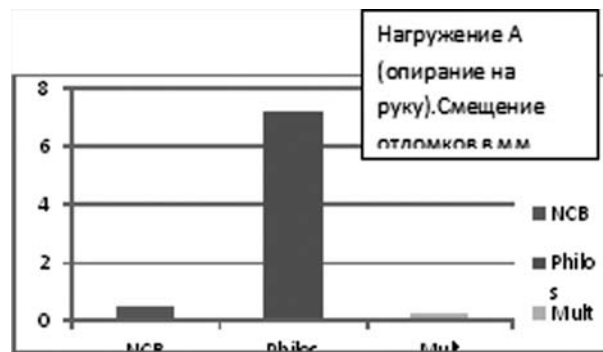


Рис. 4. Сравнительная диаграмма смещения отломков в мм при опоре на руку

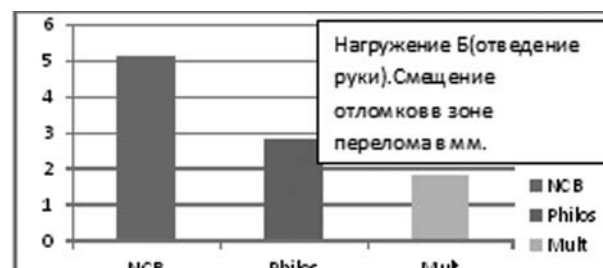


Рис. 5. Сравнительная диаграмма смещения отломков в мм при двухфрагментарном переломе для всех трех типов имплантатов при отведении руки

На рисунке 6 и 7 представлены сравнительные диаграммы смещения отломков трехфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости фиксированного пластиной NCB, PHILOS и штифтом при опоре на руку и отведении верхней конечности



Рис. 6. Сравнительная диаграмма смещения отломков в мм при трехфрагментарном переломе при опоре на руку

Из диаграмм видно, что при двухфрагментарном переломе наиболее эффективную фиксацию головки плечевой кости

осуществляет имплантат MULTILOCK. Его жесткость и фиксация обеспечивают минимальное смещение отломков при двух видах нагрузки: опора на руку и отведение руки.

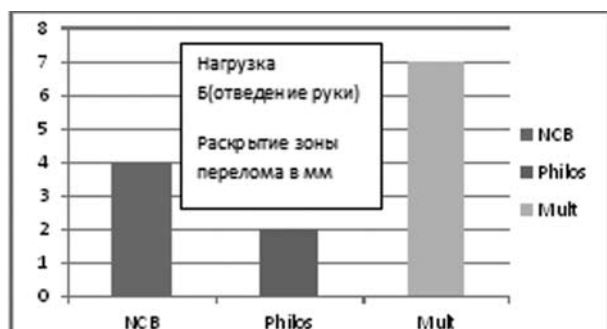


Рис. 7. Сравнительная диаграмма смещения отломков в зоне перелома в мм при трехфрагментарном переломе при отведении руки

Имплантат NCB ведет себя одинаково в обоих случаях нагрузки, смещение примерно одинаково.

Имплантат PHILOS из-за своей конструкции обладает меньшей жесткостью, чем остальные два имплантата, поэтому при опоре на руку, когда сила пытается сместить головку плечевой кости кзади, возникает большее смещение отломков в зоне перелома.

При трехфрагментарном переломе плеча сравнение проходило при таких нагрузках, как опора на руку и отведение руки. Наиболее эффективную фиксацию большого бугорка кости осуществляет имплантат PHILOS. Его конструкция позволяет установку сразу четырех винтов, проходящих через большой бугорок, (у NCB - только два винта) и обеспечивает минимальное смещение отломков в месте перелома. Наименее эффективную фиксацию осуществляет имплант MULTILOCK в связи с тем, что стабильная фиксация большого бугорка затруднена.

При четырехфрагментарном переломе из рассматриваемых имплантатов стабильную фиксацию осуществлял только PHILOS, так остальные в силу конструкции не могут обеспечить фиксацию малого бугорка. Так же пластина PHILOS имеет полиаксиальное расхождение винтов в количестве 9, что позволяет фиксировать и малый бугорок в том числе [17].

Наше исследование переломов проксимального отдела плечевой кости проводилось на основании данных математической модели. Работа основана на результатах лечения 77 пострадавших с внесуставными переломами проксимального отдела плечевой кости со смещением костных отломков, которые находились на стационарном лечении в городской клинической больнице им.С.П. Боткина г. Москвы в период с 2012 по 2014 годы, включая архивные данные. Все больные, оперированы на основании выводов математической модели. Диагноз внесуставной перелом проксимального отдела плечевой кости устанавливался на основании комплексного обследования, включающего в себя анамнез, осмотр и инструментальные методы исследования (рентгенологическое, компьютерная томография). Пациенты были распределены на три группы, в зависимости от типа перелома на основании классификации

Neer [16], составы групп которых были сопоставимы по полу и возрасту.

Первая группа – пациенты с простыми двухфрагментарными переломами, которая включает в себя 34 пациента - это наиболее простые переломы, которые могут фиксироваться различными имплантами для проксимального отдела плечевой кости.

Вторая группа больных с трехфрагментарными переломами, которая включает в себя пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости на уровне хирургической шейки плеча +большой или малый бугорок, входят 22 пациента.

Третья группа состоит из 21 больного, с наиболее сложными четырехфрагментарными внесуставными переломами проксимального отдела плечевой кости на уровне хирургической шейки. При этом типе перелома требуется фиксации всех фрагментов, но рентгенограммы не всегда полностью отражают картину повреждения. Поэтому компьютерная томография плечевого сустава помогает верифицировать дополнительные повреждения этих фрагментов, что может существенно повлиять на тактику операции.

Пациенты были распределены по полу и возрасту. По полу: мужчины 24 пациента, женщины 53 пациента. В результате основная масса поступивших больных с переломами проксимального отдела плечевой кости женщины- 69%, на долю мужчин приходится-31%.

Приведены общие данные распределение больных по возрасту с внесуставными переломами проксимального отдела плечевой кости. Основная масса пациентов во всех трех группах составляет от 45 до 70 лет (62%), так как в это время больные ведут активный образ жизни, а лица в возрасте старше 50 лет подвергаются риску возникновения переломов на фоне остеопороза, в особенности женщины. В возрасте от 18 до 45 лет (21%) пациентов. Наименьшее количество переломов проксимального отдела плечевой кости в возрасте от 70 до 85 лет (17%).

Таким образом, больные при двух, трех и четырехфрагментарных переломах были распределены на группы на основании выводов математической модели. Нами предложена рабочая классификация больных в зависимости от количества фрагментов, фиксированных различными имплантами при переломе проксимального отдела плечевой кости. Рабочая классификация помогает хирургам определиться с тактикой (подбора импланта) для оперативного лечения переломов проксимального отдела плечевой кости в зависимости от количества фрагментов. На основании математической модели клинических и рентгенологических данных были сформированы группы больных по способу остеосинтеза различными металлоконструкциями в зависимости от типа перелома (двух, трех и четырехфрагментарный): I группа – 23 больных, фиксация 2 и 3 фрагментарных переломов проксимального отдела плеча пластиной NCB), II группа – 33 больных (фиксация 2, 3 и 4 фрагментарных переломов плечевой кости пластиной PHILOS), III группа- 21 больной, интрамедуллярный остеосинтез штифтом 2-х фрагментарных переломов плечевой кости.

Через 6 месяцев после операции проводилось клиническое обследование по шкале Neer [14] двух, трех и четырехфрагментарных переломов. По шкале Neer отличными результатами лечения является сумма баллов от 90 до 100, удовлетворительными от 80 до 89, неудовлетворительными от 70 до 79, плохими менее 70 баллов. Данная шкала представляет собой стобалльную систему оценки состояния пациентов по следующим критериям: болевой синдром - от 0 до 35 баллов, функция верхней конечности - от 0 до 30 баллов, амплитуда движений в плечевом суставе - от 0 до 25 баллов и наличие анатомических изменений в проксимальном отделе плечевой кости - от 0 до 10 баллов.

Статистический анализ материала

Полученные данные заносились в единую таблицу Microsoft Office Excel. Затем анализировались с помощью программ STATISTICA StatSoft 7.0, в основном применялись непараметрические методы статистического анализа данных. Диаграммы и графики построены с помощью Microsoft Office Excel и с помощью пакета программ STATISTICA StatSoft 7.0.11

Результаты и обсуждение

Остеосинтез двухфрагментарных переломов штифтом для проксимального отдела плеча (рис. 8).

Фиксация пластиной NCB проводилась при двух и трехфрагментарных переломах.

Двух, трех и четырехфрагментарные переломы, фиксация которых проводилась пластиной PHILOS (Рис.12).

Функциональные результаты лечения послеоперационных больных

В таблице показаны функциональные результаты лечения послеоперационных больных по шкале Neer с учетом среднего балла в группах, фиксация перелома проксимального отдела плечевой кости проводилась пластиной NCB, PHILOS и штифтом.

Из таблицы видно, что наилучшие результаты были достигнуты в III группе - среднее количество баллов 97, так как в данной группе состояли пациенты с двухфрагментарными переломами проксимального отдела плеча. Это наиболее простые переломы, которые не требуют открытой репозиции, наносят минимальные повреждения мягким тканям во время доступа, не выделяются костные отломки, что хорошо сказывается на их дальнейшем сращении. Так же и в математической модели, при нагрузке (опора на руку и отведение руки) наблюдалось наименьшее смещение отломков в зоне перелома.

Во 2 группе 90 баллов в основном получено в связи со сложностью четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плеча, так как эти переломы требуют открытой репозиции и внутренней фиксации, более обширной визуализации перелома во время операции, что ведет за собой более массивное повреждение мягких тканей. При таких

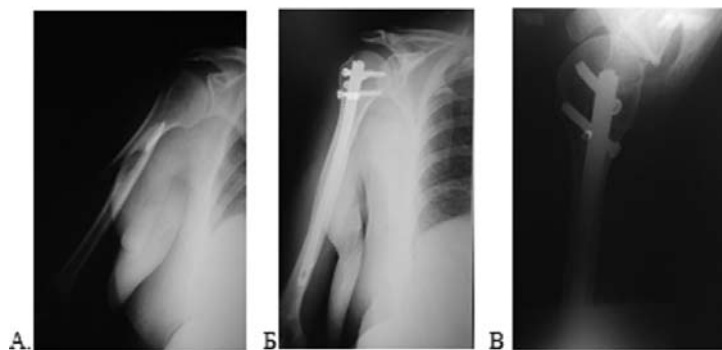


Рис. 8. Рентгенограммы пациентки Б., 63 года, интрамедуллярный остеосинтез двухфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости до (А) и через 6 месяцев (Б, В) после операции

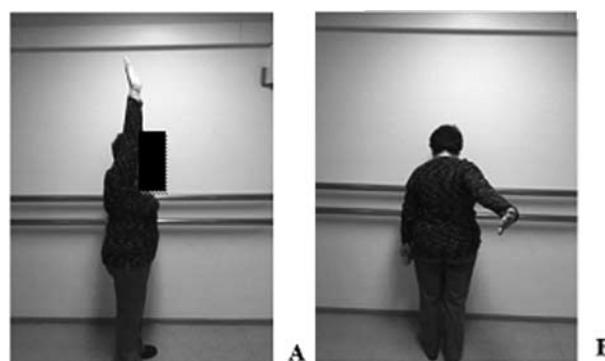


Рис. 9. Функция плечевого сустава пациентки Б., 63 лет через 6 месяцев после остеосинтеза двухфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости штифтом: А - сгибание; Б - разгибание

переломах происходит наибольшее повреждение ротаторной манжеты, все это негативно сказывается на дальнейшей разработке плечевого сустава и болевом синдроме. Но согласно математической модели, PHILOS обеспечивает стабильную фиксацию перелома, так как имеет полиаксиальное расхождение винтов в количестве 9, что позволяет фиксировать и малый бугорок в том числе.

Функциональный результат в 1 группе 88 баллов был получен в основном при фиксации трехфрагментарных переломов. Трехфрагментарные переломы в основном требовали открытой



Рис. 10. Рентгенограммы пациентки П., 51 год, остеосинтез двухфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости NCB: а - до операции; б - через 6 месяцев после операции прямая проекция; в - через 6 месяцев после операции трансакральная проекция

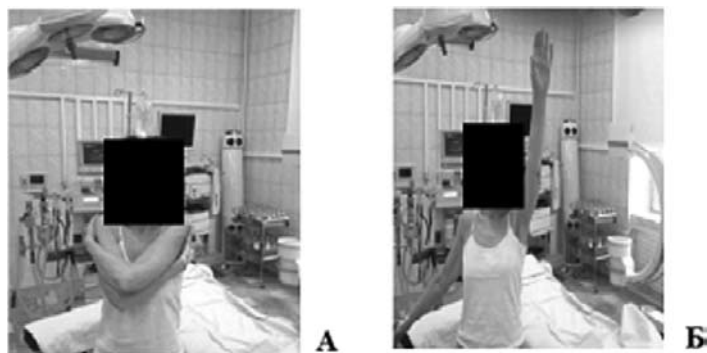


Рис. 11. Функция плечевого сустава пациентки П., 51 года через 6 месяцев после остеосинтеза двухфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости пластиной NCB: А – сгибание; Б – разгибание

репозиции и внутренней фиксации, что в дальнейшем негативно сказывалось на функции плечевого сустава, наблюдалось ограничение движений в плечевом суставе, болевой синдром. Так же наблюдалось миграция винтов, которая не позволяла продолжить дальнейшую разработку плечевого сустава и вела к смене тактики послеоперационного лечения.

Осложнения

Результаты осложнения послеоперационных больных во всех трех группах.

В первой группе 1 пациент (4%) имел ложный сустав и миграцию металлоконструкции. Больная 70 лет с диагнозом трехфрагментарный внесуставной перелом проксимального отдела плечевой кости на фоне остеопороза. Пациентке выполнено оперативное лечение: фиксация трехфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости пластиной NCB. После операции на рентгенограммах положение отломков и фиксатора правильное. В послеоперационном периоде начата разработка плечевого сустава. На рентгенограммах в динамике наблюдалась миграция металлоконструкции, разработка плечевого сустава была временно остановлена, верхняя конечность фиксирована на отводящей шине. Больной предложено повторное оперативное лечение, от которого пациентка отказалась.

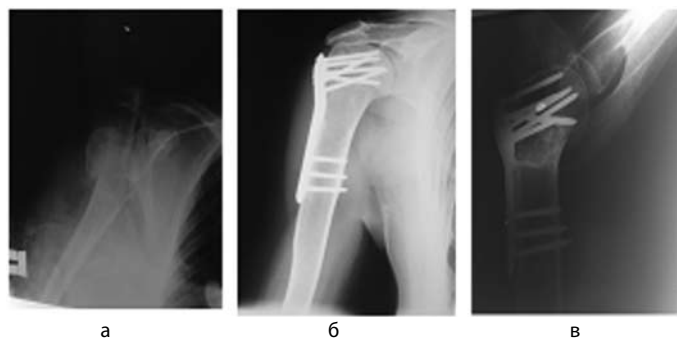


Рис. 12. Рентгенограммы пациентки Л., 68 год, остеосинтез четырехфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости пластиной PHILOS: а - до операции; б, в - через 6 месяцев после операции

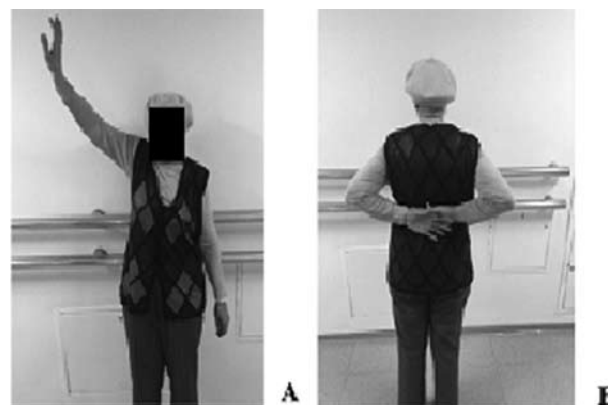


Рис. 13. Функция плечевого сустава пациентки Л., 68 лет через 6 месяцев после остеосинтеза четырехфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости пластиной PHILOS: А – отведение; Б – внутренняя ротация

Во второй группе у двух пациентов (6%) наблюдалось резкое ограничение движений в плечевом суставе, в связи с тяжестью перелома (четырёхфрагментарный перелом) проксимального отдела плечевой кости и повреждение ротаторной манжеты. Что требовало более обширной визуализации и как следствие дополнительного повреждения мягких тканей. В послеоперационном периоде больной занятия лечебной физкультуры не посещал, о последствиях был ознакомлен, выписан на амбула-

Таблица

Функциональные результаты лечения послеоперационных больных по шкале Neer с учетом среднего балла в группе

три группы больных	Наличие анатомических изменений в проксимальном отделе плечевой кости от 0 до 10 баллов	Боль от 0 до 35 баллов	Функция верхней конечности от 0 до 30 баллов	Амплитуда движений в плечевом суставе от 0 до 25 баллов	Сумма баллов
I группа: фиксация проксимального отдела плеча пластиной NCB	8 баллов	30 баллов	28 баллов	22 баллов	88 баллов
II группа: фиксация проксимального отдела плеча пластиной PHILOS	8 баллов	33 баллов	27 баллов	22 баллов	90 баллов
III группа: остеосинтез штифтом для проксимального отдела плеча	10 баллов	34 баллов	29 баллов	24 баллов	97 баллов

торное лечение. Дан был комплекс последовательных упражнений по разработке плечевого сустава, которые пациент не выполнял. Что в совокупности и привело к ограничению движений в плечевом суставе.

В третьей группе у 1 пациента (4%) осложнение импиджмент-синдром, что связано с неполным погружением штифта в костномозговой канал. Во время операции при ЭОП контроле положение штифта было правильное. На послеоперационных рентгенограммах наблюдалось неполное погружения штифта в костномозговой канал. Больной предложено оперативное лечение, от которого пациентка отказалась, начата разработка плечевого сустава. Удалось добиться 84 балла по шкале Neer, наблюдалось незначительное ограничение движений.

Выводы

На основании нашей рабочей классификации нам удалось достигнуть следующих результатов:

1. В первой группе при остеосинтезе пластиной NCB отличные результаты удалось добиться у 82% пациентов, удовлетворительные результаты у 13% пациентов.

2. Во второй группе при остеосинтезе пластиной Philos отличные результаты у 80% пациентов и удовлетворительные результаты у 16% пациентов.

3. В третьей группе при остеосинтезе двухфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости штифтом отличные результаты удалось добиться у 86% пациентов и удовлетворительные у 12% пациентов.

Таким образом, на основании наших исследований мы хотели показать:

1. Для каждого типа перелома желателен индивидуальный выбор метода фиксации в зависимости от количества фрагментов и качество кости.

2. Предложенная нами математическая модель помогает в выборе импланта.

3. На основании математической модели и полученных клинических результатов можно считать доказанными, что

- наиболее стабильная фиксация при двухфрагментарном переломе достигается штифтом для проксимального отдела плеча.

- трехфрагментарные переломы плеча могут фиксироваться пластиной с количеством отверстий в проксимальной части не менее 4-х, чтобы зафиксировать все отломки и удержать их в правильном положении при таких нагрузках, как отведение руки и опора на руку.

- Четырехфрагментарные переломы должны фиксироваться пластиной, которая в проксимальной части должна иметь, как правило, не менее 7 блокируемых винтов. Для фиксации и удержания всех отломков при ранней разработке плечевого сустава, а так же иметь отверстия для подшивания ротаторной манжеты, так как она довольно часто повреждается при многооскольчатых внесуставных переломах проксимального отдела плечевой кости.

Список литературы

1. **Каплан А.В.** Повреждения костей и суставов. - М. Медицина, 1970. - С. 193-206.
2. **Ковалев П.В., Дубровин Г.М., Горбань Е.В.** Биомеханическое обоснование напряженного спицевинтового остеосинтеза переломов проксимального отдела плечевой кости. Военно-медицинский журнал, 2011. - С.47-51.
3. **Ланшаков В.А., Кайдалов С.Ю., Халаман А.Г.** Диагностика задних переломовывихов плеча. Журнал Кафедра Травматологии и Ортопедии, 2015., номер 1, - С.28-31
4. **Минаев А.Н., Городниченко А., Усков О.Н.** Чрескостный остеосинтез переломов проксимального метаэпифиза плечевой кости у пациентов пожилого и старческого возраста. Хирургия. Журнал им.Н.И.Пирогова 2010. - С.50-54
5. **Набиев Е.Н.** Результаты лечения больных с переломами проксимального отдела плечевой кости. Вестник травматологии и ортопедии им.Н.Н.Приорова 2013 №3. -С.59-64.
6. **Скороглядов А.В., Аскеров Э.А., Цушков В.В.** Лечение задних блокированных вывихов плеча. Журнал Кафедра Травматологии и Ортопедии, 2012, номер 3. -С.4-7
7. **Соколов В.А., Бялик Е.И., Иванов П.А., //** Материалы городской научно-практической конференции «75 лет отделению неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского»: - М., 2007. - С. 35-37.
8. **Солод Э.И., А.Ф.Лазарев, Я.Г.Гудушаури.** Новые возможности оперативного лечения переломов проксимального отдела плечевой кости. Вестник травматологии и ортопедии им.Н.Н.Приорова 2011 №1. -С.21-27.
9. **Феодосьев В.И.** Соппротивление материалов: Учебник для втузов. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2000. - 590 с.
10. **Bigliani L.U.** Fractures of the proximal humerus // The shoulder. - Philadelphia, 1990. -P.278-334.
11. **Court-Brown C.M., McQueen M.M.** The impacted varus (A2.2) proximal humeral fracture // Acta Orthop. Scand. - 2004. - Vol 75, N 6- P. 736740.
12. **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, N 5. - P.310-316.
13. **Foruria A.M., de Gracia M.M., Larson D.R.,** 2011 treated in hospital // Arch. Orthop. Trauma. Surg - 2011. - Vol.140, N 3. - P.205-207
14. **Hanson B, Neidenbach P, P.de Boer et al.//J Shoulder Elbow Surg.-2009,Jul.-Vol 18(4)-P.612-621**
15. **Neer C.S.** Displaced proximal humerus fractures, part I. Classification and evaluation. //J. Bone Jt Surg.- 1970. - Vol. 52: P. 1077-1089
16. **Neer C.S.** Displaced proximal humerus fractures, part II //J. Bone Jt Surg.- 1970. - Vol. 52-A, N 6. - P. 1090-1103.
17. **Wagner M., Hammerbauer Ch.,** 2003 Complications in the Treatment of Humeral Fractures. Instr Course Letc, 58: 3-11, 2003

SURGICAL TREATMENT OF EXTRA-ARTICULAR FRACTURES OF THE PROXIMAL HUMERUS

G. M. KAVALERSKY, V. YU. MURYLEV, A. CH. IMAMKULIEV, YA. A. RUKIN

Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

Information about authors:

Kavalerskiy Gennady Mikhailovich - Ph.D., professor, head of traumatology, orthopedics and surgery disasters of the First Medical University. IM Sechenov, director NOKTS

Murylev Valery Yurevich - MD, professor of Traumatology of the First Medical University. IM Sechenov, Head of arthroplasty

Imamkuliev Azat Charyevich - graduate student of traumatology, orthopedics and surgery disasters of the First Medical University. IM Sechenov; e-mail: imamkuliev@inbox.ru

Rukin Yaroslav Alekseevich - Ph.D., assistant professor of traumatology, orthopedics and surgery disasters of the First Medical University. IM Sechenov

The purpose of research optimization approaches for the surgical treatment of fractures of the proximal humerus and tactics of choice of implant for various types of fractures of the proximal humerus.

Materials and methods. We compared the three implants using a mathematical model on the example of two, three and four fragmentary fractures of the proximal humerus. This mathematical model is considered osteosynthesis and intramedullary. Two types of load on the fracture at various kinds of osteosynthesis are also considered. Our study has fractures of the proximal humerus was carried out on the basis of a mathematical model. The work is based on the results of treatment of 77 patients with extra-articular fractures of the proximal humerus with displacement of bone fragments, which were hospitalized in the city hospital im.S.P. Botkin in Moscow in the period from 2012 to 2014, including historical data. All patients were operated on the basis of the findings of a mathematical model. The diagnosis of extra-articular fracture of the proximal humerus was established on the basis of a comprehensive survey, including a medical history, physical examination, and imaging studies (X-ray, computed tomography). Patients were divided into three groups, depending on the type of fracture based on Neer classification, part of a group who were matched for age and sex. First group – two fragmentary patients with simple fractures, which includes 34 (%) patient. The second group of patients with fractures three fragmentary, which includes patients with fractures of the proximal humerus at the shoulder surgical neck + large or small hillock, has 22 (%) patient. The third group consists of 21 (%) patients with the most complex four fragmentary extra-articular fractures of the proximal humerus at the level of the surgical neck.

Conclusion. Thus, based on our research, we wanted to show that for each individual fracture desirable choice of the method of fixing. Developed and offered us a mathematical model and our clinical studies will help to understand the method of implant selection.

Key words: fracture of the proximal humerus; fracture fixation, the mathematical model; fragmented fracture; implant.