

УДК 616.717.5/6-001.5-089.84-76

КРИВЕНКО С.Н.¹, БОДНЯ А.И.², БАККАР ТАРЕК²¹Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького²Одесский национальный медицинский университет

СРАВНИТЕЛЬНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВНЕШНИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

Резюме. В работе использовали три варианта собственных компоновок аппарата и технологии чрескостного остеосинтеза при диафизарных переломах костей предплечья у 104 больных. Показанием к применению чрескостного остеосинтеза были переломы типа 22A1-2 (64 больных) и 22A3-B3 (40 больных) по классификации АО/ASIF. Проведена сравнительная оценка функциональных возможностей собственных внешних конструкций с учетом анатомо-физиологических особенностей костей предплечья. Анализ исходов показал технические преимущества односторонних устройств с отдельной фиксацией на стержневой основе, конструкция которых обладает большей степенью подвижности репонирующих узлов.

Ключевые слова: кости предплечья, чрескостный остеосинтез.

Введение

Лечение диафизарных переломов костей предплечья с применением аппаратов внешней фиксации продолжает совершенствоваться. В доступной литературе имеется достаточно публикаций, подтверждающих эффективность использования чрескостного остеосинтеза на основе спиц, стержней или их комбинации [1, 4, 8]. В многочисленных биомеханических исследованиях представлены данные о способности элементов оригинальных конструкций оказывать сопротивление деформациям, а также проведены исследования, посвященные сравнительному анализу функциональных возможностей аппаратов и стабильности разных систем «аппарат — кость» [5, 7]. В мировой ортопедии появились аппараты (гексаподы), в которых на основе компьютерной навигации осуществляется репозиция костных отломков [5].

Несмотря на имеющиеся достижения в применении аппаратов внешней фиксации, проблема лечения переломов предплечья все же далека от оптимального решения как у нас в стране, так и за рубежом. Предметом нерешенных вопросов является поиск усовершенствования аппаратов путем упрощения монтажа внешних опор конструкций и увеличения их функциональных возможностей. В настоящее время большой научный и практический интерес представляет разработка оптимальных технических решений в создании опоры аппарата на основе стержней [1, 6].

Исходя из этого с целью сравнения технических возможностей применения аппаратов собственной

конструкции проведен анализ нашего опыта использования их в клинической практике при лечении диафизарных переломов костей предплечья.

Материал и методы

Наш опыт основан на изучении 104 больных, лечившихся в клиниках Научно-исследовательского института травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета в последние годы. Средний возраст пострадавших, 75 мужчин и 29 женщин, составил 42,6 года (от 20 до 54 лет). Повреждения правого предплечья отмечены у 87 чел., левого — у 17. Среди них согласно классификации АО/ASIF изолированные диафизарные переломы (тип 22A1-2) выявлены у 64 больных, обеих костей предплечья (тип 22A3-B3) — у 40. Закрытыми переломами были в 82,7 % случаев, открытыми — в 17,3 %. Операции проведены в первые 3 суток после травмы. Средняя длительность стационарного лечения составила 15,5 дня. Сроки фиксации в аппарате зависели от характера перелома и составили в среднем $64,5 \pm 4,5$ дня. Трудоспособность больных восстановлена в сроки от 82 до 96 дней.

Основным моментом в лечении диафизарных переломов костей предплечья было создание благоприятных условий для сращения каждой из костей и максимально раннее начало всех видов движений смежных

© Кривенко С.Н., Бодня А.И., Баккар Тарек, 2013

© «Травма», 2013

© Заславский А.Ю., 2013

УДК 616.717.5/6-001.5-089.84-76

КРИВЕНКО С.Н.¹, БОДНЯ А.И.², БАККАР ТАРЕК²¹Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького²Одесский национальный медицинский университет

СРАВНИТЕЛЬНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВНЕШНИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

Резюме. В работе использовали три варианта собственных компоновок аппарата и технологии чрескостного остеосинтеза при диафизарных переломах костей предплечья у 104 больных. Показанием к применению чрескостного остеосинтеза были переломы типа 22A1-2 (64 больных) и 22A3-B3 (40 больных) по классификации АО/ASIF. Проведена сравнительная оценка функциональных возможностей собственных внешних конструкций с учетом анатомо-физиологических особенностей костей предплечья. Анализ исходов показал технические преимущества односторонних устройств с отдельной фиксацией на стержневой основе, конструкция которых обладает большей степенью подвижности репонирующих узлов.

Ключевые слова: кости предплечья, чрескостный остеосинтез.

Введение

Лечение диафизарных переломов костей предплечья с применением аппаратов внешней фиксации продолжает совершенствоваться. В доступной литературе имеется достаточно публикаций, подтверждающих эффективность использования чрескостного остеосинтеза на основе спиц, стержней или их комбинации [1, 4, 8]. В многочисленных биомеханических исследованиях представлены данные о способности элементов оригинальных конструкций оказывать сопротивление деформациям, а также проведены исследования, посвященные сравнительному анализу функциональных возможностей аппаратов и стабильности разных систем «аппарат — кость» [5, 7]. В мировой ортопедии появились аппараты (гексаподы), в которых на основе компьютерной навигации осуществляется репозиция костных отломков [5].

Несмотря на имеющиеся достижения в применении аппаратов внешней фиксации, проблема лечения переломов предплечья все же далека от оптимального решения как у нас в стране, так и за рубежом. Предметом нерешенных вопросов является поиск усовершенствования аппаратов путем упрощения монтажа внешних опор конструкций и увеличения их функциональных возможностей. В настоящее время большой научный и практический интерес представляет разработка оптимальных технических решений в создании опоры аппарата на основе стержней [1, 6].

Исходя из этого с целью сравнения технических возможностей применения аппаратов собственной

конструкции проведен анализ нашего опыта использования их в клинической практике при лечении диафизарных переломов костей предплечья.

Материал и методы

Наш опыт основан на изучении 104 больных, лечившихся в клиниках Научно-исследовательского института травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета в последние годы. Средний возраст пострадавших, 75 мужчин и 29 женщин, составил 42,6 года (от 20 до 54 лет). Повреждения правого предплечья отмечены у 87 чел., левого — у 17. Среди них согласно классификации АО/ASIF изолированные диафизарные переломы (тип 22A1-2) выявлены у 64 больных, обеих костей предплечья (тип 22A3-B3) — у 40. Закрытыми переломами были в 82,7 % случаев, открытыми — в 17,3 %. Операции проведены в первые 3 суток после травмы. Средняя длительность стационарного лечения составила 15,5 дня. Сроки фиксации в аппарате зависели от характера перелома и составили в среднем $64,5 \pm 4,5$ дня. Трудоспособность больных восстановлена в сроки от 82 до 96 дней.

Основным моментом в лечении диафизарных переломов костей предплечья было создание благоприятных условий для сращения каждой из костей и максимально раннее начало всех видов движений смежных

© Кривенко С.Н., Бодня А.И., Баккар Тарек, 2013

© «Травма», 2013

© Заславский А.Ю., 2013

суставов. Для сравнения репонирующих возможностей применявшихся аппаратов все больные были разделены на 4 группы, вне зависимости от характера повреждения костей предплечья.

Первую группу составил 31 пострадавший, у которых применялась общепринятая методика остеосинтеза спицевым аппаратом Илизарова для репозиции и фиксации костей предплечья. Внешняя опора аппарата монтировалась из четырех колец, соединенных между собой резьбовыми штангами. Введением в каждую кость предплечья репонирующих (с упорной площадкой) и стабилизирующих спиц добивались вправления отломков.

Вторая группа — в процессе накопления опыта и в связи с рядом выявленных недостатков нами разработан и применен у 46 больных аппарат спице-стержневого типа (патент Украины 8301 А), который предусматривает возможность раздельного управления отломками костей предплечья [3]. Особенностью компоновки аппарата (рис. 1а) является то, что на каждой кости предплечья внешняя конструкция состоит из трех опор в виде 1/4 кольца, соединенных между собой резьбовыми штангами. Винт-стержни используют как базовые фиксирующие элементы в метафизарных зонах костей предплечья. Для осуществления дозированных репонирующих усилий через отломки вблизи перелома проводят спицы с упорной площадкой, которые не содержат «хвостовую» часть. Методика использования данных спиц, фиксированных на внешней опоре, позволяет осуществлять репозицию и предупреждает блокирование просупинационных движений предплечья.

Третью группу составили 22 больных, у которых мы применили несколько измененную конструкцию аппарата, использовав четыре внешние опоры в виде 1/4 кольца (рис. 1б), с целью создания более жесткой стабильности в области переломов диафизов костей

предплечья. Остеосинтез осуществляли последовательно и преимущественно на основе стержней $\varnothing 4$ мм, без непосредственной связи манипуляций на лучевой и локтевой костях.

Несмотря на благоприятные результаты лечения больных, вариабельность методики в зависимости от характера перелома и особенностей смещения костных фрагментов предплечья все же привела нас к необходимости совершенствования внеочаговой фиксации на основе стержней. Стремясь уменьшить вес и размеры аппарата, а также повысить его репонирующие возможности, мы изменили конструкцию внешней опоры (рис. 1в). Разработанное устройство (заявка на выдачу патента № а 201300787 от 23.01.2013 г.) применено нами у 5 больных (четвертая группа) и представляет собой опорную балку с репонирующими узлами, позволяющими совершать движения в трех плоскостях, используя стержни $\varnothing 3$ мм.

Результаты и обсуждение

Анализ ближайших и отдаленных результатов лечения проведен по модифицированной нами схеме Н.А. Любошица и Э.Р. Маттиса [2] у 99 пациентов. Основываясь на этих данных, у всех обследованных больных получен положительный результат, при этом средний показатель исходов составил $91,5 \pm 1,3$ балла (от 80 до 98). Применение нами разнообразных типов устройств внешней фиксации (циркулярные и односторонние) является важным направлением, повлиявшим на улучшение результатов лечения больных с повреждениями костей предплечья.

Сравнивая функциональные возможности аппаратов, применяемых в первой группе больных, мы отметили, что с точки зрения пространственной конфигурации внешних опор самой жесткой является конструкция с использованием колец (аппарат Илиза-

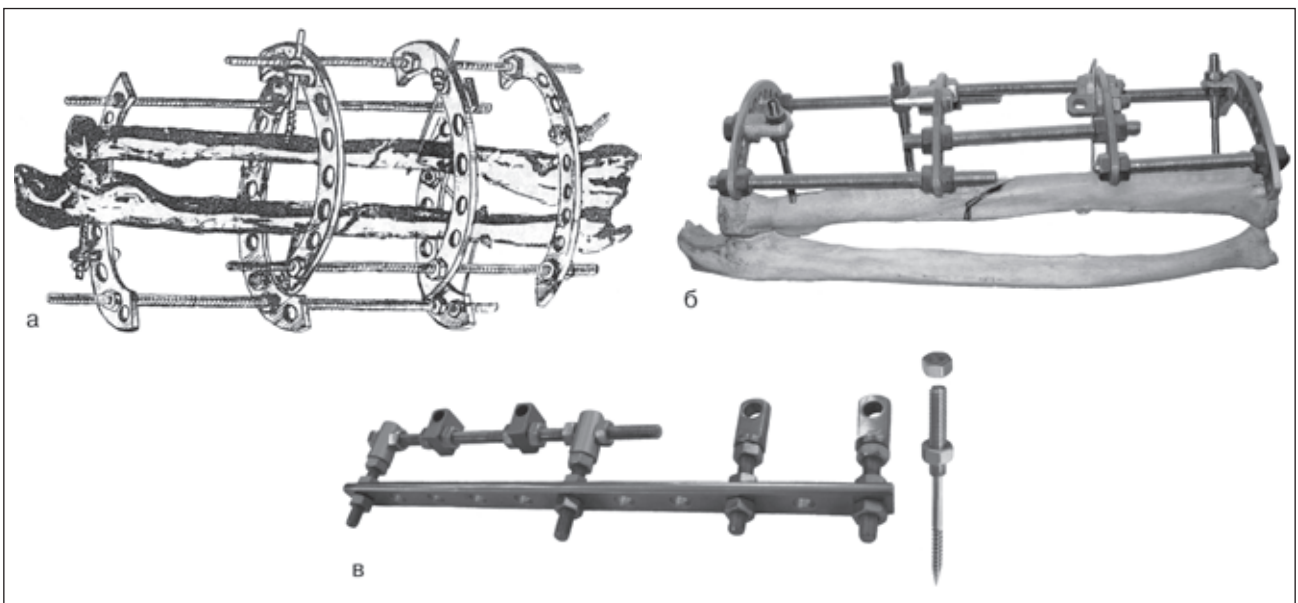


Рисунок 1. Аппараты для раздельной фиксации переломов костей предплечья: а, б — спице-стержневые; в — стержневой

рова). Несмотря на возможность устранять смещение отломков каждой из костей предплечья спицами, проведенными в функционально выгодных и нейтральных зонах, исключающих возможность повреждения магистральных сосудов и нервных стволов, все же вследствие их количества (от 8 до 12) и многоплоскостного введения имеются серьезные недостатки:

- неизбежно блокируются ротационные движения предплечья;

- наносится дополнительная травма мягким тканям;

- увеличивается риск развития осложнений.

Разработанные односторонние внешние опоры, использованные во второй группе больных, создают менее жесткую (эластичную) фиксацию фрагментов, однако одностороннее введение стержней и спиц уменьшило степень травматизации мягких тканей и общий вес конструкции в 2,5 раза (с 1125 до 450 г) по сравнению с компоновкой аппарата Илизарова. При этом площадь раневого канала в мягких тканях от одного стержня при проведении его в функционально нейтральной зоне практически в 2 раза меньше, чем от пары перекрестных спиц. Так, в средней трети предплечья при окружности мягких тканей 220 мм, диаметре кости 20 мм и отдаленности кости от поверхности кожи 10 мм, площадь раневого канала в мягких тканях, созданная винтом-стержнем $\varnothing 4$ мм, составляет 125,60 мм². Площадь же раневого канала, создаваемая двумя перекрестными спицами $\varnothing 1,8$ мм в аппарате Илизарова при аналогичном диаметре мягких тканей и кости — 254,6 мм². Площадь контакта стержня с костью составляет 251,2 мм², в то время как площадь контакта двух перекрестных спиц с костью — 101,7 мм². Комплекс полученных результатов позволяет утверждать, что стержень имеет сравнительно меньшую травматичность, чем спицы, в первую очередь для мягких тканей при большей площади его контакта с костью, которая непосредственно увеличивает жесткость фиксации предложенного аппарата.

Раздельная репозиция при смещении отломков, осуществляемая спицами без «хвостовой» части в любой плоскости, не обладает достаточной жесткостью фиксации, даже находясь непосредственно у линии перелома. Извлечение спиц после сращения переломов вызывает неудобства технического характера, а также не исключает возможности развития различного рода осложнений.

В третьей группе больных, у которых применили измененную конструкцию, используя для остеосинтеза три стержня и одну вправляющую спицу без «хвостовой» части, мы добились более жесткой фиксации. Несмотря на достаточные фиксирующие возможности данной компоновки, репозирующие возможности все же несколько ограничены. При таком способе репозиции не обеспечивается строго дозированное и координированное перемещение отломков, так как предварительно применяются приемы ручной репозиции. Введение погружных стержней строго перпендикулярно к оси фрагментов необходимо для сопоставле-

ния отломков по ширине и под углом. Репозиционные манипуляции спицей без «хвостовой» части вызывают напряжение в месте введения стержня, который фиксирован к внешней опоре в полушарнирном кронштейне, что может привести к резорбции кости вокруг стержня и потере стабильности фиксации.

Рассмотрев основные типы применявшихся аппаратов внешней фиксации, мы выявили их фиксирующие и репозирующие возможности, преимущества и недостатки. Считаем, что требования к жесткости фиксации отломков костей предплечья в односторонних аппаратах с параллельным направлением введения стержней существенно отличаются от фиксации переломов диафизов костей нижней конечности, испытывающих прежде всего осевую нагрузку. Известно, что жесткость фиксации возрастает с увеличением диаметра и количества вводимых стержней, а также сокращения расстояния от кости до опоры. Увеличение диаметра и количества стержней наносит существенную дополнительную травму мягким тканям предплечья, возрастает риск развития различных осложнений.

Резюмируя представленные обстоятельства, которые послужили основанием для разработки внешней опоры на основе стержней, можем выделить следующие факторы, повлиявшие на прочность фиксации и репозирующие возможности предложенного нами аппарата внешней фиксации. Эффективность репозиции диафизарных переломов костей предплечья в четвертой группе больных, у которых применили стержневые фиксаторы, отличалась тем, что нам удалось снизить металлоемкость аппарата и улучшить его функциональность за счет наличия узлов, позволяющих управлять отломками в любой плоскости. Стабильная фиксация стержней в кости способствует уменьшению воспалительных явлений тканей в местах их введения. Устойчивость системы «аппарат — кость» к различным видам нагрузок позволяет проводить ранние ротационные движения предплечья, а также движения в смежных суставах оперированной конечности.

Выводы

Основываясь на собственном опыте, считаем, что чрескостный остеосинтез является не только оптимальным и перспективным, но и, при соответствующей адаптации к анатомо-функциональным особенностям поврежденного сегмента, наиболее эффективным для лечения пострадавших с диафизарными переломами обеих костей предплечья.

Предложенная компоновка аппарата на основе стержней позволяет осуществлять раздельную репозицию и фиксацию костей предплечья, избегая при этом блокирования ротационных движений предплечья, и может иметь широкое практическое применение в травматологии и ортопедии.

Список литературы

1. *Возможности стержневых аппаратов оригинальной конструкции при лечении переломов и вывихов костей конечностей* / А.Н. Костюк, А.Д. Булах, В.В. Фурдюк

- [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1990. — № 4. — С. 6-9.
2. Любошиц Н.А. Анатомо-функциональная оценка исходов лечения больных с переломами длинных трубчатых костей и их последствиями / Н.А. Любошиц, Э.Р. Маттис // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1980. — № 3. — С. 47-52.
 3. Патент Украины 8301А UA, МКИ А61 В 17/18. Устройство для раздельной фиксации и репозиции переломов костей предплечья / Кривенко С.Н. и др. — 93006553; Заявлено 12.10.1993; Опубл. 29.03.1996 // Промислова власність. — 1996. — № 1.
 4. Соломин Л.Н. Комбинированный чрескостный остеосинтез при диафизарных переломах костей предплечья и их последствиях / Л.Н. Соломин, П.Н. Кулеш // Травматология и ортопедия России. — 2009. — № 1. — С. 5-15.
 5. Сравнительный анализ жесткости остеосинтеза, обеспечиваемой чрескостными аппаратами, работающими на основе компьютерной навигации, и комбинированным спице-стержневым аппаратом / Л.Н. Соломин, В.А. Виленский, А.И. Утехин, В. Терел // Травматология и ортопедия России. — 2009. — № 2. — С. 20-25.
 6. Фадеев Г.И. Чрескостный остеосинтез стержневыми аппаратами при переломах костей и их последствиях / Г.И. Фадеев, А.И. Канзюба, С.Д. Саранча // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1993. — № 3. — С. 50-53.
 7. Хмызов С.А. Сравнительный анализ свойств некоторых стержневых аппаратов внешней фиксации / С.А. Хмызов, С.Р. Михайлов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2003. — № 3. — С. 100-106.
 8. Швед С.И. Лечение больных с переломами костей предплечья методом чрескостного остеосинтеза / С.И. Швед, В.И. Шевцов, Ю.М. Сысенко. — Курган, 1997. — 294 с.

Получено 15.07.13 □

Кривенко С.М.¹, Бодня О.І.², Баккар Тарек²¹Науково-дослідний інститут травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету ім. М. Горького²Одеський національний медичний університет

ПОРІВНЯЛЬНА КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЗОВНІШНІХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗУ ДІАФІЗАРНИХ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК ПЕРЕДПЛІЧЧЯ

Резюме. У роботі використані три варіанти власних компонувань апарату і технології черезкісткового остеосинтезу при діафізарних переломах кісток передпліччя у 104 хворих. Показанням до застосування черезкісткового остеосинтезу були переломи типу 22A1-2 (64 хворих) і 22A3-B3 (40 хворих) за класифікацією АО/ASIF. Виконана порівняльна оцінка функціональних можливостей власних зовнішніх конструкцій з урахуванням анатомо-фізіологічних особливостей кісток передпліччя. Аналіз результатів показав технічні переваги односторонніх пристроїв із роздільною фіксацією на стрижневій основі, конструкція яких має більший ступінь рухливості репонуєчих вузлів.

Ключові слова: кістки передпліччя, черезкістковий остеосинтез.

Krivenko S.N.¹, Bodnya A.I.², Bakkar Tarek²¹Research Institute of Traumatology and Orthopedics of Donetsk National Medical University named after M. Gorky²Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

COMPARATIVE CLINICAL ASSESSMENT OF EXTERNAL CONSTRUCTIONS FOR OSTEOSYNTHESIS OF SHAFT FRACTURES OF THE FOREARM BONES

Summary. Three types of our own configuration of the apparatus and technology of transosseous osteosynthesis in shaft fractures of the forearm bones in 104 patients were used in the work. The indications to the application of transosseous osteosynthesis were fractures of the type of 22A1-2 (64 patients) and 22A3-B3 (40 patients) by AO/ASIF classification. There was carried out a comparative assessment of the functional possibilities of our own external constructions taking into account the anatomical and physiological peculiarities of the forearm bones. The analysis of outcomes showed the technical advantages of the monolateral devices with separate fixation on the pin basis, their construction has the larger degree of mobility of the repositioned units.

Key words: forearm bones, transosseous osteosynthesis.

суставов. Для сравнения репонирующих возможностей применявшихся аппаратов все больные были разделены на 4 группы, вне зависимости от характера повреждения костей предплечья.

Первую группу составил 31 пострадавший, у которых применялась общепринятая методика остеосинтеза спицевым аппаратом Илизарова для репозиции и фиксации костей предплечья. Внешняя опора аппарата монтировалась из четырех колец, соединенных между собой резьбовыми штангами. Введением в каждую кость предплечья репонирующих (с упорной площадкой) и стабилизирующих спиц добивались вправления отломков.

Вторая группа — в процессе накопления опыта и в связи с рядом выявленных недостатков нами разработан и применен у 46 больных аппарат спице-стержневого типа (патент Украины 8301 А), который предусматривает возможность раздельного управления отломками костей предплечья [3]. Особенностью компоновки аппарата (рис. 1а) является то, что на каждой кости предплечья внешняя конструкция состоит из трех опор в виде 1/4 кольца, соединенных между собой резьбовыми штангами. Винт-стержни используют как базовые фиксирующие элементы в метафизарных зонах костей предплечья. Для осуществления дозированных репонирующих усилий через отломки вблизи перелома проводят спицы с упорной площадкой, которые не содержат «хвостовую» часть. Методика использования данных спиц, фиксированных на внешней опоре, позволяет осуществлять репозицию и предупреждает блокирование просупинационных движений предплечья.

Третью группу составили 22 больных, у которых мы применили несколько измененную конструкцию аппарата, использовав четыре внешние опоры в виде 1/4 кольца (рис. 1б), с целью создания более жесткой стабильности в области переломов диафизов костей

предплечья. Остеосинтез осуществляли последовательно и преимущественно на основе стержней $\varnothing 4$ мм, без непосредственной связи манипуляций на лучевой и локтевой костях.

Несмотря на благоприятные результаты лечения больных, вариабельность методики в зависимости от характера перелома и особенностей смещения костных фрагментов предплечья все же привела нас к необходимости совершенствования внеочаговой фиксации на основе стержней. Стремясь уменьшить вес и размеры аппарата, а также повысить его репонирующие возможности, мы изменили конструкцию внешней опоры (рис. 1в). Разработанное устройство (заявка на выдачу патента № а 201300787 от 23.01.2013 г.) применено нами у 5 больных (четвертая группа) и представляет собой опорную балку с репонирующими узлами, позволяющими совершать движения в трех плоскостях, используя стержни $\varnothing 3$ мм.

Результаты и обсуждение

Анализ ближайших и отдаленных результатов лечения проведен по модифицированной нами схеме Н.А. Любошица и Э.Р. Маттиса [2] у 99 пациентов. Основываясь на этих данных, у всех обследованных больных получен положительный результат, при этом средний показатель исходов составил $91,5 \pm 1,3$ балла (от 80 до 98). Применение нами разнообразных типов устройств внешней фиксации (циркулярные и односторонние) является важным направлением, повлиявшим на улучшение результатов лечения больных с повреждениями костей предплечья.

Сравнивая функциональные возможности аппаратов, применяемых в первой группе больных, мы отметили, что с точки зрения пространственной конфигурации внешних опор самой жесткой является конструкция с использованием колец (аппарат Илиза-

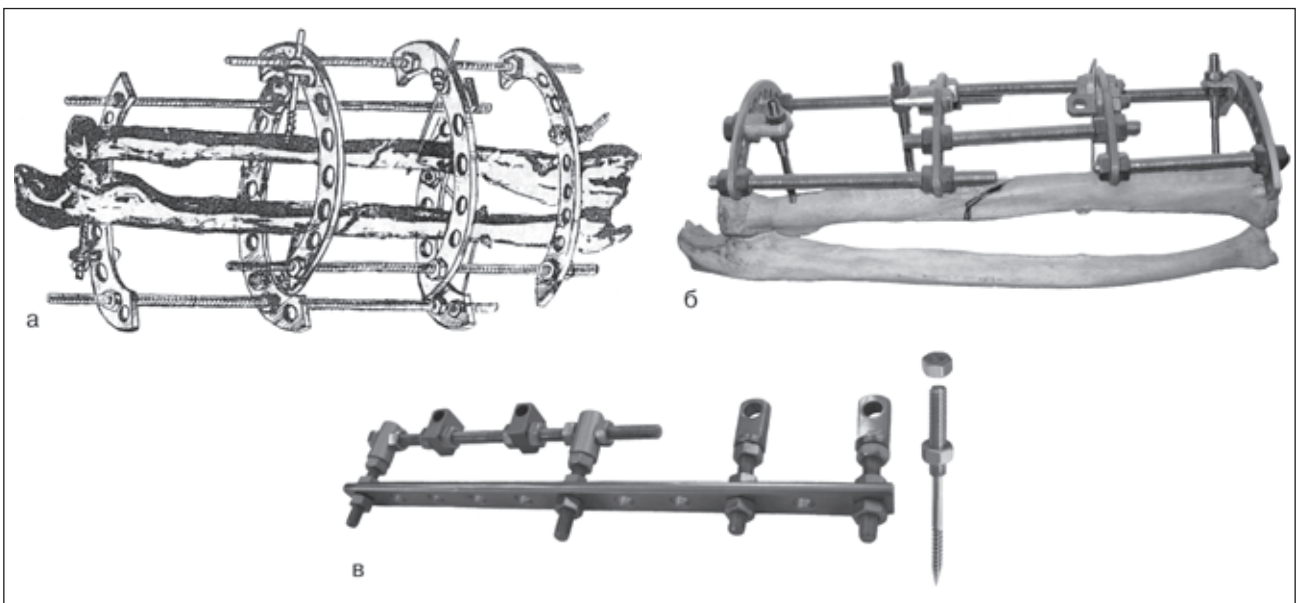


Рисунок 1. Аппараты для раздельной фиксации переломов костей предплечья: а, б — спице-стержневые; в — стержневой

рова). Несмотря на возможность устранять смещение отломков каждой из костей предплечья спицами, проведенными в функционально выгодных и нейтральных зонах, исключающих возможность повреждения магистральных сосудов и нервных стволов, все же вследствие их количества (от 8 до 12) и многоплоскостного введения имеются серьезные недостатки:

- неизбежно блокируются ротационные движения предплечья;

- наносится дополнительная травма мягким тканям;

- увеличивается риск развития осложнений.

Разработанные односторонние внешние опоры, использованные во второй группе больных, создают менее жесткую (эластичную) фиксацию фрагментов, однако одностороннее введение стержней и спиц уменьшило степень травматизации мягких тканей и общий вес конструкции в 2,5 раза (с 1125 до 450 г) по сравнению с компоновкой аппарата Илизарова. При этом площадь раневого канала в мягких тканях от одного стержня при проведении его в функционально нейтральной зоне практически в 2 раза меньше, чем от пары перекрестных спиц. Так, в средней трети предплечья при окружности мягких тканей 220 мм, диаметре кости 20 мм и отдаленности кости от поверхности кожи 10 мм, площадь раневого канала в мягких тканях, созданная винтом-стержнем $\varnothing 4$ мм, составляет 125,60 мм². Площадь же раневого канала, создаваемая двумя перекрестными спицами $\varnothing 1,8$ мм в аппарате Илизарова при аналогичном диаметре мягких тканей и кости — 254,6 мм². Площадь контакта стержня с костью составляет 251,2 мм², в то время как площадь контакта двух перекрестных спиц с костью — 101,7 мм². Комплекс полученных результатов позволяет утверждать, что стержень имеет сравнительно меньшую травматичность, чем спицы, в первую очередь для мягких тканей при большей площади его контакта с костью, которая непосредственно увеличивает жесткость фиксации предложенного аппарата.

Раздельная репозиция при смещении отломков, осуществляемая спицами без «хвостовой» части в любой плоскости, не обладает достаточной жесткостью фиксации, даже находясь непосредственно у линии перелома. Извлечение спиц после сращения переломов вызывает неудобства технического характера, а также не исключает возможности развития различного рода осложнений.

В третьей группе больных, у которых применили измененную конструкцию, используя для остеосинтеза три стержня и одну вправляющую спицу без «хвостовой» части, мы добились более жесткой фиксации. Несмотря на достаточные фиксирующие возможности данной компоновки, репозирующие возможности все же несколько ограничены. При таком способе репозиции не обеспечивается строго дозированное и координированное перемещение отломков, так как предварительно применяются приемы ручной репозиции. Введение погружных стержней строго перпендикулярно к оси фрагментов необходимо для сопоставле-

ния отломков по ширине и под углом. Репозиционные манипуляции спицей без «хвостовой» части вызывают напряжение в месте введения стержня, который фиксирован к внешней опоре в полушарнирном кронштейне, что может привести к резорбции кости вокруг стержня и потере стабильности фиксации.

Рассмотрев основные типы применявшихся аппаратов внешней фиксации, мы выявили их фиксирующие и репозирующие возможности, преимущества и недостатки. Считаем, что требования к жесткости фиксации отломков костей предплечья в односторонних аппаратах с параллельным направлением введения стержней существенно отличаются от фиксации переломов диафизов костей нижней конечности, испытывающих прежде всего осевую нагрузку. Известно, что жесткость фиксации возрастает с увеличением диаметра и количества вводимых стержней, а также сокращения расстояния от кости до опоры. Увеличение диаметра и количества стержней наносит существенную дополнительную травму мягким тканям предплечья, возрастает риск развития различных осложнений.

Резюмируя представленные обстоятельства, которые послужили основанием для разработки внешней опоры на основе стержней, можем выделить следующие факторы, повлиявшие на прочность фиксации и репозирующие возможности предложенного нами аппарата внешней фиксации. Эффективность репозиции диафизарных переломов костей предплечья в четвертой группе больных, у которых применили стержневые фиксаторы, отличалась тем, что нам удалось снизить металлоемкость аппарата и улучшить его функциональность за счет наличия узлов, позволяющих управлять отломками в любой плоскости. Стабильная фиксация стержней в кости способствует уменьшению воспалительных явлений тканей в местах их введения. Устойчивость системы «аппарат — кость» к различным видам нагрузок позволяет проводить ранние ротационные движения предплечья, а также движения в смежных суставах оперированной конечности.

Выводы

Основываясь на собственном опыте, считаем, что чрескостный остеосинтез является не только оптимальным и перспективным, но и, при соответствующей адаптации к анатомо-функциональным особенностям поврежденного сегмента, наиболее эффективным для лечения пострадавших с диафизарными переломами обеих костей предплечья.

Предложенная компоновка аппарата на основе стержней позволяет осуществлять раздельную репозицию и фиксацию костей предплечья, избегая при этом блокирования ротационных движений предплечья, и может иметь широкое практическое применение в травматологии и ортопедии.

Список литературы

1. *Возможности стержневых аппаратов оригинальной конструкции при лечении переломов и вывихов костей конечностей / А.Н. Костюк, А.Д. Булах, В.В. Фурдюк*

- [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1990. — № 4. — С. 6-9.
2. Любошиц Н.А. Анатомо-функциональная оценка исходов лечения больных с переломами длинных трубчатых костей и их последствиями / Н.А. Любошиц, Э.Р. Маттис // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1980. — № 3. — С. 47-52.
 3. Патент Украины 8301А UA, МКИ А61 В 17/18. Устройство для раздельной фиксации и репозиции переломов костей предплечья / Кривенко С.Н. и др. — 93006553; Заявлено 12.10.1993; Опубл. 29.03.1996 // Промислова власність. — 1996. — № 1.
 4. Соломин Л.Н. Комбинированный чрескостный остеосинтез при диафизарных переломах костей предплечья и их последствиях / Л.Н. Соломин, П.Н. Кулеш // Травматология и ортопедия России. — 2009. — № 1. — С. 5-15.
 5. Сравнительный анализ жесткости остеосинтеза, обеспечиваемой чрескостными аппаратами, работающими на основе компьютерной навигации, и комбинированным спице-стержневым аппаратом / Л.Н. Соломин, В.А. Виленский, А.И. Утехин, В. Терел // Травматология и ортопедия России. — 2009. — № 2. — С. 20-25.
 6. Фадеев Г.И. Чрескостный остеосинтез стержневыми аппаратами при переломах костей и их последствиях / Г.И. Фадеев, А.И. Канзюба, С.Д. Саранча // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1993. — № 3. — С. 50-53.
 7. Хмызов С.А. Сравнительный анализ свойств некоторых стержневых аппаратов внешней фиксации / С.А. Хмызов, С.Р. Михайлов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2003. — № 3. — С. 100-106.
 8. Швед С.И. Лечение больных с переломами костей предплечья методом чрескостного остеосинтеза / С.И. Швед, В.И. Шевцов, Ю.М. Сысенко. — Курган, 1997. — 294 с.

Получено 15.07.13 □

Кривенко С.М.¹, Бодня О.І.², Баккар Тарек²¹Науково-дослідний інститут травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету ім. М. Горького²Одеський національний медичний університет

ПОРІВНЯЛЬНА КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЗОВНІШНІХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗУ ДІАФІЗАРНИХ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК ПЕРЕДПЛІЧЧЯ

Резюме. У роботі використані три варіанти власних компонувань апарату і технології черезкісткового остеосинтезу при діафізарних переломах кісток передпліччя у 104 хворих. Показанням до застосування черезкісткового остеосинтезу були переломи типу 22A1-2 (64 хворих) і 22A3-B3 (40 хворих) за класифікацією АО/ASIF. Виконана порівняльна оцінка функціональних можливостей власних зовнішніх конструкцій з урахуванням анатомо-фізіологічних особливостей кісток передпліччя. Аналіз результатів показав технічні переваги односторонніх пристроїв із роздільною фіксацією на стрижневій основі, конструкція яких має більший ступінь рухливості репонуєчих вузлів.

Ключові слова: кістки передпліччя, черезкістковий остеосинтез.

Krivenko S.N.¹, Bodnya A.I.², Bakkar Tarek²¹Research Institute of Traumatology and Orthopedics of Donetsk National Medical University named after M. Gorky²Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

COMPARATIVE CLINICAL ASSESSMENT OF EXTERNAL CONSTRUCTIONS FOR OSTEOSYNTHESIS OF SHAFT FRACTURES OF THE FOREARM BONES

Summary. Three types of our own configuration of the apparatus and technology of transosseous osteosynthesis in shaft fractures of the forearm bones in 104 patients were used in the work. The indications to the application of transosseous osteosynthesis were fractures of the type of 22A1-2 (64 patients) and 22A3-B3 (40 patients) by AO/ASIF classification. There was carried out a comparative assessment of the functional possibilities of our own external constructions taking into account the anatomical and physiological peculiarities of the forearm bones. The analysis of outcomes showed the technical advantages of the monolateral devices with separate fixation on the pin basis, their construction has the larger degree of mobility of the repositioned units.

Key words: forearm bones, transosseous osteosynthesis.