

Консолидация не была достигнута в процессе лечения в основной группе у 2 (3,45%) больных, в контрольной группе у 12 (15,58%) пациентов. Количество контрактур коленного сустава у пациентов контрольной группы на 16,06% больше относительно основной группы. Общее количество осложнений в контрольной группе превышает данные показатели основной группы на 13,01%.

Обсуждение

Таким образом, применение современных фиксаторов при лечении переломов и ложных суставов диафиза и дистальной трети бедренной кости позволяет исключить фиксацию оперированной конечности. Это, в свою очередь, положительно сказывается на разработке движений в смежных суставах, снижая процент контрактур в отдаленном периоде. Активизация пациента и полноценное восстановление мышечного тонуса улучшают кровоснабжение конечности. Ранняя нагрузка на оперированную конечность при стабильной фиксации повреждения способствует своевременной перестройке костной ткани.

Вышеперечисленные положительные моменты при использовании пластин с угловой стабильностью винтов позволяют снизить процент отрицательных результатов при лечении пациентов с переломами и ложными суставами диафиза и дистальной трети бедренной кости на фоне остеопороза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буйлова Т. В. Травмы и ортопедическая патология нижней конечности // Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. – М., 2002. – С. 359–440.
2. Выговский Н. В., Коржавин Г. М., Колосов Н. Г. Результаты применения внутреннего остеосинтеза при лечении больных с дистальными переломами бедренной кости // Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей: тез. конф. – М., 2003. – С. 54–55.

3. Десятниченко К. С., Ковинька М. А., Талашова И. А. О перспективах применения остеоиндуцирующих материалов для возмещения дефектов костей // Новые технологии в медицине: материалы науч.-практ. конф. с международ. участием. – Курган, 2000. – С. 75–76.

4. Корж Н. А., Попсуйшапка А. К., Монош З. Лечение диафизарных переломов бедренной кости (анализ осложнений) // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – № 1. – С. 68–71.

5. Литвина Е. А., Скороглядов А. В., Гордиенко Д. И. Одноэтапные операции при множественной и сочетанной травме // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2003. – № 3. – С. 10–17.

6. Решетников А. Н. Энергобиологическая стимуляция репаративной остеорепаляции при лечении ложных суставов с дефектами бедренной кости // Травматология и ортопедия. – 2004. – № 2. – С. 25–27.

7. Соколов В. А., Бялик Е. И. Тактика оперативного лечения закрытых переломов длинных костей конечностей у пострадавших с политравмой в раннем периоде // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2003. – № 3. – С. 3–9.

8. Хомутов В. П., Квиникадзе Г. Э., Баскаков А. А. и др. Опыт лечения двойных переломов длинных трубчатых костей // Заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата у взрослых: тез. VII обл. науч.-практ. конф. – СПб, 2001. – Ч. 1. – С. 57–58.

9. Хомутов В. П., Котов В. И., Гудзь Ю. В. и др. Внутренний остеосинтез в комплексном лечении пострадавших с политравмой // Заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата у взрослых: тез. VII обл. науч.-практ. конф. – СПб, 2001. – Ч. 1. – С. 58–60.

10. Шаповалов В. М., Дулаев А. К., Иванов П. А. и др. Анализ результатов лечения огнестрельных переломов длинных трубчатых костей, полученных военнослужащими в ходе контртеррористической операции в Чечне // Человек и его здоровье: материалы VII Рос. нац. конгр. – СПб, 2002. – С. 159.

Поступила 21.01.2009

С. В. АРЗУМАНОВ, А. Э. АПАГУНИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛООСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ Ставропольской государственной медицинской академии,
г. Ставрополь, ул. Мира, 310. E-mail: arz-sarkis1@yandex.ru

Цель работы – исследовать в эксперименте прочность накостного и чрескостного металлоosteосинтеза переломов плечевой кости для квалиметрического обоснования тактики раннего реабилитационного лечения.

Результаты биомеханического исследования показали, что применение основных вариантов накостного остеосинтеза и аппаратов внешней фиксации при переломах плечевой кости типа А и В обеспечивает достаточную стабильность фиксации отломков для осуществления ранней реабилитации с малыми и средними нагрузками. При многооскольчатых сложных переломах диафиза типа С1 достаточную жесткость относительно других методов обеспечивает пластина с угловой стабильностью винтов, что важно для обеспечения безопасной активной ранней реабилитации.

Ключевые слова: переломы плечевой кости, остеосинтез пластинами с угловой стабильностью, прочность остеосинтеза.

S. V. ARZUMANOV, A. E. APAGUNI

RESULTS OF AN EXPERIMENTAL RESEARCH OF OSTEOSYNTHESIS' DURABILITY OF A HUMERAL BONE FRACTURES

Department of traumatology and orthopedics of the Stavropol state medical academy,
Stavropol, street. F World, 310. E-mail: arz-sarkis1@yandex.ru

Aim of this research is to investigate in experiment the durability of different methods of osteosynthesis of the humeral bone fractures for a quantitative substantiation of early rehabilitation treatment.

Our results of biomechanical research have shown, that application of the basic variants of the situated on the bone osteosynthesis and apparatuses of external fixation of humeral bone fractures type A and B provides sufficient stability of fixing fragments for earlier rehabilitation with small and average loadings. Using locking compression plates provides sufficient durability of comminuted humeral bone fractures C1 types comparison with other methods that is important for early, safe and active rehabilitation.

Key words: fractures humeral bone, osteosynthesis by locking compression plates, durability of osteosynthesi.

Введение

Неудовлетворительные результаты лечения переломов плечевой кости зависят не только от тяжести травмы и ее локализации, но и от стабильности применяемых методов лечения, и в связи с этим до настоящего времени высок процент неудовлетворительных исходов. На современном этапе лечения важнейшим является создание достаточной стабильности фиксации для ранней реабилитации [8].

Переломы плечевой кости, обладающие свойствами рычага, находятся в зоне от хирургической шейки плечевой кости до дистальной части на 1–2 см проксимальнее верхних краев надмыщелков [4, 5].

На костные отломки в ближайшем послеоперационном периоде, особенно при устранении смещения по длине, действует сила растянутых мышц верхней конечности. Сила действия мышц плеча может достигать в случае перелома 1–2-недельной давности 40–60 ньютонов, а в застарелых случаях до 300–400 ньютонов (формула А. В. Алейникова, 1986) [1].

Внешние нагрузки, возникающие на верхнюю конечность (масса конечности и наибольший удерживаемый груз) В. В. Органов, А. А. Тяжелов, И. А. Суббота (1999) рассчитали экспериментально. Эти показатели составили соответственно 34 ньютона и 179 ньютонов при отведении руки в горизонтальном положении. Нагрузка направлена вертикально вниз [3].

Суммарная составляющая действия всех мышц плеча направлена каудально под углом 46°, и величина равнодействующей составляет 2959 ньютонов [3]. Итак, максимальное действие всех сил на плечо при воздействии примерно 20 кг (вес конечности 34 ньютона и груз 179 ньютонов) составляет 2959 ньютонов. Но в ближайшем послеоперационном периоде, да и в процессе реабилитации, пациент не будет поднимать этот вес. Как правило, с определенным запасом в процессе реабилитации это вес не будет превышать 1/3 предельного эмпирически и экспериментально рассчитанного веса, то есть 986,33 ньютона.

Цель нашей работы – исследовать в эксперименте прочность накостного и чрескостного металлоостеосинтеза переломов плечевой кости для калитметрического обоснования тактики раннего реабилитационного лечения.

Материалы и методы

На основании классификации М. Е. Мюллера с соавт. (1996) мы создали модели следующих переломов диафиза плечевой кости [2]:

переломы с торцевым упором, с поперечной или близкой к ней (менее 30°) плоскостью излома диафиза плечевой кости, по типу А3;

клиновидный перелом с 1 осколком по типу В2;

сложные многооскольчатые переломы плечевой кости по типу С1.2.

Для изучения прочности фиксации были изготовлены следующие модели остеосинтеза переломов диафиза плечевой кости:

накостный остеосинтез стандартными пластинами переломов типа А3, В2 в режиме дистракции;

накостный остеосинтез пластинами с угловой стабильностью переломов типа А3, В2 в режиме дистракции;

чрескостный остеосинтез стержневым билатеральным фиксатором переломов типа А3, С 1.2 в режиме дистракции;

накостный остеосинтез пластинами с угловой стабильностью переломов типа С 1.2 в режиме симметричной и асимметричной дистракции;

чрескостный остеосинтез стержневым моноплатеральным фиксатором переломов типа А3, С 1.2 в режиме симметричной и асимметричной дистракции.

Мы изучили поведение моделей в режиме дистракции, поскольку на верхнюю конечность практически не действуют силы компрессии, а в процессе реабилитации и функционирования конечности в основном воздействуют дистракционные силы как по оси, так и под углом.

Мы исследовали в случае моноплатерального расположения фиксатора продольную жесткость фиксации строго по оси и асимметричную дистракцию. Необходимость введения нового типа исследования обусловлена разными прочностными показателями асимметричной и осевой дистракции, явно не в пользу первой.

При изготовлении моделей применялось по 4 винта на костном отломке, костный осколок также фиксировался винтом. Исследование моделей остеосинтеза переломов плечевой кости осуществлялось в режиме неразрушающей осевой компрессии и дистракции. Модели помещались между траверсами испытательного стационарного биомеханического стенда ICC-Scaime ZF-500 с сертифицированными датчиками [7].

При биомеханических исследованиях мы выполняли ряд требований к исследуемому материалу [6]. Мы выполняли исследования образцов, находившихся во влажной среде, в сроки до 2 недель от забора материала. Использованы плечевые кости погибших при травме людей, без внешних признаков повреждений исследуемого сегмента, не страдающих остеопорозом или иными хроническими заболеваниями, ведущими к потере прочности костной ткани. Оценка точности измерительного прибора и калибровка были выполнены путем сравнительных исследований 50 неизвестных и эталонных биологических и небиологических объектов. Кроме того, сравнение точности измерений проведено путем перекрестных исследований при малых и средних усилиях от 0 до 1100 Н. Точность измерения приборов составила для испытательных стендов $\pm 1\%$. Биомеханические исследования проводили в одних условиях, при комнатной температуре: 22–25° С.

В испытательном стенде была стандартная автоматическая скорость воздействия.

Результаты исследования

В первой серии опытов мы исследовали поведение моделей переломов типа А3 после на костного остеосинтеза стандартной пластиной и пластиной с угловой стабильностью.

При стандартной автоматической скорости distraction системы при переломе типа А3 продолжала оставаться стабильной примерно к 51-й и 62-й секундам исследования соответственно. При анализе в системах выявлено постепенное нарастание напряжения, особенно в первой трети времени воздействия, а затем возникает равновесие. Нарушение стабильности наступает при distraction 122,903 кгс и 194,286 кгс соответственно. Далее система резко теряет прочность фиксации.

Если при переломе плечевой кости типа А3 и фиксации пластиной с угловой стабильностью после 62-й секунды возникало нарушение стабильности при distraction 194,286 кгс, то при переломе типа В2 эта критическая точка составила 161,14 кгс к 43-й секунде исследования.

При distraction модели перелома типа А3 в условиях билатерального чрескостного остеосинтеза система продолжала оставаться стабильной к 45-й секунде симметричной distraction. В системе постепенно нарастает напряжение. После 41-й секунды возникает нарушение стабильности при distraction 171,74 кгс.

Мы исследовали прочность фиксации оскольчатых переломов диафиза плечевой кости типа С1 пластиной с угловой стабильностью. Тип оскольчатого перелома С1.2 моделировался с тремя промежуточными крупными осколками.

В системе постепенно нарастало напряжение, затем, с 51-й по 73-ю единицу времени distractionного воздействия, возникает равновесие, нарушение стабильности наступает при distraction 122,857 кгс. При автоматической скорости distraction система продолжала оставаться стабильной, но вначале distractionное усилие снизилось к 75-й единице времени воздействия до 87,143 кгс (на 29,1%), а затем, к 79-й секунде, до 51,429 кгс (на 58,2%).

Оценивая прочность остеосинтеза оскольчатых переломов плечевой кости (тип С1) аппаратами внешней фиксации, мы изучили поведение моделей при моноплатеральном расположении стержней по наружной стороне. Исследование проводили как при осевой симметричной distraction, так и при асимметричной distraction. Асимметричную distraction выполняли не по оси сегмента, а с передней и медиальной сторон, но не со стороны расположения фиксатора.

При анализе выявлено, что в модели чрескостного остеосинтеза оскольчатого перелома типа С1.2 в первой трети времени воздействия постепенно нарастает напряжение до 29-й секунды distraction. Затем, с 29-й по 37-ю единицу времени distractionного воздействия, возникает равновесие. При асимметричной переднемедиальной distraction это происходит с 23-й по 30-ю единицу времени. При осевой distraction модели чрескостного остеосинтеза оскольчатого перелома плечевой кости типа С1.2 нарушение стабильности наступает при усилии 89,704 кгс к 34-й секунде исследования. При асимметричной distraction по передней и медиальной сторонам модели нарушение стабильности наступает уже к 25-й секунде и при

значительно меньшем distractionном усилии: 51,429 кгс. Таким образом, при исследовании моделей чрескостного остеосинтеза в режиме асимметричной (не по оси сегмента) distraction стабильность фиксации модели нарушалась раньше.

Аналогично в режиме симметричной и асимметричной distraction исследовали прочность фиксации оскольчатых переломов диафиза плечевой кости типа С1.2 пластиной с угловой стабильностью.

В среднем в режиме асимметричной distraction дестабилизация системы наступала при усилии, на 42,7% меньшем, чем при симметричной distraction по оси сегмента. То есть при одинаковом типе перелома и модели остеосинтеза сравнительно раньше наступала дестабилизация модели остеосинтеза при меньшем distractionном воздействии в случае distraction не по оси сегмента. Стабильность фиксации при на костном остеосинтезе оказалась более надежной, и дестабилизация модели остеосинтеза наступала при более высоких цифрах distractionной нагрузки по оси сегмента, в среднем на 27,05%. Более существенная разница получена при сравнении модели на костного остеосинтеза и чрескостной фиксации при асимметричной distraction. В этом случае разница составила 57,58%.

Обсуждение

На основании проведенных биомеханических исследований переломов типа А3 и В2 в условиях фиксации различными типами пластин и билатеральными аппаратами внешней фиксации получены вполне сопоставимые результаты. Все модели сохраняли свою стабильность от 122,903 кгс (1204 ньютона) до 194,29 кгс (1904,1 ньютона). Кривые полученных графиков сохраняли в первой своей трети постепенно нисходящий характер кривой, затем некоторые графики имели плато, и к 41–60-й секундам система теряла свою стабильность. Таким образом, относительно расчетной реабилитационной нагрузки 986,33 ньютона применение данных конструкций при указанных типах переломов плечевой кости обеспечивает достаточную стабильность фиксации отломков для разработки ранней реабилитации с малыми и средними нагрузками.

Прочность фиксации пластиной с угловой стабильностью модели перелома плечевой кости типа С1.2 составила 1203 ньютона (122,857 кгс). При уровне реабилитационной нагрузки 986,33 ньютона, полученная стабильность, как при осевой, так и при асимметричной distraction, является достаточной для безопасной ранней активной реабилитации пациента с расчетными нагрузками.

При остеосинтезе аппаратом внешней фиксации с моноплатеральным проведением стержней стабильности фиксации явно недостаточно при переломах типа С1, так как потеря стабильности при асимметричной distraction происходит уже при нагрузке 51,429 кгс (или 504 ньютона), а для надежности необходимо не менее 986,33 ньютона (реабилитационный запас). В случае превышения нагрузок выше веса верхней конечности на 30% может произойти смещение костных отломков или будет возникнуть подвижность, препятствующая нормальной консолидации плечевой кости.

Даже при воздействии в режиме осевой distraction, что не характерно для отведения и сгибания конечности, уровень потери стабильности составил 89,704 кгс, или 879,1 ньютона, что также является недостаточным относительно расчетных требований жесткости.

При многооскольчатых сложных переломах диафиза типа С1 в сравнении с пластиной с угловой стабильностью винтов ни стандартная пластина, ни монолатеральный стержневой аппарат внешней фиксации не обеспечивают требуемой расчетной жесткости для безопасной активной ранней реабилитации.

Таким образом, учет фактора достаточной стабильности выполненного остеосинтеза в совокупности с ранней оптимальной по нагрузке реабилитацией – слагаемые успеха надлежащей клинической практики лечения пациентов с переломами плечевой кости. Знание уровня стабильности того или иного типа перелома позволяют ортопеду-травматологу и врачу-реабилитологу квалитетически осуществлять нагрузки и качественно лечить пациента в послеоперационном периоде. Биомеханический подход к лечению переломов позволяет логически строить тактику выбора фиксации и определять последовательность этапов реабилитации для каждого конкретного случая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алейников А.В. Оптимальные биомеханические параметры distraction при лечении переломов и вывихов плеча // Медицинская биомеханика. – Рига, 1986. – Том 2. – С. 134–138.
2. Мюллер М. Е., Альговер М., Шнейдер Р. и др. Руководство по внутреннему остеосинтезу. – 1996. – 750 с.

3. Органов В.В., Тяжелов А.А., Суббота И.А. Проблемы изучения работы плечевого сустава на примере статической модели // Научно-практический журнал «Медицина и ...». – Харьков, 1999. – № 1. – С.10–12.

4. Пичхадзе И.М. Биомеханическая классификация переломов длинных костей // Современные технологии в травматологии и ортопедии. – М., 1999. – С. 8–9.

5. Пичхадзе И.М. Клинико-биомеханическая классификация переломов конечностей и таза для выбора тактики оперативного лечения. Методические рекомендации ЦИТО № 2003/49. – М., 2003. – 26 с.

6. Сикилинда В.Д., Акопов В.И., Березовский Д.П. и др. Подготовка тканей экспериментальных животных и человека для биомеханических и морфологических исследований. Методические рекомендации. – Ростов-на-Дону, 2002. – 44 с.

7. Сикилинда В.Д., Тимошенко М.Е., Муса Недадь и др. Стационарный и переносной испытательные стенды ИСС-500 и МИПС-150 для биомеханических исследований // Лечение инвалидов с патологией крупных суставов. – Нижний Новгород, 2002. – С. 145–147.

8. Чернышев А.А., Андрианов В.А., Худалов Т.Т. et al. Оперативное лечение переломов плечевой кости на основе биомеханической концепции фиксации отломков // Современные технологии в травматологии и ортопедии. – М., 2005. – С. 376–377.

Поступила 26.01.2009

А. Ю. ВЛАСОВ, А. Э. АПАГУНИ

РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ И ЛОЖНЫМИ СУСТАВАМИ ДИСТАЛЬНОЙ ТРЕТИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ НА ФОНЕ ОСТЕОПОРОЗА

Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ

Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования

«Ставропольская государственная медицинская академия Федерального агентства

по здравоохранению и социальному развитию»,

г. Ставрополь, ул. Мира, 310. Тел. 8-962-492-10-90

Преимуществом остеосинтеза пластинами с угловой стабильностью и вмешательств из двух доступов являются отсутствие иммобилизации в послеоперационном периоде, возможность ранней функциональной нагрузки оперированной конечности. Всем пациентам до момента консолидации проводилась медикаментозная терапия выявленного остеопороза. У больных, которым выполнялся остеосинтез пластинами с угловой стабильностью, наблюдалось меньшее количество осложнений в виде нестабильности металлоконструкций, формирования стойких контрактур.

Ключевые слова: переломы и ложные суставы бедра, остеопороз, остеосинтез.

A. U. VLASOV, A. E. APAGUNI

THE REHABILITATION OF PATIENTS WITH FRACTURES AND FALSE JOINTS OF DISTAL THIRD OF FEMORAL BONE WITH OSTEOPOROSIS

*Department of traumatology and orthopedics of the Stavropol state medical academy,
Stavropol, street. F World, 310. Tel. 8-962-492-10-90*

The absence of immobilization during postoperative period, possibility of early functional load of operative limb are the advantage of osteosynthesis by locking compression plates and interferences from two accesses. All patients were made medicament therapy of revealed osteoporosis before the consolidation moment. The patients who were operated by locking compression plates had less complications such as removal of metal constructions, forming of steady limitation of motions.

Key words: fractures and false joints of femoral bone, osteoporosis, osteosynthesis.