

РАЗРУШЕНИЕ ИМПЛАНТАТОВ ПРИ НАКОСТНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ

А.В. Бондаренко, В.А. Пелеганчук, Е.А. Распопова, С.А. Печенин

Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул

Проанализированы данные наблюдения 337 больных в возрасте от 15 до 75 лет с переломами бедра (175 человек), голени (41), плеча (76) и предплечья (45). Открытые повреждения были у 42 (12,5%), закрытые — у 295 (87,5%) больных. Переломы типа А по классификации АО отмечены в 146 (43,3%) случаях, типа В — в 103 (30,6%), типа С — в 88 (26,1%). Всем пациентам был произведен погружной наkostный остеосинтез пластинами и стягивающими шурупами. У 37 (11%) больных произошло разрушение имплантата. Выявлена зависимость частоты этого осложнения от характера повреждения и типа перелома: при открытых и оскольчатых переломах разрушение имплантатов встречалось достоверно чаще. Механическое разрушение системы внутренней фиксации было представлено двумя вариантами: разрушением пластины с переломом ее в месте наибольшей концентрации напряжений и разрушением шурупов или мест их крепления в кости. Во всех случаях при разрушении имплантатов имело место несращение перелома вследствие девитализации или отсутствия промежуточных фрагментов.

The results of treatment of 337 patients, aged from 15 to 75 years, with femur (175 patients), shin (41), arm (76) and forearm (45) fractures were analyzed. Open injuries were present in 42 (12,5%) and closed ones in 295 (87,5%) patients. According to AO classification type A fractures were diagnosed in 146 (43,3%), type B — in 103 (30,6%), type C — in 88 (26,1%) patients. In all patients osteosynthesis with plates and fixing screws was performed. In 37 (11%) patients destruction of the implant took place. The dependence of that complication on the pattern of injury and type of fracture is detected: in open and comminuted fractures the rate of implant destruction was reliably higher. Mechanical destruction of the internal fixation system was presented by two variants: either break of a plate in the zone of the most intensive stress and a screw, or bone destruction in the site of screw insertion. In all cases of implant destruction the nonunion of fractures due to devitalization or absence of intermediate fragments was observed.

«Главное зло нашего искусства — это то, что хирургия часто слишком механистична», — писал более 130 лет назад Оуэн Томас [цит. 5]. Эти слова справедливы и сегодня. Имея в распоряжении большое количество различных наkostных фиксаторов, изготовленных из сверхпрочных современных сплавов, хирург-травматолог нередко поддается искушению строить свою работу больше на механических, чем на физиологических принципах, что зачастую приводит к неудачам. Считается, что благодаря использованию для изготовления имплантатов высоконадежных материалов их механическое разрушение в настоящее время происходит весьма редко [3]. Тем не менее, каждый практикующий хирург-травматолог хотя бы один раз сталкивался с подобным осложнением.

Целью настоящего исследования было определение причин механического разрушения имплантатов при наkostном остеосинтезе диафизарных переломов длинных костей до их прочного сращения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находилось 337 пациентов (224 мужчины и 113 женщин) в возрасте от 15 до

75 лет с диафизарными переломами длинных костей, лечившихся в городской больнице № 1 Барнаула с 1988 по 2001 г. Среди причин переломов преобладали дорожно-транспортные происшествия. С переломами бедра было 175 больных, голени — 41, плеча — 76, предплечья — 45. Открытые повреждения отмечались у 42 (12,5%) пострадавших, закрытые — у 295 (87,5%). При оценке тяжести переломов по классификации АО [4] простые переломы (тип А) констатированы у 146 (43,3%) больных, оскольчатые клиновидные (тип В) — у 103 (30,6%), оскольчатые сложные (тип С) — у 88 (26,1%).

Всем пациентам в сроки от 2 ч до 26 сут после травмы был произведен погружной наkostный остеосинтез пластинами и стягивающими шурупами. Использовались имплантаты производства Киевского экспериментального завода медицинского оборудования, научно-производственного объединения «Остеомед» (Москва), ЗАО «АРЕТЕ» (Санкт-Петербург). По заживлении операционных ран в соответствии с принципами, изложенными Р. Уотсон-Джонсом [5], накладывали гипсовые повязки. Продолжительность иммобилизации зависела от тяжести перелома. При переломах типа А гипсо-

вые повязки накладывали только «не кооперативным с врачом» пациентам на срок до 1,5–2 мес. При переломах типа В внешнюю иммобилизацию применяли во всех случаях в течение такого же срока. При переломах типа С внешняя иммобилизация продолжалась до 3–4 мес. После снятия гипсовой повязки пациенты постепенно — за 1,5–2,5 мес выходили на полную нагрузку конечности.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием критерия t Стьюдента [1] с введением поправок Бонферрони при сравнении трех и более групп пациентов [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке результатов лечения в сроки от 3 мес до 1,5 лет после остеосинтеза выявлено 37 (11%) случаев частичного или полного разрушения внутренних фиксаторов с несращением переломов. При диафизарных переломах бедра разрушение имплантатов отмечено у 19 пациентов, при переломах голени — у 5, плеча — у 9, предплечья — у 4. Статистически значимых различий в частоте разрушения имплантатов при разной локализации переломов мы не выявили ($p > 0,05$). Вместе с тем, независимо от локализации, разрушение имплантата при открытых переломах происходило чаще, чем при закрытых: из 42 больных с открытыми переломами оно отмечено у 13 (30,9%), из 295 пациентов с закрытыми переломами — у 24 (8,1%). Различие статистически значимо ($p < 0,05$). Частота механического разрушения внутреннего фиксатора зависела и от типа перелома: при переломах типа А разрушение имплантата выявлено у одного больного (0,7%), при переломах типа В — у 19 (18,5%), типа С — у 17 (19,3%). Различия между группами больных с простыми

(тип А) и оскольчатыми (типы В и С) переломами также статистически значимы ($p < 0,05$).

Механическое разрушение системы внутренней фиксации было представлено двумя вариантами: первый — разрушение пластины с переломом ее в месте наибольшей концентрации напряжений (рис. 1, а); второй — разрушение шурупов или мест их крепления в кости (рис. 1, б). Как первый, так и второй вариант механического разрушения являлись следствием функциональной нагрузки весом тела при несращении или неполном сращении перелома.

Первый вариант разрушения фиксатора мы чаще наблюдали при переломах костей нижних конечностей, в основном при клиновидных переломах типа В. От начала полной нагрузки на оперированную конечность до перелома пластины проходило обычно не менее 2 мес. Перелом пластины всегда был следствием многократно повторявшихся малых перегрузок, случаев ее перелома в результате одномоментной запредельной нагрузки при падении, ударе и т.п. не зарегистрировано.

Второй вариант встречался преимущественно на верхней конечности — при разных типах переломов плеча и предплечья; на нижней конечности он отмечался при иррегулярных переломах типа С, при выраженном локальном остеопорозе одного из отломков, а также при околосуставных переломах бедренной кости, фиксированных обычными, а не угловыми пластинами. При одномоментной запредельной нагрузке разрушение системы внутренней фиксации происходило по второму варианту. Наши наблюдения совпадают с данными других авторов [6, 7], установивших в эксперименте, что пластина свободно выдерживает единичные эпизоды перегрузки, тогда как резьба шурупов в кости при этом необратимо повреждается.

Ретроспективный анализ историй болезни, амбулаторных карт, рентгеновских снимков пострадавших с разрушением имплантатов показал, что большая частота осложнений при открытых переломах длинных костей связана с рядом причин.

Как известно, при открытых переломах чаще происходит потеря костного вещества в месте повреждения, что препятствует сопоставлению концов отломков и межфрагментарной компрессии. В результате основная часть нагрузки приходится не на кость, а на пластину, и это является

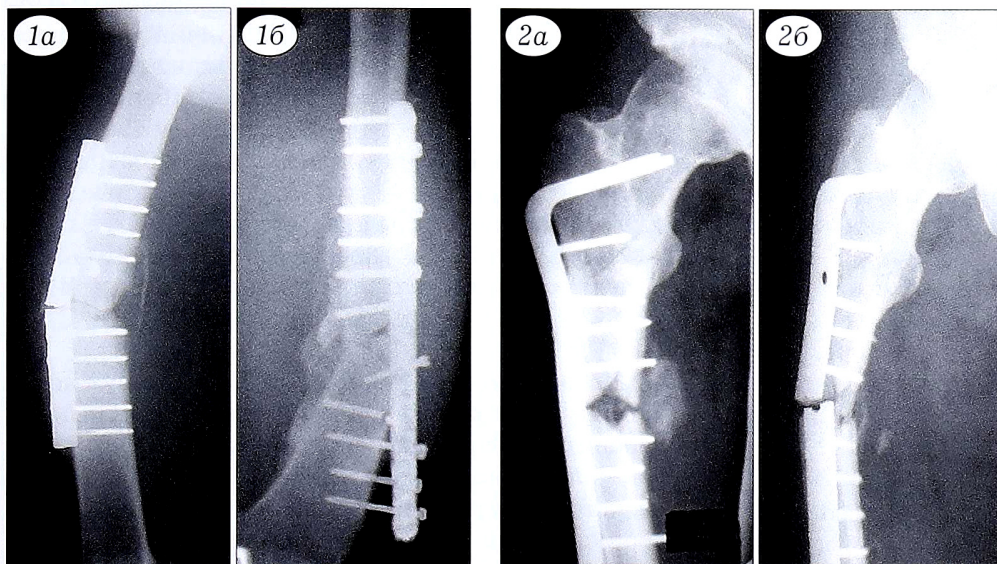


Рис. 1. Варианты механического разрушения внутренней фиксации при остеосинтезе пластинами: а — перелом пластины в месте наибольшей концентрации напряжений; б — разрушение шурупов или мест их крепления в кости.

Рис. 2. Рентгенограммы больного с открытым переломом бедра после остеосинтеза угловой пластиной: а — после операции; б — после перелома пластины.

одной из причин ее повреждения. В качестве примера приводим рентгенограммы больного с открытым переломом бедра (рис. 2): после перелома образовался дефект костной ткани (а), который и привел к перелому пластины (б). Кроме того, открытые переломы сопровождаются более значительными разрушениями окружающих кость мягких тканей. Лишенные кровоснабжения костные отломки выполняют пассивную роль в процессах регенерации, при этом сроки сращения удлиняются в два раза и более. В подобных условиях повышенные функциональные нагрузки приводят к усталостному перелому пластины.

Как отмечалось выше, при разных типах переломов частота механических разрушений внутренних фиксаторов была различной: при переломах типа А она составляла 0,7%, при переломах типа В — 18,5%, типа С — 19,3%.

Относительно небольшую частоту разрушения имплантатов при переломах типа А, на наш взгляд, можно объяснить следующим: во-первых, такие переломы возникали при низкоэнергетических травмах, характеризующихся незначительным повреждением окружающих кость мягких тканей и сосудистых структур; во-вторых, у большинства пациентов оказывалось возможным полное сопоставление отломков, что позволяло произвести межфрагментарную компрессию, обеспечивающую условия для защиты имплантата и первичного костного сращения; в-третьих, сохранение источников кровоснабжения диафизарной части длинной кости (системы питающей артерии, периостальных кровеносных сосудов и гаверсовых каналов) создавало предпосылки для благоприятного течения процессов регенерации и сращения кости в обычные сроки.

Оскольчатые переломы, возникавшие при высокоэнергетических травмах, сопровождались значительно более выраженными повреждениями окружающих мягких тканей и кровеносных сосудов. Наличие промежуточных костных фрагментов затрудняло проведение межфрагментарной компрессии. В этих условиях использование компрессирующей пластины было невозможным, пластина скорее выполняла функцию «моста» между отломками, кость не защищала ее при нагрузках, а скорее способствовала разрушению системы фиксации. Промежуточные фрагменты, лишенные кровоснабжения, являлись, в отличие от основных отломков, биопротезами с пассивной ролью в регенерации. Этим можно объяснить наибольшую частоту разрушения имплантатов при оскольчатых переломах.

Статистически значимых различий в частоте разрушений имплантатов при оскольчатых переломах типа В и типа С не выявлено ($p > 0,05$). При переломах типа В разрушение имплантатов чаще происходило по первому варианту: переломы пластины отмечены у 12 пациентов, разрушение креплений шурупами — у 7. При переломах типа С преобладал второй вариант разрушения: перело-

мы пластины обнаружены у 6, разрушение креплений шурупами — у 11 больных.

Анализ тактики послеоперационного ведения больных показал, что при переломах типа А даже отсутствие внешней иммобилизации гипсовой повязкой после остеосинтеза не являлось препятствием для сращения отломков. В то же время при переломах типа В и С длительные сроки внешней иммобилизации и последующего выхода на полную нагрузку конечности не всегда предотвращали разрушение системы внутренней фиксации.

Таким образом, остеосинтез компрессирующими пластинами позволял получить полное сращение диафизарных переломов типа А практически у всех больных. Для консолидации диафизарных переломов типа В, когда большой клиновидный фрагмент оказывался выключенным из костного кровотока, использование компрессирующих пластин и длительной внешней иммобилизации было достаточным не во всех случаях. Сформировавшийся регенерат не всегда был подготовлен к чрезмерным нагрузкам, что влекло за собой разрушение фиксации. Кроме того, физиологическая гиперемия и последующая декальцинация концов отломков приводили к расширению щели зоны перелома, при этом межфрагментарная компрессия, создаваемая винтами и пластиной, ослабевала, а существовавшая единичная линия перелома концентрировала напряжение под пластиной и провоцировала ее перелом — разрушение фиксации по первому варианту (рис. 3). При диафизарных переломах типа С с большим числом промежуточных фрагментов достичь компрессии между всеми отломками было невозможно. В связи с этим использовались преимущественно мостовидные пластины, в которых напряжение распределялось на большем участке (рис. 4). Вероятно, по этой причине переломы пластины встречались реже, чаще отмечалось разрушение фиксации по второму варианту — нарушение крепления шурупов в кости.

Нами выделены основные факторы, способствующие механическому разрушению имплантатов при внутренней фиксации диафизарных оскольчатых переломов: выключение промежуточных отломков из костного кровотока; невозможность достижения межфрагментарной компрессии; длительное вынужденное обездвиживание

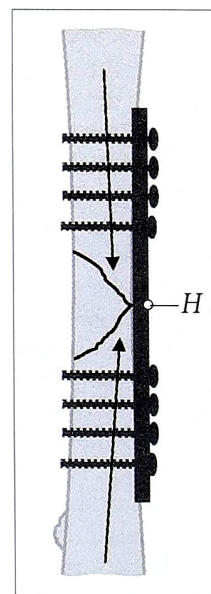


Рис. 3. Схема оскольчатого перелома длинной кости типа В, синтезированной компрессирующей пластиной. Существующая единичная линия перелома является концентратом напряжений (H) на небольшом участке.

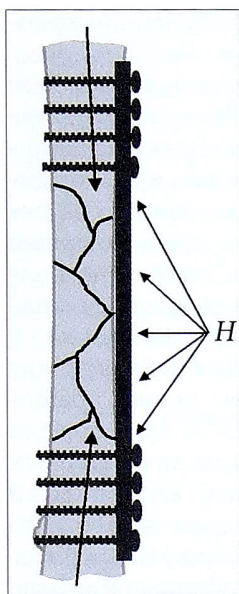


Рис. 4. Схема оскольчатого перелома длинной кости типа С, синтезированной пластиной в виде «моста». При большом количестве промежуточных фрагментов напряжение (H) распределяется на большем участке.

конечности, способствующее прогрессированию локального остеопороза и ослаблению первоначально достигнутой фиксации.

Длительность гипсовой иммобилизации после остеосинтеза пластинами и сроки выхода на полную нагрузку оперированной конечности определяются типом перелома

и прочностью достигнутой во время операции фиксации. Это диктует необходимость дифференцированного подхода к послеоперационному ведению и построению двигательного режима больных. Оперировавший хирург, в отличие от хирурга поликлиники, знает все тонкости и «слабые места» выполненной им операции и может наиболее точно рассчитать время последующей иммобили-

лизации и нагрузочные режимы. В связи с этим целесообразно, чтобы именно он осуществлял наблюдение за больным после операции и до сращения перелома. Введение в штатное расписание отделения ставки врача-травматолога амбулаторного приема позволило бы сократить частоту механических разрушений системы фиксации и повысить качество лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Венчиков А.И., Венчиков В.А. Основные приемы статистической обработки результатов наблюдений в физиологии. — М., 1974. — С. 55–56.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика: Пер. с англ. — М., 1998. — С. 105–107.
3. Карлов А.В., Шахов В.П. Системы внешней фиксации и регуляторные механизмы оптимальной биомеханики. — Томск, 2001. — С. 419.
4. Мюллер М.Е., Альговер М., Шнайдер Р., Виллингер Х. Руководство по внутреннему остеосинтезу: Пер. с англ. — М., 1996. — С. 118–157.
5. Уотсон Джонс Р. Переломы костей и повреждения суставов: Пер. с англ. — М., 1972. — С. 20, 147.
6. Claudi B., Schlapfer F., Cordey J. et al. // Helv. Chir. Acta. — 1979. — Vol. 46. — P. 177–182.
7. Regazzoni P. Osteosynthesen an Rohrenknochen: technische und biologische Untersuchungen zur Stabilität und Heilung. — Habilitationsschrift, University of Zurich, 1982.

© Коллектив авторов, 2004

НОВЫЙ МЕТОД КОРРЕКЦИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ КОНТРАКТУР ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

С.П. Миронов¹, М.Б. Цыкунов¹, О.В. Оганесян¹, Н.В. Селезнев¹, М.А. Еремушкин¹, В.К. Куролес²

¹Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

²Государственное машиностроительное конструкторское бюро «Радуга» им. А.Я. Березняка, Дубна

Предложен новый метод восстановления функции локтевого сустава при посттравматических контрактурах с помощью аппаратного комплекса «Радуга—ЦИТО», позволяющего программно задавать, контролировать показатели двигательного акта и управлять ими. Разработанная компьютерная программа обеспечивает точное определение значений суставного угла, скорости перемещения суставных концов, упругих сил взаимодействия суставных поверхностей по 6 основным векторам и управление этими кинезиологическими и динамическими характеристиками в реальном масштабе времени. Программа позволяет выработать адекватный состоянию локтевого сустава алгоритм движения в нем и тем самым оптимизировать условия для восстановления функции сустава. Метод применен при лечении 17 пациентов с посттравматическими контрактурами локтевого сустава с хорошими ближайшими результатами.

New method for elbow function restoration in posttraumatic contracture using apparatus complex «Raduga-CITO» is suggested. This complex enables to set, control and monitor the indicators of motion. Elaborated computer program provides accurate determination of articular angle values, the rate of articular ends movement, forces of articular surfaces interrelation by 6 main vectors and monitoring of these kinesiological and dynamic patterns in real time. The program allows to determine adequate algorithm movement in elbow joint and thus to optimize the conditions for elbow function restoration in posttraumatic contractures. The method has been used in 17 patients with posttraumatic elbow contractures and good short term results have been achieved in all patients.

Несмотря на использование новейших методов лечения [14, 15], частота неудовлетворительных

исходов околосуставных и внутрисуставных переломов в связи с образованием контрактур или ан-