

ЛЕЧЕНИЕ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ
ДИСТАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЛУЧЕВОЙ КОСТИ

Jesse B. Jupiter, M.D., Howard Lipton, M.D.

Гарвардский Медицинский Университет, Бостон, Массачусетс



Хирургическое лечение 13 сложных внутрисуставных переломов дистальной части лучевой кости показало себя исключительно эффективным. Большинство переломов произошли в результате высокоскоростной травмы и в семи случаях сопровождались повреждениями мягких тканей. Предоперационное планирование, классификации переломов, хирургическая тактика и результаты детально описаны ниже. Только у трех пациентов наблюдали остаточные функциональные проблемы. В послеоперационном периоде наблюдали следующий объем движений в лучезапястном суставе: тыльное сгибание / ладонное сгибание – 74% по сравнению с контралатеральным суставом, сила сжатия 76% по сравнению с контралатеральной кистью. В периоде послеоперационного наблюдения, составившем в среднем 2,5 года, у 12 из 13 пациентов не обнаружили рентгенологических признаков посттравматического артрита.

Лечение внутрисуставных переломов дистальной части лучевой кости по-прежнему остается для хирургов интересной, но сложной задачей. Тщательное определение конфигурации перелома, особенно вдавленных суставных фрагментов, иногда бывает неосуществимо на основании стандартных рентгенограмм и может потребовать выполнения компьютерной томограммы. Как только определен тип перелома, хирург выбирает закрытый или открытый метод репозиции и технику восстановления конгруэнтности сустава. Очень важно пользоваться надежными критериями при оценке адекватности репозиции, которые позволили бы составить ясный прогноз долгосрочных результатов лечения.

Как правило, используются следующие классические критерии, определяющие успех репозиции: 1) радиальное отклонение дистальной суставной поверхности лучевой кости на переднебоковой проекции при движении от дистальной части к проксимальной (в среднем 23°-24°); 2) наклон лучевой кости, ладонное отклонение дистальной части лучевой кости в сагитальной проекции при движении от дистальной части к проксимальной (в среднем 11°-12°, в ладонном направлении); 3) длина лучевой кости, расстояние между линиями, проведенными перпендикулярно к оси лучевой кости от вершины шиловидного отростка лучевой кости и от плоской поверхности головки локтевой кости (не от вершины шиловидного отростка локтевой кости) (в среднем 9-12 мм). Isani и Melone рекомендовали выполнять измерение девиации локтевой кости как более достоверный метод, чем измерение длины лучевой кости. Также рекомендовались рентгенографиче-

ские критерии, отражающие, как правило, общее расположение фрагментов, а не конгруэнтность суставной поверхности.

В результате исследований, выполнявшихся несколькими авторами, стало очевидно, что восстановление суставной целостности имеет большее значение, чем прочие критерии, в отношении долгосрочных рентгенологических и клинических результатов.

Knirk и Jupiter обнаружили, что частота возникновения остеоартрита составляла 91% в тех случаях, когда суставная целостность не была восстановлена, по сравнению с 11% при условии ее восстановления. Авторы были уверены, что показанием к открытой репозиции являлось остаточное смещение на 2 мм или более в суставной поверхности и что восстановление и сохранение наклона лучевой кости и ее длины являлось не столь критичным, как репозиция суставной поверхности.

Предложены классификации, уделявшие еще большее значение степени суставного разрушения, чем классификация Frykman, чей классический трактат был опубликован в 1967 году.

Melone представил свою элегантную научную работу в поддержку своей классификации внутрисуставных переломов дистальной части лучевой кости (Таблица 1), которая не только отражает механизм и степень повреждения, но и очень полезна в выборе метода лечения.

Fernandez не так давно работал над усовершенствованием базовой АО классификации и разработал очень точную и полную схему, подразделяющую подобные переломы с наиболее простой до наиболее сложной формы (Таблица 2 и Рис. 1). Поскольку

ку вполне возможно восстановить отклонение лучевой кости, ее наклон и длину посредством закрытой репозиции, используя для иммобилизации комбинацию гипса, стержней и наружной фиксации, и тем не менее не суметь восстановить суставную конгруэнтность, авторы решили изучить возможности открытой репозиции и внутренней фиксации при реконструкции суставной анатомии, если использование закрытого метода не приносит должных результатов.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА

Принимая во внимание небольшой размер суставных фрагментов, ограниченность хирургического доступа, а также сложные мягкотканые структуры, оперативное лечение внутрисуставных переломов дистальной части лучевой кости затруднено. Планирование и само вмешательство лучше всего рассматривать с точки зрения четырех этапов. Эти этапы являют собой предоперационное планирование, хирургический доступ, репозицию перелома и предварительную фиксацию, а также окончательную фиксацию.

Предоперационное планирование выполняет несколько функций, включающих в себя определение природы анатомии внутрисуставного и внесуставного перелома, оценку сопутствующих повреждений окружающих нервнососудистых структур и оценку состояния мягких тканей. Зачастую трудно оценить скелетную архитектуру дистальной части лучевой кости по стандартным рентгенограммам, принимая во внимание свисающий кортикальный край тыльной субхондральной костной поверхности. Это еще более осложняется разрывом в зоне

перелома, находящим свое отражением в смещении фрагментов перелома с импакцией по задней поверхности, по передней поверхности или по центру. Так как природа суставных отрывных повреждений и, особенно характер смещения, являются наиболее важными параметрами при определении хирургического доступа, выполнение томограмм в латеральной или передне-задней проекции зачастую является жизненно необходимым для получения адекватной информации. Поскольку в экстренной ситуации томографическое исследование не всегда доступно, может потребоваться манипулятивная репозиция в экстренной операционной, после которой выполняется плановая томография. Имеется также ряд преимуществ в перенесении хирургического вмешательства на более поздние сроки при подобных сложных переломах до получения томограмм. Мягкие ткани зачастую значительно повреждены, имеется отек, поэтому отложенное вмешательство зачастую более благоприятно при лечении подобных ран. Немаловажно то обстоятельство, что, поскольку хирургическое лечение таких сложных переломов затруднено и утомительно, имеются явные преимущества его выполнения в плановом, а не экстренном порядке, когда хирург и операционная бригада полны сил и все необходимое оборудование подготовлено к операции.

Томограммы, особенно в боковой проекции, предоставляют исключительно ценную информацию для определения степени и локализации смещения фрагментов перелома. Хотя зачастую хирургический доступ основывается в первую очередь на этих наблюдениях, авторы обнаружили, что формальное оперативное вмешательство при подобных переломах в большинстве случаев выполняется из переднего доступа. Это происходит вследствие того, что многие внутрисуставные переломы с тыльным смещением доступны лишь для тыльной репозиции и фиксации спицами или для очень ограниченной открытой репозиции, в ходе которой репозиционными щипцами удерживают основные фрагменты и выполняют их фиксацию спицами чрескожно. Эти случаи не были включены в данную работу с тем, чтобы сфокусироваться на более сложных переломах, требующих серьезного хирургического вмешательства.

Компьютерная томография рекомендуется некоторыми хирургами как очень полезная в подобных случаях. Авторы, однако, не обнаружили необходимости в ее выполнении и в некоторых случаях отмечали трудности в расшифровке томограмм; степень вдавления и ротации фрагментов по-

ще определить путем томографии, чем на основании компьютерной томограммы в аксиальной проекции.

В таких случаях, как открытые переломы или переломы с нервнососудистыми повреждениями, требуется немедленное оперативное вмешательство. Открытые переломы зачастую диктуют выбор хирургического доступа, как правило, мягкотканые структуры существенно повреждены, что предполагает дополнительное использование наружной фиксации. Поскольку подобные переломы чаще встречаются у молодых пациентов, энергия травмы может быть достаточно высокой. Соответственно, лечение таких пациентов с выраженными неврологическими расстройствами лучше всего выполнять путем обнажения вовлеченных периферических нервных структур и освобождения их анатомических границ, например туннель запястья канала Guyon. В подобных случаях лечение перелома лучше всего выполнять из переднего доступа.

ХИРУРГИЧЕСКИЙ ДОСТУП

Передний (волярный) доступ

Планирование хирургического разреза должно обеспечить адекватное обнажение суставной поверхности и вместе с тем помочь избежать отрыва соединений мягких тканей от фрагментов и повреждения нервнососудистых структур. При высокоскоростной травме обычно планируется выполнение длинного обширного доступа, захватывающего проксимальную часть ладони, через который можно рассеять поперечную связку-удерживатель (retinacular flexorum). Рассечение можно выполнить зигзагообразно или продольно с последующей Z-пластикой с целью свободного восстановления по завершении операции.

При планировании хирургического доступа важно учитывать анатомию поверхности перелома. В тех случаях, когда имеется большой смещенный шиловидный фрагмент лучевой кости, а также передний полулунный фасеточный фрагмент, возможно возникнет необходимость выполнить достаточно обширный доступ к зоне перелома. В связи с этим хирургу необходимо быть очень осторожным при выборе доступа, учитывая возможное повреждение срединного нерва и его ладонной кожной ветви. В подобной ситуации рекомендуется идентифицировать ладонную кожную ветвь и помнить о ее локализации в ходе вмешательства. При лечении большинства переломов доступ можно несколько сместить в сторону локтевой кости, отводя срединный нерв, артерию лучевой кости, лучевой сгибатель кисти латерально, а также сухожилия сгиба-



Рис. 1. Классификация внутрисуставных переломов дистальной части лучевой кости, разработанная Fernandez

телей латерально или медиально, в зависимости от особенностей репозиции перелома. Необходимо очень аккуратно относиться к ретракции мягких тканей. Следует избегать продолжительного сдавливания срединного нерва ретракторами, в особенности самоудерживающимися ретракторами. При ретракции срединного нерва обязательным является частое изменение расположения ретракторов.

После ретракции мягкотканых структур обнажается pronator quadratus. Мышцу можно приподнять как единое целое, оставив ее прикрепление либо латерально, либо медиально, в зависимости от особенностей анатомии перелома. Эта мышца может быть использована в момент зашивания раны для частичного закрытия имплантатов, установленных по передней поверхности лучевой кости. Хотя внесуставной перелом (перелом Smith) или двухфрагментарный срезающий переломовых (перелом Barton's) можно репонировать, сопоставляя метафизарные зоны перелома, этого нельзя добиться при более сложных внутрисуставных переломах. Латерально необходимо получить прямую визуализацию суставной поверхности. Поэтому зачастую требуется обнажение через ладонную капсулу. Принимая во внимание анатомическое направление важных передних лучезапястных и связочных структур, лучше всего вскрывать капсулу из ограниченного продольного разреза в ее проксимальной части. Неадекват-

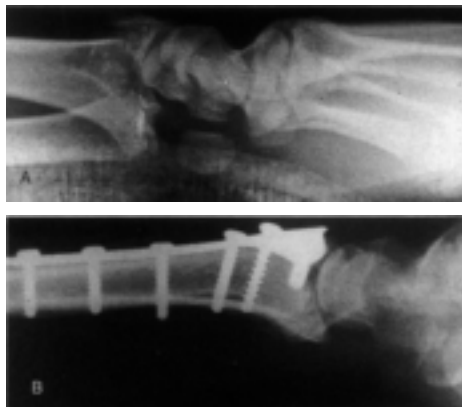
Тип перелома	Описание
Тип 1	Четыре фрагмента (диафиз лучевой кости, шиловидный отросток лучевой кости, тыльный медиальный фрагмент, ладонный медиальный фрагмент) не смещены или имеется лишь незначительное смещение медиального комплекса как единого целого. Подобные переломы характеризуются минимальным раздроблением и стабильны после закрытой репозиции
Тип 2	Имеется значительное смещение медиального комплекса как единого целого, с раздроблением метафиза лучевой кости и нестабильностью
Тип 3	Смещение и нестабильность как при переломе типа 2, при этом шиловидный фрагмент диафиза лучевой кости часто перфорирует футляр мышцы-сгибателя
Тип 4	Тяжелое разрывное повреждение суставной поверхности лучевой кости, тыльный и ладонный медиальные фрагменты сильно отделены друг от друга или ротированы. Всегда сопровождается обширными повреждениями мягких тканей и нервов

Таблица 1. Классификация внутрисуставных переломов дистальной части лучевой кости согласно Melone.

Тип перелома	Описание
A 1	Изолированный внесуставной перелом дистальной части локтевой кости
1	Шиловидный отросток локтевой кости
2	Метафиз (без раздробления)
3	Метафиз (с раздроблением)
A 2	Внесуставной перелом дистальной части лучевой кости с вдавлением (без раздробления)
1	Без смещения
2	Тыльное смещение
3	Ладонное смещение
A 3	Внесуставной перелом дистальной части лучевой кости (с раздроблением), вдавление метафизарной поверхности разной степени
1	Укорочение
2	Раздробление в области метафиза
3	Раздробление в метафизарно-диафизарной части
B 1	Клиновидный внутрисуставной перелом дистальной части лучевой кости
1	Шиловидный отросток лучевой кости
2	Раздробление шиловидного отростка лучевой кости
3	Клиновидный перелом локтевой кости
B 2	Перелом заднего края дистальной части лучевой кости
1	Простой
2	С переломом шиловидного отростка лучевой кости
3	С радиально-дорзальным вывихом
B 3	Перелом ладонного края дистальной части лучевой кости
1	Ладонный фрагмент лучевой кости (S-образная выемка интактна)
2	Ладонный фрагмент (S-образная выемка повреждена)
3	Множественное раздробление ладонного фрагмента
C 1	Сложный суставной перелом лучевой кости с простым внутрисуставным повреждением (2 фрагмента, без раздробления метафиза)
1	Заднелоктевой фрагмент
2	T-образный перелом в сагиттальной плоскости
3	T-образный перелом во фронтальной плоскости
C 2	Сложный суставной перелом лучевой кости с простым внутрисуставным повреждением и раздроблением метафиза
1	T-образный перелом в сагиттальной плоскости
2	T-образный перелом во фронтальной плоскости
3	T-образный перелом (в любой из плоскостей) с раздроблением метафизарно-диафизарного сегмента
C 3	Сложный многооскольчатый суставной перелом лучевой кости
1	Без раздробления метафиза
2	С раздроблением метафиза
3	С раздроблением метафизарно-диафизарного сегмента

Таблица 2. Классификация переломов нижней части предплечья согласно Fernandez.

Рис. 2А и 2В. 24-летний пациент с множественными повреждениями в результате ДТП (случай 12).



(А) Тяжелый многооскольчатый тыльный переломовывих правой лучевой кости (латеральная проекция).

(В) Окончательная фиксация с использованием пластины «лист клевера».

ное обнажение и иссечение связок ладонной капсулы может привести к нестабильности фрагментов перелома, деваскуляризации небольших метафизарных фрагментов и возможности образования межзапястной нестабильности.

Как при доступе к переломам дистальной части большеберцовой кости, необходимо аккуратно определить анатомию перелома и степень смещения. Лучше всего определить глубину метафизарного разрыва можно, используя метод «открытой книги». Это является особенно критичным в случаях, когда на основе предоперационной томограммы предполагается наличие импактированного или ротируемого фрагмента.

Задний (тыльный) доступ

Задний доступ более прямолинейный, так как меньше мягких тканей подлежат обнажению. Обычный продольный срединный разрез обеспечивает превосходное обнажение и ограничивает степень лимфатических и венозных нарушений. Удерживатель мышц-разгибателей можно вскрыть между вторым и третьим или между третьим и четвертым компартментом, а затем поднять его над периостальным слоем, чтобы сохранить перегородки, разделяющие компартменты. Таким же образом можно увидеть суставные фрагменты, продлив доступ через заднюю капсулу. В будущем тыльный доступ, возможно, будет использоваться даже при наличии суставных фрагментов, линия отрыва которых проходит кпереди, при условии, если будет разработан подходящий низкопрофильный имплантат, кото-

рый позволит избежать повреждений верхних сухожилий мышц-разгибателей (Рис. 2).

Репозиция перелома и предварительная фиксация

Особенно в случаях со значительным раздроблением, при высокоскоростной травме и при отеке мягких тканей, дистракцию фрагментов и мягких тканей лучше всего выполнять с применением продольного вытяжения и наружного фиксатора. Часто в подобных случаях устанавливают наружный фиксатор, который будет вытягивать фрагменты перелома вместе с мягкими тканями, а также обеспечивать деликатную репозицию. При необходимости можно выполнять большую дистракцию с помощью фиксатора. Хотя фиксатор ограничивает манипуляции с запястьем, его легко можно ослабить при необходимости (Рис. 3).

Как только фрагменты перелома были идентифицированы и была определена анатомия перелома, выполняется репозиция каждого фрагмента. Опять, как и при переломе пилона дистальной части большеберцовой кости, основные суставные фрагменты репозируются и предварительно удерживаются спицами Киршнера. Чтобы избежать помех при выполнении окончательного остеосинтеза, спицы Киршнера вводятся как можно дистальнее в направлении противоположного интактного кортикального слоя. В случае, если спицы все-таки мешают установке окончательного имплантата, их можно удалить из задней поверхности при переломах, локализующихся по передней поверхности.

Окончательная фиксация

Перед установкой имплантата хирург должен определить, имеется ли дефект метафизарной кости, образовавшийся в результате подъема и репозиции фрагментов перелома. При наличии дефекта его необходимо заполнить губчатой костью, взятой либо из подвздошного гребня, либо, если необходим небольшой объем трансплантата, из латерального надмыщел-

ка дистальной части ипсилатеральной плечевой кости (Рис. 4).

Идеального имплантата для стабилизации дистальной части лучевой кости не существует. Малая 3,5 мм углообразная Т-образная пластина разработана специально для этой области, но в некоторых ситуациях поперечный компонент недостаточно широк для выполнения фиксации. Дополнительно можно использовать межфрагментарные винты, введенные с шайбами, чтобы избежать фрагментации тонкой метафизарной кости. При имплантации пластины первый винт вводят в продолговатое отверстие в диафизарной части пластины. Это позволяет предварительно фиксировать пластину в кортикальном слое дистальной части диафиза, но обеспечивает также некоторую возможность маневрировать пластиной проксимально, дистально или медиально. Рентгеновские снимки выполняются, чтобы удостовериться в правильном расположении пластины, особенно по отношению к реконструкции суставной поверхности.

Хотя существуют переломы, когда приходится вводить винты в дистальные фрагменты перелома, это случается не часто, при более тяжелом раздроблении в дистальной части лучевой кости. В подобных случаях пластина лучше всего будет выполнять разгружающую функцию, поддерживая репозицию фрагментов. Пластины, установленные по передней поверхности кости, редко (если вообще) становятся причиной проблем с прилегающими скользящими структурами, в отличие от пластин, имплантированных по задней поверхности кости. В подобных ситуациях выступающие головки винтов обычно приводят к необходимости удаления пластины в более позднем периоде.

При многооскольчатых переломах с обширной зоной раздробления, распространяющейся на метафизарную поверхность, установка пластины может быть существенно затруднена или в принципе невозможна. В подобных случаях более важно сохранить поднятие фрагментов перелома с ис-

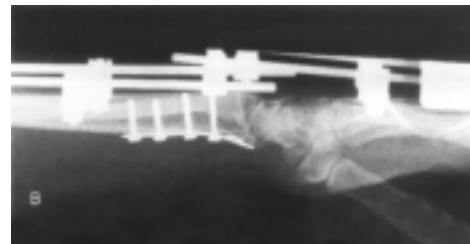
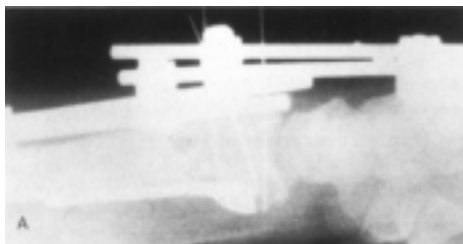


Рис. 3А и 3В. В качестве вспомогательного устройства при репозиции перелома и предварительной фиксации часто используют наружный фиксатор. (А) После установки наружного фиксатора упрощается выполнение репозиции перелома и предварительная фиксация. (В) Рама зачастую остается in situ на две недели в случае исключительно обширного раздробленного перелома.

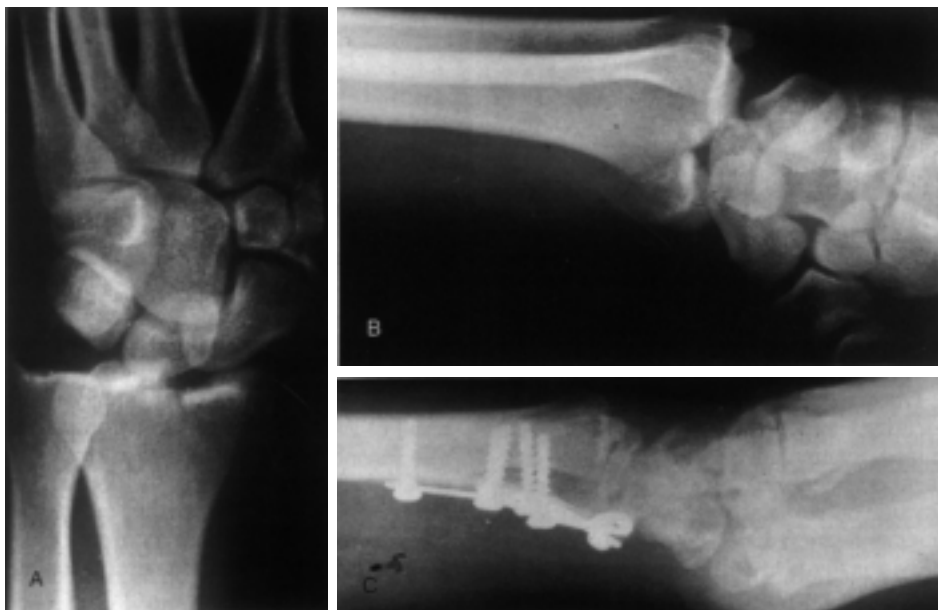


Рис. 4А-4С. Сложный переломовывих доминирующей конечности у 41-летнего спортсмена (пациент 9). (А) Рентгенограмма в передне-задней и (В) боковой проекции демонстрируют вдавленный перелом с ладонным смещением. (С) В ходе вмешательства отломки были приподняты и фиксированы двумя пластинами для малых фрагментов с дополнительной губчатой пластикой.

пользованием губчатого трансплантата и наложить наружный фиксатор как минимум на восемь, а лучше на десять недель. При использовании наружного фиксатора со спицами Киршнера отмечали оседание зоны перелома, и в основном по этой причине авторы предпочитают использовать опорную пластину.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой исследования стало лечение 13 пациентов, девяти мужчин и четырех женщин, средний возраст которых составил 35 лет (от 19 до 59 лет). Причины переломов были следующие: пять дорожно-транспортных происшествий, четыре случая падения с большой высоты, две спортивные травмы, один случай производственной травмы и один случай падения при ходьбе с высоты собственного роста. В семи случаях была повреждена доминирующая конечность. Двенадцать закрытых переломов и один открытый перелом второй степени (Grade II) по классификации Gustillo и Anderson. Сопутствующие повреждения включали в себя: четыре случая компрессии срединного нерва в туннеле запястья, два случая травмы ипсилатеральной верхней конечности, один случай политравмы, один случай компрессии локтевой артерии и нерва в канале Guyon в области запястья.

Большинство пациентов поступили к авторам исследования после оказания первой медицинской помощи в других медицинских учреждениях.

Семь пациентов были оперированы авторами в среднем через 23 дня после травмы (4-57 дней), шесть пациентов - в среднем в течение семи дней с момента травмы (1-12 дней). Из семи вышеупомянутых пациентов у трех выполняли закрытую репозицию с установкой наружного фиксатора, у двоих - фиксацию стержнями и иммобилизацию в гипсе, у одного - открытую репозицию и остеосинтез (с последующей потерей репозиции) и у одного пациента с открытым переломом - иммобилизацию и медикаментозное лечение антибиотиками.

Предоперационное планирование основывалось на стандартных рентгенограммах, выполненных в передне-задней, боковой и косой проекциях, а также на томограммах, выполненных в передне-задней и латеральной проекциях. Переломы классифицировали согласно системе Isani и Melone, а также системе Fernandez, разработанной для АО классификации внутрисуставных переломов. По системе Isani и Melone десять из тринадцати переломов соответствовали переломам Типа IV, два перелома - Типу II, и один пере-

лом - Типу III (Таблица 3). Согласно классификации Fernandez (AO/ASIF) шесть из тринадцати переломов соответствовали типу C3.2, четыре - типу C3.1 и оставшиеся три перелома - соответственно типам C3.3, C1.1 и C 1.3 (Таблица 3).

Оперативное вмешательство выполнялось в среднем на 16-й день после травмы (1-57 дней). Использовали либо общую, либо региональную анестезию.

В семи случаях использовали ладонный доступ, в четырех случаях - задний (тыльный) доступ, в двух случаях - комбинированный ладонный и задний (тыльный) доступы. Фиксация только пластинами осуществлялась в десяти случаях, в одном случае использовали пластину и наружный фиксатор и в оставшихся двух случаях комбинировали наружную фиксацию с фиксацией спицами Киршнера. В двух случаях использовали наружную скелетную фиксацию и дистракцию переломов перед выполнением разреза кожи. Аутопластика из подвздошного гребня использовалась для упрочнения суставной реконструкции в девяти случаях.

Дополнительные хирургические вмешательства включали в себя высвобождение туннеля запястья - в четырех случаях, выделение локтевого нерва в области запястья - в одном случае, тенолиз мышц-сгибателя - в одном случае, кожная пластика расщепленным лоскутом - в двух случаях.

Послеоперационное лечение заключалось в наложении съемного ортеза 12 пациентам и короткой гипсовой повязки на шесть недель пациенту 1, получившего тяжелый многооскольчатый перелом (тип C3.3 по АО классификации) дистальной части лучевой кости, а также многооскольчатый перелом дистальной части диафиза локтевой кости. Активную мобилизацию пальцев и предплечья начинали на первый день после операции. Активную мобилизацию запястья начинали через 3-5 дней после операции у десяти из тринадцати пациентов, при лечении которых не использовали наружный фиксатор. В случае использования пластины вместе с наружным фиксатором (пациент 11) удаляли наружный фиксатор и начинали актив-

Степень	Признаки
0	Отсутствуют
1	Небольшое сужение хрящевого пространства
2	Выраженное сужение хрящевого пространства, формирование остеофитов
3	Отсутствие хряща, формирование остеофитов, формирование кист

Таблица 3. Рентгенографическая классификация степеней остеоартроза.

ную мобилизацию запястья через три недели после операции. Еще у двух пациентов наружный фиксатор удаляли соответственно через девять недель (пациент 4) и через восемь недель (пациент 8), после чего выполняли ту же терапию.

Послеоперационная оценка выполнялась по субъективным, объективным и рентгенографическим параметрам. Каждым пациентом была заполнена подробная анкета с целью оценить субъективные факторы: боль, функциональные ограничения, внешний вид, с учетом соображений по возобновлению профессиональной деятельности и нетрудоспособности. Объективная оценка выполнялась на основании изучения лучезапястного сустава на предмет формирования деформации, пальпации, на предмет пастозности или аномальной подвижности дистальной части лучелоктевого сустава, измерения объема движений в суставах верхней конечности, оценки натянутости мышц, тестирования силы сжатия кисти с использованием динамометра и измерения тактильной чувствительности. Контралатеральная конечность оценивалась по идентичным параметрам и выполняла роль контрольной.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В период послеоперационного наблюдения ни один из пациентов не высказывал жалоб на внешний вид запястья или кисти в целом. Шестеро пациентов подтверждали отсутствие боли при любой активности, шестеро пациентов отмечали слабые боли только при большой физической нагрузке или усилиях, один пациент жаловался на боли при нормальной активности (пациент 5). После тщательного анализа повседневной активности и во время отдыха было выявлено, что только у трех пациентов имелись функциональные проблемы, связанные, как правило, с использованием молотка, открыванием окон, использованием открывалки для консервных банок (за исключением пациента 5 с тяжелым нарушением функции верхней конечности вследствие раздробленного повреждения всего предплечья).

При объективном осмотре пациентов ни у одного не было выявлено скелетной деформации дистальной части лучевой кости. На рентгеновских снимках пациента 4 наблюдали устойчивое отделение дистального лучелоктевого сустава, что было асимптоматично. Ни у одного пациента не было выявлено пастозности. Ни в одном случае не было обнаружено признаков тугоподвижности, и показатели тактильной чувствительности были в

норме у всех пациентов. Двигательную активность запястья и предплечья, а также силу схвата кисти определяли у 12 из 13 пациентов, за исключением пациента 5, у которого имелась значительная потеря двигательной функции вследствие обширного раздробления предплечья. У поврежденной конечности дуга пронации/супинации составляла 89% от показателей интактной конечности, дуга тыльного сгибания/ладонного сгибания составляла 74%, а дуга отклонения луч.кости/отклонения локт.кости - 82%. Сила схвата кисти поврежденной конечности составляла 76% от показателя интактной конечности (Таблицы 4-6). При анализе рентгенограмм с использованием шкалы Knirk и Jupiter ни у одного пациента не наблюдали остаточной неконгруэнтности ни в лучезапястном суставе, ни в дистальной части лучелоктевого сустава. У двенадцати из тринадцати пациентов не наблюдали рентгенографических признаков остеоартрита, у пациента 8 обнаружили остеоартрит второй степени.

Не было выявлено ни одного осложнения, проявившегося немедленно вследствие вмешательства. Одна спица наружного фиксатора расшаталась в послеоперационном периоде, что потребовало ее удаления и замещения новой спицей. У одного пациента наблюдали разрыв длинного разгибателя первого пальца через 9 месяцев после операции, что исправляли путем перемещения собственного разгибателя второго пальца. Однако разрыв разгибателя большого пальца кисти не был связан с фиксатором, в данном случае с пластиной, имплантированной по ладонной поверхности. Еще у одного пациента наблюдали тендосиновит мышцы-разгибателя, в связи с чем был выполнен тенолиз.

Пациент	Возраст (лет)	Пол	Конечность (*доминир.)	АО/ASIF классификация	Этиология
1	20	М	R*	C 3 (3)	ДТП авто
2	22	М	L	C 3 (2)	Мотоцикл
3	23	F	L	C 3 (1)	Падение с высоты
4	24	F	L*	C 1 (1)	Мотоцикл
5	59	М	R*	C 1 (3)	Производственная травма
6	39	М	R*	C 3 (2)	Падение с высоты
7	46	М	R*	C 3 (2)	Падение со ступенек
8	19	М	L	C 3 (2)	Мотоцикл
9	41	М	R*	C 3 (2)	Спортивная травма
10	53	F	L	C 3 (1)	Падение при ходьбе
11	44	М	L	C 3 (1)	Падение с высоты
12	24	М	R*	C 3 (2)	ДТП авто
13	37	F	L	C 3 (1)	Спортивная травма

Таблица 4. Данные о пациентах.

ДИСКУССИЯ

Сложности, с которыми авторы сталкивались в процессе лечения внутрисуставных переломов дистальной части лучевой кости, частично были связаны с эпонимическим подходом, доминирующим в литературе и группирующим в действительности несхожие переломы под одним наименованием.

Поскольку Colles, в 1814 году в своей работе дорентгеновской эры описал, по видимости, внесуставной перелом, его имя было присвоено и сопутствующим внутрисуставным переломам; множеству типов переломов были присвоены различные обозначения, такие, как Puteau, Goyrand, Smith, Barton и «реверсивный перелом» Barton. Подобная практика создавала множество трудностей, например, понимание «перелома Barton» различалось в зависимости от того, по какой стороне Атлантики этот перелом лечили. В европейской литературе данный перелом описывали как передний перелом дистальной части лучевой кости, в то время как американскими специалистами тот же перелом расценивался как задний. Интересен тот факт, что в 1838 году Barton в своей работе описал оба этих типа внутрисуставных переломов дистальной части лучевой кости, которые сопровождаются вывихом в запястье.

Неумение оценить разницу между степенью повреждений суставных поверхностей в отношении прогнозирования результатов и методов лечения выражается в тенденции группировать множество различных переломов под одним эпонимическим обозначением, например «переломы Colles». Эпоним затем играет определенную роль в выборе метода лечения, что может привести к лечению внутрисуставных переломов как внесуставных.

Большинство переломов дистальной части лучевой кости, включая внутрисуставные, не требуют открытой репозиции для восстановления конгруэнтности суставной поверхности. Как правило, для достижения удовлетворительных результатов можно использовать традиционные принципы закрытой репозиции и лигаментотаксиса. Достигнутую репозицию можно поддерживать комбинацией гипса, чрескостно введенных спиц и наружного фиксатора. Однако имеется значительная подгруппа данных переломов, при лечении которых использование вышеупомянутых методов является неадекватным, особенно переломов вследствие высокоскоростной травмы. Двенадцать из тринадцати пациентов данного исследования получили именно высокоскоростные повреждения, что отражено в классификации

рассматриваемых переломов: тип С3 по классификации Fernandez (Таблица 2 и 3) и тип 3 и 4 по классификации Isani и Melone (Таблица 1 и 3).

Вышеупомянутые переломы не являются переломами Colles или Routeau, или переломами Barton. Если необходимо использовать общее определение, авторы предлагают рассмотреть термин пилон (молот), введенный Destot в 1911 году для описания похожих компрессионных повреждений тибияльного плато, для обозначения группы повреждений «переломы пилон верхней конечности». Аналогия между голеностопным и лучезапястным суставом очевидна, при этом поверхность полулунной кости выполняет роль таранной кости при оказании компрессии на суставную поверхность лучевой (большеберцовой) кости.

Как только хирургом принято решение о необходимости выполнения открытой репозиции, первоначально на основании простых или томографических рентгенограмм, а также после неудачной попытки выполнения или сохранения результатов закрытой репозиции, выбор хирургического доступа осуществляется, принимая во внимание особенности каждого конкретного повреждения. В случае, если смещение и раздробление локализуется преимущественно кзади, полезным может быть использование заднего (тыльного) доступа. Если наибольшее смещение и ангуляция наблюдается у ладонных фрагментов, наиболее подходящим является именно ладонный доступ. Ладонный доступ особенно полезен при лечении большинства сопутствующих повреждений, таких, как компрессирующие по-

Пациент	Сопутствующие повреждения	Методика лечения				Время с момента травмы до операции
		Хирургический доступ	Фиксация пластика	Костная	Другие вмешательства	
1	Неврит срединного нерва, спайкообразование сухожилий мышц-сгибателей, адгезия сухожилия сгибателя, перелом локтевой кости	Ладонный	Динамическая компрессирующая пластина	+	Фиксация локтевой кости динамической компрессирующей пластиной, тенолиз мышцы-сгибателя	15
2	Перелом ладьевидной кости	Ладонный	Т-образная пластина	+	Фиксация спицами Киршнера	15
3	Перелом ладьевидной кости	Ладонный	Т-образная пластина	—	—	22
4	Ипсилатеральный перелома-вывих Monteggia, перелом ладьевидной кости	Тыльный	Фиксация спицами Киршнера и наружный фиксатор	+	Фиксация локтевой кости динамич. компресс. пластиной, фикс. головки лучевой кости пластиной, фикс. ладьевидной кости спицами Киршнера	12
5	Размозженное предплечье, компартмент-синдром, переломы диафиза лучевой и локтевой костей, локтевой кости	Ладонный	Две 1/3 трубчатые пластины на 4 отв.	—	Иссечение компартментов, CTR, фиксация лучевой и динамической компрессирующими пластинами	7
6	Политравма, неврит срединного нерва, спайкообразование сухожилий мышц-сгибателей	Тыльный	Фиксация Т-образной пластиной и двумя межфрагментарными винтами	+	CTR, теносиноэктомия	33
7	Политравма, неврит срединного нерва, спайкообразование сухожилий мышц-сгибателей	Тыльный	Фиксация Т-образной пластиной	+	—	7
8	Компрессия локтевого нерва, тромбоз локтевой артерии	Ладонный и тыльный	Спицы Киршнера и наружный фиксатор	+	Высвобождение локтевого нерва, CTR	7
9	Компрессия локтевого нерва, тромбоз локтевой артерии	Ладонный	1/3 трубчатая пластина на 4 отв., Т-образная пластина на 6 отв.	+	—	57
10	Компрессия срединного нерва	Ладонный	Т-образная пластина на 7 отв.	—	CTR	7
11	Компрессия срединного нерва	Ладонный	Т-образная пластина и наружный фиксатор	+	—	4
12	Компрессия срединного нерва	Тыльный	Пластина «лист клевера»	+	—	14
13	Компрессия срединного нерва	Ладонный и тыльный	Две Т-образные пластины	—	—	1

Таблица 5. Использованные методики лечения.

вреждения и разрывы нервов, сосудов и сухожилий, которые наблюдали у пяти пациентов в ходе данного исследования. Иногда возникает необходимость в использовании комбинированного доступа вследствие взрывной конфигурации перелома. Опорные пластины, стягивающие винты, спицы Киршнера и остеосинтез стягивающей петлей – все находят свое применение в лечении различных конфигураций переломов. Зачастую дополнительное использование наружного фиксатора требуется при очень обширной зоне повреждения, когда суставную репозицию невозможно сохранить без дополнительного лигаментотаксиса.

В большинстве случаев требуется использование губчатой аутопластики для восстановления суставных поверхностей, поскольку обычно при «поднятии» и репонировании вдавленных фрагментов образуется достаточно большая щель в области метафиза. Авторы рекомендуют использовать в качестве донорской зоны подвздошный гребень, чтобы получить адекватную костную ткань для трансплантации.

Основной целью лечения является достижение ранней двигательной активности. Если наружный фиксатор не использовался в ходе лечения, актив-

ную мобилизацию можно начинать с 3-го по 5-й день после операции, как только позволит болевой синдром и спадет отек. Хотя авторы не практиковали постоянные пассивные движения у 13 пациентов данного исследования, это может оказаться очень полезным при послеоперационном лечении и реабилитации подобных больных в будущем. Естественно, наибольшее значение в каждом случае имеет ранняя мобилизация пальцев, чтобы предотвратить нежелательную тугоподвижность кисти. Более ранние исследования продемонстрировали, что восстановление суставной целостности является, быть может, наиболее важным элементом для достижения хороших результатов, чем прочие показатели отклонения, ангуляции и длины фрагментов – хотя последним пренебрегать нельзя. Неудача при восстановлении корректной ориентации дистальной части лучевой кости по отношению к запястью и локтевой кости определено приведет к болевым осложнениям и нестабильности, которые впоследствии могут потребовать выполнения корригирующей остеотомии. Сохраняющаяся неконгруентность суставных поверхностей может, однако, привести к остеоартриту и последующему артродезу. Хотя открытая репозиция расценивается некоторыми авторами

как неадекватная, другие хирурги рекомендуют ее использование при лечении особых типов переломов дистальной части лучевой кости. Трудности при достижении и сохранении конгруентности суставной поверхности закрытым способом привели к возрастающему числу приверженцев использования открытой репозиции для восстановления суставных поверхностей. Придерживаясь принципа первостепенной значимости суставного восстановления, авторы обнаруживали через 2,5 года после вмешательства, что пациенты восстановили 80% первоначального объема движений в запястье и предплечье, а также 75% силы сжатия кости. Только у одного пациента отмечали повседневные остаточные боли и только у одного отмечали рентгенологические признаки остеоартрита. В случае использования закрытой репозиции вместо открытой при лечении данной группы пациентов можно было бы ожидать более серьезных осложнений в послеоперационном периоде.

Пациент	Объем движений (градусы)			Сила схвата	
	Запястье	Запястье	Предплечье		
	Тыльное сгибание/ Ладонное сгибание	Дуга отклонения Лучевой кости/ Локтевой кости	Пронация/ Супинация	Фунты/ Килограммы	Боль
1 R	50/45	30/20	40/20	60 / 27,2	Отсутствует
L	5/60	20/30	80/80	90 / 40,8	
2 R	70/60	20/30	80/80	70 / 31,8	Иногда при нормальной повседневной активности
L	50/40	15/25	80/80	50 / 22,7	
3 R	70/70	25/40	80/80	35 / 15,9	Отсутствует
L	55/65	25/35	80/80	25 / 11,3	
4 R	85/80	45/35	85/95	50 / 22,7	Отсутствует
L	80/45	35/20	85/30	45 / 20,4	
5 R	50/40	15/10	80/80	40 / 18,1	Отсутствует
L	80/65	25/35	80/80	80 / 36,3	
6 R	40/30	10/15	80/80	70 / 31,8	Отсутствует
L	55/45	25/10	80/80	95 / 43,1	
7 R	70/35	15/30	80/70	100 / 45,4	Отсутствует
L	70/70	20/30	80/70	95 / 43,1	
8 R	80/70	30/40	80/80	140 / 63,5	Иногда при нормальной повседневной активности
L	50/40	30/20	80/45	100 / 45,4	
9 R	65/30	20/30	70/70	75 / 34	Иногда при нормальной повседневной активности
L	80/60	30/40	80/70	110 / 49,9	
10 R	70/70	30/40	85/90	25 / 11,3	Иногда при нормальной повседневной активности
L	60/70	30/40	85/90	35 / 15,9	
11 R	55/45	15/30	80/80	100 / 45,4	Отсутствует
L	50/30	15/15	80/80	70 / 31,8	
12 R	60/40	30/40	80/70	60 / 27,2	Боль на отталкивающих движениях
L	85/80	30/40	80/80	90 / 40,8	
13 R	80/85	20/40	90/90	85 / 38,6	Отсутствует
L	65/65	20/30	90/90	60 / 27,2	

Таблица 6. Послеоперационная функция сустава.

НОВЫЙ АО-СТАНДАРТ: СИСТЕМА ИМПЛАНТАТОВ С УГЛОВОЙ СТАБИЛЬНОСТЬЮ LCP

ВВЕДЕНИЕ

Целью любого хирургического вмешательства при переломе является как восстановление анатомии, так и восстановление функции. Основными принципами внутренней фиксации, разработанными Международной ассоциацией остеосинтеза являются анатомическая репозиция, стабильная фиксация, сохранение кровоснабжения и ранняя функциональная мобилизация.

Остеосинтез винтами и пластинами был разработан и нашел свое широкое практическое применение достаточно давно. Клинические результаты лечения метафизарных переломов и переломов в порозной кости удалось улучшить с использованием системы имплантатов с угловой стабильностью, так называемых внутренних фиксаторов.

Разработанная Международной ассоциацией остеосинтеза система пластин с угловой стабильностью LCP основывается на обширном опыте использования стандартных пластин и винтов, а также внутренних фиксаторов. Пластина LCP позволяет использовать традиционную технику фиксации пластинами, принцип внутреннего фиксатора, а также комбинировать оба метода. Благодаря этому появляется возможность выполнять лечение по любым показаниям, используя ту технику, которая даст наилучшие результаты.

Система LCP обладает следующими особенностями:

- позволяет выполнять остеосинтез с использованием традиционных спонгиозных или кортикальных винтов и созданием межфрагментарной компрессии;
- позволяет выполнять остеосинтез по принципу внутреннего фиксатора с помощью блокируемых винтов и тем самым обеспечить стабильное угловое шинирование многооскольчатых переломов;
- позволяет комбинировать стандартные винты с блокируемыми винтами.

Данная публикация демонстрирует особенности системы LCP, а также различия между техникой традиционного остеосинтеза пластинами и винтами, техникой внутреннего фиксатора и комбинацией обоих вышеперечисленных методов. Приводится описание необходимых инструментов и их назначение.

Важно:

Для использования данной системы хирург должен обладать обширным клиническим опытом, хорошо разбираться в АО-имплантатах и инструментах, а также владеть АО-техникой внутренней фиксации.

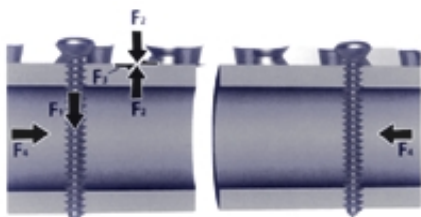


Рис. 1



Рис. 2

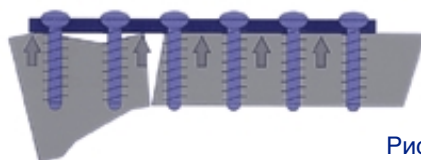


Рис. 3

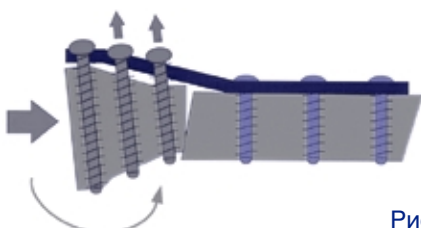


Рис. 4

ОСТЕОСИНТЕЗ

В дополнение к глубокому знанию анатомии огромное значение для успешного выполнения остеосинтеза перелома имеют биомеханические аспекты. Нижеследующие примеры посвящены некоторым важным биомеханическим характеристикам традиционной техники остеосинтеза пластинами и с использованием внутреннего фиксатора.

Традиционная техника остеосинтеза пластинами и винтами

Абсолютная стабильность

Тянущая сила (F_1), происходящая от затягивания винтов, прижимает пластину к кости (F_2). Образующаяся сила трения (F_3) между пластиной и костью приводит к стабильной фиксации пластины. Для обеспечения абсолютной стабильности устойчивость к трению должна быть больше, чем сила (F_4), действующая на конструкцию в ходе реабилитации. (Рис. 1).

Анатомическое моделирование пластины

Целью внутренней фиксации является анатомическая реконструкция, особенно при суставных переломах. Поэтому, пластина должна быть смоделирована точно по форме кости. (Рис. 2).

Стягивающий винт

Межфрагментарная компрессия достигается введением стягивающего винта. Это особенно важно при внутрисуставных переломах, которые требуют прецизионной реконструкции суставной поверхности. Стягивающий винт можно ввести практически под любым углом через отверстие пластины, чтобы он пересекал линию перелома строго перпендикулярно.

Потеря первичной репозиции

Потеря первичной репозиции может произойти вследствие эффекта вырывания винта, фиксированного в пластине, которая была неадекватно смоделирована.

На конструкцию будут воздействовать срезающие силы в том случае, если стягивающий винт введен не строго перпендикулярно к линии перелома (например спиральный перелом дистальной части большеберцовой кости). Действие этих сил может привести к потере репозиции. (Рис. 3).

Потеря вторичной репозиции

Послеоперационная вторичная потеря репозиции вследствие расшатывания может произойти под воздействием нагрузки (например при многофрагментарных переломах с недостаточной опорой на контралатеральной поверхности). Если винты не блокированы в отверстиях пластины, они не могут противодействовать прилагаемым силам нагрузки и будут расшатываться или вытягиваться из отверстий пластины в аксиальном направлении. (Рис. 4).

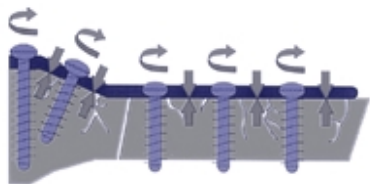


Рис. 5

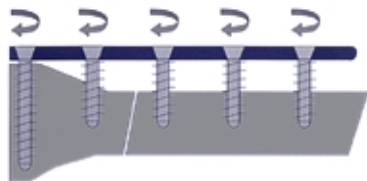


Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

Кровоснабжение кости

Периостальный слой под пластиной подвергается сильной компрессии, таким образом уменьшая или разрушая кровоснабжение кости. Результатом является замедленный процесс консолидации. (Рис. 5).

Остеопороз

Винты могут расшататься в порозной кости, так как она не обеспечивает достаточной фиксации винтов. Расшатывание приводит к потере стабильности и ставит под угрозу сохранение репозиции.

Хорошие результаты достигаются при использовании традиционного остеосинтеза при соблюдении следующих условий:

1. хорошее качество кости
2. переломы, поддающиеся простой стабилизации, когда дополнительно используется стягивающий винт для достижения прямого сращения.

Особое внимание необходимо уделять следующим ситуациям:

1. Порозная кость: невозможно должным образом нагрузить пластину, так как кость не обеспечивает достаточно прочной фиксации винтов. В реабилитационном периоде нагрузку необходимо сводить к минимуму для предотвращения послеоперационного расшатывания конструкции.
2. Многофрагментарные переломы: требуемая анатомическая репозиция может быть выполнена только за счет обширной травматизации мягких тканей и обнажения зоны повреждения.

Отличительные характеристики традиционного остеосинтеза

Преимущества:

- Возможно выполнение репозиции после установки пластины и винтов.
- Межфрагментарную компрессию можно обеспечить, используя динамическую компрессирующую пластину и/или стягивающий винт.
- Винты можно вводить практически под любым углом.
- Кость берет на себя часть воздействующих сил, разгружая таким образом имплантат.

Важно:

- Первичная потеря репозиции вследствие вытягивания винтов.
- Вторичная потеря репозиции под воздействием нагрузки (остеопороз или многофрагментарные переломы).
- Сдавливание периостального слоя приводит к нарушению васкуляризации.

Внутренний фиксатор

В отличие от стандартной внутренней фиксации головка винта блокируется в отверстии пластины. Поэтому блокируемые в пластине винты (LHS - Locking Head Screws) и сама пластина образуют единую жесткую конструкцию.

Консолидация происходит по типу непрямого костного сращения с формированием костной мозоли.

Сохранение первичной репозиции

Блокирование винтов в пластине исключает дальнейшее затягивание винта. Поэтому кость не притягивается к пластине и перелом может быть надежно фиксирован в том положении, в котором он находится на момент блокирования.

Благодаря отсутствию эффекта притягивания кости к пластине обеспечивается сохранение репозиции, особенно в случае с недостаточно смоделированной пластиной.

Это дает особые преимущества в случае выполнения чрескожного остеосинтеза, так как эта техника не позволяет выполнить точное моделирование пластины согласно анатомии поверхности кости. (Рис. 6).

Стабильность под нагрузкой

Винты LHS блокируются в пластине. Они противодействуют силам нагрузки (F) в пределах своих механических характеристик и обеспечивают перенос сил через пластину. Риск вторичной потери репозиции минимален. Это также относится к существующему диастазу или к многофрагментарным переломам. (Рис. 7).

Кровоснабжение кости

Так как блокирование винтов не создает компрессии между пластиной и костью, периостальный слой подвергается меньшей травматизации и сохраняется кровоснабжение кости. (Рис. 8).

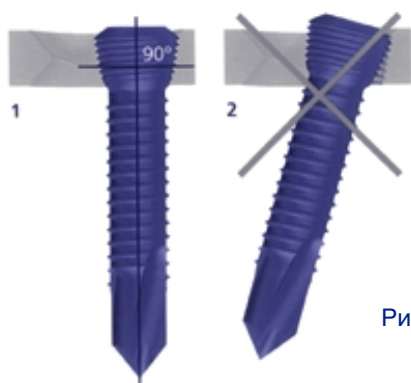


Рис. 9

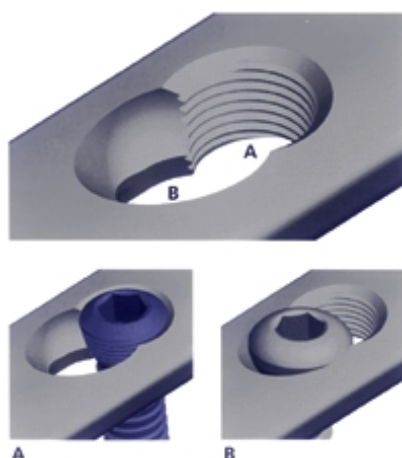


Рис. 10



Рис. 11

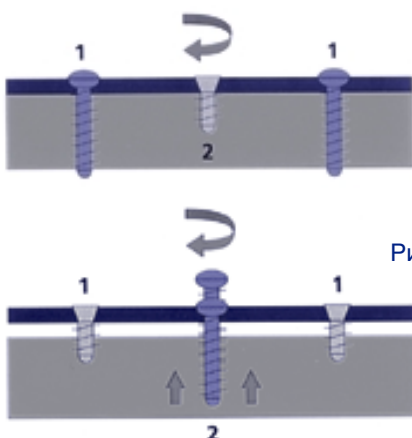


Рис. 12

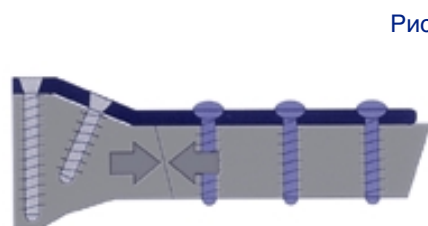


Рис. 13

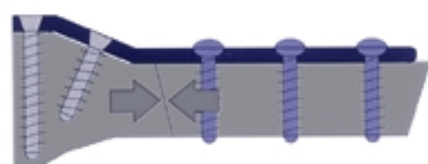


Рис. 14

Правильное введение блокируемых винтов

Очень важно вводить блокируемые винты (1) через отверстие с резьбой, строго по центру отверстия и перпендикулярно поверхности кости, в противном случае винт может не получить необходимой фиксации в пластине (2). Введение блокируемого винта под углом приводит к потере угловой стабильности. (Рис. 9).

Отличительные характеристики внутреннего фиксатора

Преимущества:

- Не происходит потери репозиции при затягивании винтов, так как блокируемые винты LHS не подтягивают кость к пластине.
- Отсутствие вторичной потери репозиции под воздействием нагрузки (остеопороз или многофрагментарные переломы).
- Отсутствие сдвигания периостального слоя.

Важно:

- Пластина сама по себе не может обеспечить межфрагментарную компрессию.
- Репонирование перелома блокируемым винтом и пластиной невозможно без использования вспомогательных устройств.
- Невозможно введение винтов LHS под каким-либо углом, без значительного уменьшения угловой стабильности.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ

Стандартная техника остеосинтеза пластинами и внутренним фиксатором имеет свои преимущества, разные у каждой конструкции. При разработке системы с угловой стабильностью LCP особое внимание уделялось идее комбинировать положительные качества обеих вышеперечисленных систем. Результатом явилась разработка комбинированного отверстия, которое, в зависимости от показаний, позволяет выполнить традиционную фиксацию, обеспечить исключительно угловую стабильность или сочетать оба метода.

Отверстие пластины LCP

Отверстие пластины LCP состоит из двух частей:

- Часть отверстия с резьбой под блокируемый винт, позволяющая фиксировать головку винта в пластине.
- Часть отверстия, имеющая такую же форму, как у динамической компрессирующей пластины с ограниченным контактом LC-DCP. Так же как и у пластины LC-DCP, динамическая компрессия достигается путем эксцентричного введения стандартных кортикальных/спонгиозных винтов. Эта часть отверстия не подходит для введения блокируемых винтов. (Рис. 10).

Расположение комбинированных отверстий

Отверстия пластины LCP асимметричны. Согласно данной асимметрии динамическую компрессию можно производить в одном направлении. У пластин с угловой стабильностью особое внимание необходимо обращать на центр пластины и его сопоставление с переломом. Расположение отверстий обеих половин пластины зеркально. (Рис. 11).

Остеосинтез с использованием комбинации стандартных винтов и блокируемых винтов LHS

Если для фиксации пластины использовали стандартные кортикальные/спонгиозные винты (1), упрощается последующее введение блокируемых винтов (2). (Рис. 12).

Если для фиксации пластины к фрагменту перелома использовали блокируемые винты (1), не рекомендуется введение стандартных кортикальных/спонгиозных винтов (2) в тот же костный фрагмент без предварительного ослабления и повторного затягивания блокируемого винта. (Рис. 13).

Динамическая компрессия

Как только блокируемыми винтами фиксировали метафизарный фрагмент, можно выполнить динамическую компрессию с использованием стандартных кортикальных/спонгиозных винтов, вводимых через динамическую часть отверстий пластины LCP. (Рис. 14).

Фиксация с ротационной стабильностью

Вводят не менее двух винтов LHS, а лучше три блокируемых винта в костный фрагмент для обеспечения надежной и стабильной фиксации с угловой и ротационной стабильностью. Использование только одного блокируемого винта не обеспечивает ротационную стабильность, поскольку костный фрагмент может вращаться вокруг винта.

ВИНТЫ, БЛОКИРУЕМЫЕ В ПЛАСТИНЕ

Выпускаются два типа винтов, блокируемых в пластине:

Самосверлящие и самонарезающие винты LHS (Self-drilling / Self-tapping LHS)

А. Форма кончика самосверлящего винта соответствует форме традиционного сверла. Дополнительно заостренный кончик винта улучшает сверлящие качества и уменьшает сопротивление и количество вырабатываемого тепла после того, как винт засверливается в кость. При введении подобных винтов рекомендуется выполнять их охлаждение, как при обычном сверлении.

В. Метчик.

С. Резьба.

Д. Головка винта с двойной конической резьбой для фиксации винта в пластине. Высота резьбы такая же, как на стержне.

Е. Гесагональный паз в головке винта под отвертку. (Рис. 15).

Самосверлящие и самонарезающие винты, блокируемые в пластине, предназначены исключительно для монокортикального введения. Использовать данные винты необходимо в тех фрагментах кости, где не требуется измерять длину винта (диафиз).

Самонарезающие блокируемые винты LHS (Self-tapping LHS)

На кончике самонарезающего блокируемого винта имеются канавки как у метчика. Данные винты требуют предварительного рассверливания соответствующим сверлом. (Рис. 16).

Используются самонарезающие блокируемые винты в тех зонах, где требуется точное измерение длины винта, например метафиз. Винты специально разработаны как для моно-, так и для бикортикального введения.

Технические приемы: внутренний фиксатор и стандартный остеосинтез пластинами.

- Поведение блокируемого винта отличается от поведения стягивающего винта. Фрагменты фиксируются точно в том положении, в котором они находятся на момент блокирования.
- Сначала используются стягивающие винты для анатомической реконструкции суставных поверхностей.
- Пластина, используемая только как внутренний фиксатор, не создает дополнительной компрессии между пластиной и костью. При правильном использовании нарушения кровоснабжения отсутствуют или сведены к минимуму.
- Монокортикальное введение блокируемого винта не приводит к потере стабильности фиксации.

СИСТЕМА ДЛЯ БОЛЬШИХ И МАЛЫХ* ФРАГМЕНТОВ - ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

(* каталожные номера, размеры и изображения системы для малых фрагментов обозначены синим цветом)

Моделирование пластины LCP

Используются существующие изгибающие инструменты для моделирования пластины согласно анатомии кости.

Установка пластины LCP без использования блокируемых винтов

При использовании пластины LCP исключительно в комбинации со стандартными кортикальными или спонгиозными винтами, хирургическая техника соответствует стандартной технике применения обычных LC-DCP пластин. Это также относится к удалению пластины LCP.

Введение кортикальных или спонгиозных винтов

Используется Универсальный направлять сверла (323.460 / 323.360) для введения кортикальных винтов эксцентрично или нейтрально.

Направлять для пластин LC-DCP (323.450 / 323.350) и направлять для пластин DCP (322.440, 322.430 / 322.320) не подходят для работы с пластинами с угловой стабильностью LCP.

Введение стандартного винта в нейтральном положении

Универсальный направлять сверла устанавливается в динамической части отверстия пластины LCP, направлять утапливается в отверстие, самостоятельно центрируется и обеспечивает возможность рассверливания в нейтральном положении. (Рис. 17).



Рис. 15



Рис. 16

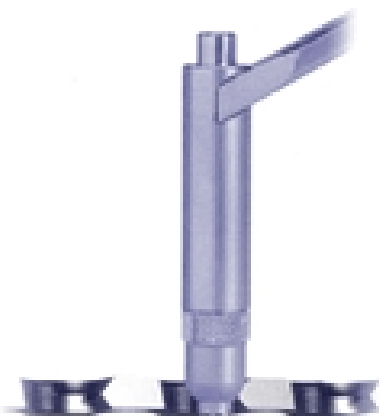


Рис. 17

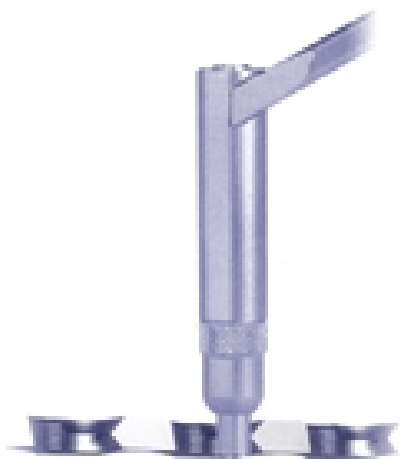


Рис. 18

Используйте следующие сверла для рассверливания:

Тип винта	Диаметр сверла
4,5 / 3,5 мм кортикальный винт	3,2 / 2,5 мм
6,5 / 4,0 мм спонгиозный винт	3,2 / 2,5 мм

Динамическая компрессия путем введения кортикального винта в эксцентричном положении

Для выполнения рассверливания в эксцентричном положении, Универсальный направляющий сверл (323.460 / 323.360) помещают эксцентрично вдоль края динамической части отверстия пластины LCP (не утапливая направляющий в отверстие). Затягивание кортикальных винтов приведет к созданию динамической компрессии. (Рис. 18).

Винты, блокируемые в пластине LCP

Винты, блокируемые в пластине, не являются стягивающими. Если необходимо достичь прецизионной анатомической репозиции или создать межфрагментарную компрессию используются стандартные винты (например в области суставных поверхностей), выполняется анатомическая реконструкция и результат фиксируется стягивающими винтами, если необходимо, до введения первого винта, блокируемого в пластине. После введения винтов, блокируемых в пластине, анатомическая репозиция станет уже невозможной без ослабления LHS винтов.

Важно:

Если первым вводится блокируемый винт, следует убедиться в том, что пластина предварительно хорошо зафиксирована. В противном случае пластина будет вращаться одновременно с затягиванием блокируемого винта и может дополнительно травмировать мягкие ткани. Поэтому при удалении пластины необходимо строго и четко соблюдать следующие этапы:

- Разблокировать (ослабить) все LHS винты
- Последовательно удалить все LHS винты.

Введение 5,0 / 3,5 мм самосверлящих винтов, блокируемых в пластине

Самосверлящие блокируемые винты используются в тех областях, где измерение длины является излишним, например в диафизе. Эти винты позволяют сэкономить время при фиксации пластины LCP и разработаны исключительно для монокортикального введения. Выбор длины винтов должен осуществляться таким образом, чтобы самосверлящие блокируемые винты не касались противоположащего кортикала.

Рекомендуемая методика:

1. Пластина LCP предварительно фиксируется к кости.
2. Самосверлящие блокируемые винты 5,0 мм вводятся при помощи рабочей части отвертки. Окончательное затягивание осуществляется специальной торсионной отверткой (324.052).
Для малых фрагментов используется специальная торсионная насадка (511.115) с рабочей частью отвертки (314.036) для введения самосверлящих винтов 3,5 мм соответствующей длины по оси отверстия до тех пор, пока не заработает механизм ограничения скручивающих нагрузок.
3. Не следует затягивать винты на полной скорости. (Рис. 19, 20).

Если невозможно обеспечить ортогональное введение блокируемых винтов либо при слишком толстом кортикальном слое, используется самоцентрирующий направляющий сверл (323.500).

1. Пластина LCP предварительно фиксируется к кости.
2. Направитель сверла (323.500) устанавливается в резьбовую часть отверстия LCP пластины.
3. Рабочая часть отвертки (314.152) соединяется с направителем сверла, и рассверливается подлежащий кортикал.
4. Удаляется направитель сверла (323.500). (Рис. 21).

Важно:

Чтобы обеспечить оптимальное блокирование винтов в пластине, винты должны правильно войти в резьбу отверстия. Для этого лучше предварительно рассверлить отверстие с использованием сверла (310.430 / 310.284) и резьбового LCP направителя (323.042 / 323.027).

Как и при любом рассверливании, при введении самосверлящих блокируемых винтов необходимо использовать охлаждающий раствор.

Введение самонарезающих винтов, блокируемых в пластине

Самонарезающие блокируемые винты используются в первую очередь в тех областях, где требуется абсолютно точное измерение длины винта, например в метафизарной зоне.



Рис. 19

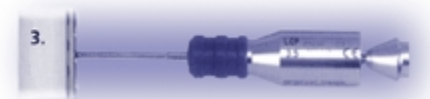


Рис. 20



Рис. 21

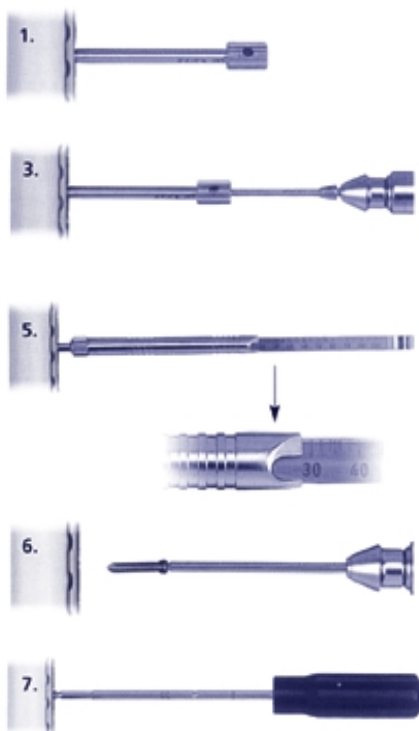


Рис. 22

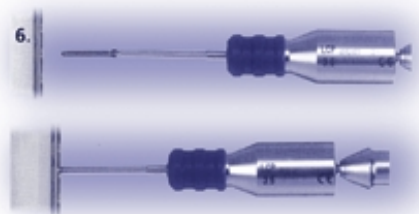


Рис. 23

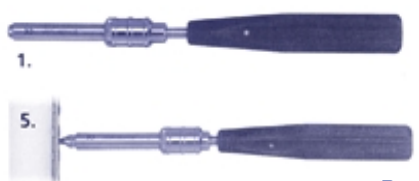


Рис. 24



Рис. 25



Рис. 26

Винты 5,0 мм

1. Резьбовой LCP направитель сверла (323.042) устанавливается в требуемое отверстие пластины.
2. LCP пластина временно фиксируется к кости.
3. Используется сверло диаметром 4,3 мм (310.430) для рассверливания на необходимую глубину.
4. Удаляется направитель сверла.
5. Используется измеритель длины для винтов (319.100).
6. Используется дрель для введения самонарезающих блокируемых винтов, не блокируя их.
7. Для блокирования винтов используется специальная торсионная отвертка для предотвращения осевого скручивания (324.052). (Рис. 22).

Винты 3,5 мм

1. Резьбовой LCP направитель сверла (323.027) устанавливается в требуемое отверстие пластины.
2. LCP пластина временно фиксируется к кости.
3. Используется сверло диаметром 2,8 мм (310.284) для рассверливания на необходимую глубину.
4. Удаляется направитель сверла.
5. Используется измеритель длины для винтов (319.010).
6. Используется специальная торсионная насадка (511.115) вместе с рабочей частью отвертки (314.036) для введения блокируемых винтов соответствующей длины. Не следует затягивать винты на полной скорости. (Рис. 23).

Подтягивание кости к пластине LCP с использованием блокируемых винтов

1. Удерживающая втулка для винтов (314.281 / 314.091) соединяется с гексагональной отверткой (314.270 / 314.070).
2. Головка блокируемого винта захватывается и на него опускается держатель винта (314.281 / 314.091).
3. Винт затягивается до тех пор, пока кость не будет подтянута к пластине.
4. Держатель винта удаляется.
5. Блокируемый винт затягивается до полного блокирования (Рис. 24).

Важно:

Подобная техника подходит только для подтягивания кости к пластине. Для достижения межфрагментарной компрессии используются стандартные спонгиозные или кортикальные винты (принцип стягивающего винта).

Возвышение пластины над костью с использованием вкладыша

Использование вкладыша позволяет приподнять пластину над поверхностью кости на 2 мм. В результате контакт пластина-кость будет сведен к минимуму (площади контактной с костью поверхности вкладыша).

Вкладыш диаметром 5,0 / 3,5 мм (213.309 / 213.009) (Рис. 25).

Шайба для кортикальных винтов диаметром 2,7 мм (219.981)

Данная шайба применяется в том случае, если необходимо установить стандартный кортикальный винт диаметром 2,7 мм вместо стандартного кортикального винта диаметром 3,5 мм (например для фиксации мелких фрагментов или трансплантатов). (Рис. 26).

Шайба используется только в динамической части отверстия пластины LCP 3,5 мм.

Удаление имплантата

Для удаления блокируемых винтов необходимо первым этапом их разблокировать и только вторым этапом полностью удалить. Это позволяет предотвратить одновременную ротацию пластины во время удаления последнего блокируемого винта.

ИНСТРУМЕНТЫ СИСТЕМЫ 4,5/5,0; 3,5 мм LCP ДЛЯ БОЛЬШИХ И МАЛЫХ ФРАГМЕНТОВ

Описываемые ниже инструменты специально разработаны для системы LCP и для введения блокируемых винтов.



Рис. 27

Стандартные инструменты системы 4,5/5,0; 3,5 мм LCP

LCP Универсальный направлятель сверла 4,5/5,0 мм (323.500)

Универсальный направлятель состоит из двух частей: первая - 3,2 мм универсальный направлятель, обеспечивающий рассверливание нейтрального и эксцентричного отверстия под 4,5 мм кортикальные винты; вторая - имеет интегрированное короткое 4,3 мм сверло, обеспечивающее нейтральное рассверливание кортикального слоя под самонарезающие 5,0 мм блокируемые винты.

- А. Коническая часть направлятеля центрируется в резьбовой части отверстия LCP пластины.
- В. Для рассверливания подлежащего кортикала используется пневматический привод и самоудерживающаяся отвертка (314.152).

Точная центрация в отверстии играет очень важную роль, так как позволяет заблокировать самосверлящие блокируемые винты точно в резьбе отверстия. Это обеспечивает максимальную угловую стабильность. (Рис. 27).

Уход и очистка

Универсальный направлятель сверла необходимо разбирать для очистки. Замок на стороне сверла имеет левостороннюю резьбу, поэтому, для того чтобы его открыть, необходимо повернуть замок по часовой стрелке. Сверло необходимо заменить при появлении признаков износа.

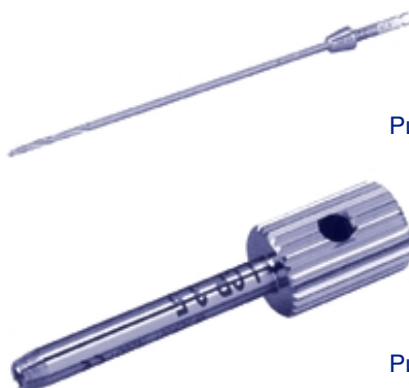


Рис. 28



Рис. 29



Рис. 30

Сверло диаметром 4,3 / 2,8 мм (310.430 / 310.284)

Сверло диаметром 4,3 / 2,8 мм используется для рассверливания отверстия под самонарезающие 5,0 / 3,5 мм блокируемые винты. (Рис. 28).

Резьбовой LCP направлятель сверла диаметром 4,3 / 2,8 мм (323.042 / 323.027)

Резьбовой направлятель сверла позволяет выполнять нейтральное и ортогональное рассверливание и защищает мягкие ткани. Это обеспечивает последующее точное введение самонарезающих блокируемых винтов и их оптимальную угловую стабильность. (Рис. 29, 30).



Рис. 31

Самоудерживающаяся рабочая часть отвертки под блокируемые винты диаметром 5,0 / 3,5 мм (314.152 / 314.036)

Используется пневматический привод только для введения блокируемых винтов. Не следует блокировать (окончательно затягивать) данные винты таким образом, поскольку максимальные силы скручивания привода выше, чем рекомендуемый силовой момент для затягивания данных винтов. Всегда используется специальная торсионная отвертка (324.052) для блокирования винтов.

Рабочая часть отвертки (314.036) используется только вместе с торсионной насадкой (511.115). (Рис. 31).

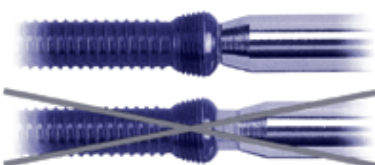


Рис. 32

Важно убедиться в том, что отвертка полностью фиксирована в шлице винта, в противном случае гексагональный шлиц винта будет поврежден. (Рис. 32).

Торсионная отвертка для блокируемых винтов диаметром 5,0 (324.052)

Данная отвертка обеспечивает оптимальное распределение сил и предотвращает избыточное затягивание винтов. (Рис. 33).



Рис. 33

Специальная торсионная насадка для предотвращения осевого скручивания

При введении 3,5 мм блокируемых винтов с использованием дрели, торсионная насадка ограничивает момент затягивания до 1,5 Нм. Избегайте затягивания винтов на полной скорости. Настоятельно не рекомендуется вводить 3,5 мм винты с использованием дрели или вручную без данной торсионной насадки. (Рис. 34).

Важно:

Торсионная насадка является инструментом с функциями измерителя. Поэтому необходимо регулярно производить ее осмотр и техническое обслуживание, а также рекалибровку, что должно выполняться только в сервисном центре компании-производителя.



Рис. 34

Держатель винта (314.281 / 314.091)

Выполняет две функции:

- 1 надежно удерживает блокируемый винт
- 2 при правильном использовании помогает при подтягивании кости к пластине LCP в ходе операции. (Рис. 35).



Рис. 35

Полоса для изгибания 4,5/5,0 или 2,7/3,5 мм LCP реконструктивных пластин (329.081) (используются только в паре)

Специально адаптированы к отверстиям пластины LCP и имеют более широкую контактную поверхность. (Рис. 36).



Рис. 36

Изгибающие щипцы для реконструктивных пластин 2,7/3,5 мм (329.290)

Очень удобный инструмент для моделирования LCP пластин. (Рис. 37).



Рис. 37

Инструменты для удаления сломанных блокируемых винтов диаметром 4,5/5,0; 3,5 мм

Конический винт для удаления сломанных винтов (309.530 / 309.521)

Гексагональный шлиц блокируемых винтов может быть поврежден при некорректном затягивании, например, если не используется торсионная отвертка или отвертка плохо состыкована с винтом. Более того, блокируемый винт может быть так плотно посажен в пластине LCP, что удаление с использованием отвертки становится невозможным. Фронтальная поверхность болта для удаления коническая и имеет левостороннюю резьбу, болт совместим с Т-образной рукояткой для быстрого соединения (314.430 / 311.440). Если блокируемый винт не может быть удален с использованием отвертки, следует установить болт для удаления в головку винта, закрутить болт против часовой стрелки, как при работе со стандартными винтами, и продолжать выкручивать до полного ослабления винта. (Рис. 38).

Специальное сверло диаметром 3,5 или 2,5 мм для удаления винтов (309.504S / 309.503S)

Если резьба в головке блокируемого винта сорвана и болт для удаления не может быть в ней зафиксирован, имеется возможность вскрыть головку винта сверлом. Данное сверло изготавливается из специальной стали и предназначено для одноразового использования. Поставляется в стерильной упаковке.



Рис. 38

С замечаниями и предложениями и за дополнительной информацией просьба обращаться по адресу:

ЗАО «МАТИС Медикал Россия», 109147, Москва, ул. Марксистская, д.16, Бизнес-центр

Тел.: (095) 232-22-02 (многоканальный), факс: (095) 232-22-01

E-mail: mathys@dol.ru <http://www.mathys.ru>