

A. Junge • L. Götzen • T. v. Garrel • E. Ziring • K. Giannadakis • Клиника хирургической травматологии, Университет Филиппа, гор. Марбург

Инструментация моноsegmentными внутренними фиксаторами и слияние при лечении переломов грудных и поясничных позвонков

Показания, технология и результаты

Краткое содержание

Дорсальная инструментация внутренних фиксаторов на травмированные грудные и поясничные позвонки широко признана, как стандартный метод, и распространена во всём мире. Зачастую при этом выполняют слияние двух или даже нескольких сегментов. С внедрением наших собственных фиксаторов в распоряжении появился имплантат, который особенно пригоден для моноsegmentного спондилодеза. После первых обнадеживающих результатов, с 1991 г. мы постепенно освоили моноsegmentное лечение травм грудных и поясничных позвонков. При этом технология операции несколько отличается от инструментации внутренних фиксаторов на нескольких сегментах. Далее, следует тщательно устанавливать показания к моноsegmentной операции. Предпосылки к ней проясняются, в частности, при рассмотрении всесторонней рентгенологической диагностики. Представлены результаты 39 пациентов, клинически и рентгенологически наблюдаемых за это время. Анализ показал у них нормальные величины объёма движений. Также было показано крайне малое смещение вправления, измеренное рентгенологически. Клинически релевантные осложнения практически не отмечались, выход имплантата из строя не отмечался ни в одном случае.

Ключевые слова

Грудные и поясничные позвонки • Внутренний фиксатор • Моноsegmentное слияние

Для писем: Dr. A. Junge

Адрес: Klinik für Unfallchirurgie, Philipps-Universität, Baldingerstraße, D-35033 Marburg – Германия

Со времени своего внедрения (Dick [2], 1984; Kluger [11], 1986) внутренний фиксатор приобрёл выдающееся значение в хирургическом лечении нестабильных травм грудных и поясничных позвонков, и стал основой для интенсивных разработок в области дорсальной инструментации в позвоночнике. Продолжалось развитие внедренной Roy-Camille [17] транспедикулярной установки винтов, и принципа конструкции со стабильным углом, который получил применение при установке наружных фиксаторов позвоночника по Magerl [13].

В то время как прогресс в многосегментной и бисегментной установке продвигался дальше, и установка бисегментных внутренних фиксаторов сегодня представляет собой стандартный метод дорсальной фиксации травматической нестабильности, подход к слиянию лишь исключительно травмированного подвижного сегмента ещё не был

общеизвестно. Первые имеющиеся сообщения относятся к малому числу случаев, либо не содержат сведений о клиническом течении [6, 7, 18, 19].

После внедрения нашей собственной системы и первых обнадеживающих результатов [7, 9], с 1991 г. мы постепенно всё чаще применяли моноsegmentное лечение нестабильных травм грудных и поясничных позвонков, причём теперь стало возможно установить показания к моноsegmentной операции при тщательной предоперационной диагностике.

Таблица 1.

Предварительные условия для дорсального моноsegmentного спондилодеза

Предварительные условия для моноsegmentной инструментации

- Надёжные свидетельства целостности смежного подвижного сегмента
- Интактная ножка как пропускной порт для винтов
- Удовлетворительно интактное костное вещество позвонка с переломом для надёжной фиксации винтов

Рентгеновская диагностика и установление показаний

При соблюдении определённых условий, в принципе, возможна моноsegmentная инструментация почти при всех формах травмирования грудных и поясничных позвонков (таблица 1).

Прежде всего, нужно получить диагностические сведения о том, что случай действительно ограничен моноsegmentным повреждением, и отсутствуют существенные повреждения в смежных подвижных сегментах. Наша стандартная процедура съёмки диагностических изображений включает рентгенографию травмированной области в двух плоскостях, компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ). Ими дополняются показания к названным операциям.

Как вторая важная предпосылка, ножка должна быть интактной, чтобы служить пропускным портом для винтов. Разумеется, доказательство этого не будет лишним, если перелом позвонка распространяется до основания ножки.

Как третье условие, тело позвонка с переломом должно содержать удовлетворительно интактное костное вещество, в котором будут размещены винты ножек. Переломы с полным разрушением, при которых в нижней области тела позвонка невозможна надёжная фиксация винтов, не подлежат лечению по моноsegmentной технологии. Остеопороз не представляет собой общего противопоказания, поскольку достижение стабильной фиксации винтов возможно путём транспедикулярного введения костного цемента в тело позвонка.

Тогда как до 1991 г. было установлено показание к моноsegmentному дорсальному спондилодезу преимущественно при клиновидных компрессионных переломах (тип В собственной классификации) [8], вместе с приобретением опыта и дальнейшим улучшением моноsegmentного спондилодеза с фиксатором, спектр показаний значительно расширился. Помимо клиновидных компрессионных переломов (также типа С1), прежде всего, были включены неполные разрывные переломы, при которых показан моноsegmentный спондилодез. Переломы с вывихом также не представляют противопоказаний, если выполняются указанные выше условия. Со стороны ревизии спинномозгового канала также нет противопоказаний. Также и клиновидные компрессионные, и разрывные переломы с расщеплением включены в показания, если отщеплённый компонент на КТ имеет ширину меньше 1 мм, а прилегающий межпозвонковый диск не показывает патологической интенсивности сигнала на МРТ.

Материалы и методы

В период с января 1990 г. до июля 1995 г. в клинике хирургической травматологии Университета Филиппа в Марбурге у 57 пациентов был выполнен дорсальный моноsegmentный спондилодез с внутренним фиксатором (MSF). В том числе было 34 пациента с клиновым компрессионным переломом, 20 с неполным разрывным переломом и у 1 пациента был перелом с вывихом. В 2 случаях были травмы с изгибом-растяжением. Локализация травм распространялась от T11 до L4 с ожидаемым учащением в тораколюмбальном переходе, причём чаще всего было затронуто тело 1 поясничного позвонка (таблица 2).

Таблица 2.

Частота локализации травмы позвонков (n = 57)

Позвонок	Количество
T11	3
T12	12
L1	34
L2	6
L3	1
L4	1

Технология операции

Операцию выполняли с контролем по преобразователю рентгеновского изображения, установленному на боковую проекцию. Для инструментации использовали исключительно MSF-MK1 и MSF-MK2 (фиг. 1) – обе системы MSF упрощённые, разработанные специально для моноsegmentной инструментации. Дорсальное вскрытие выполняли через короткий доступ. Отклонение от стандартной бисegmentной процедуры заключается только во введении винтов ножки в позвонок с переломом. Точка входа лежит на краниальном и латеральном крае суставного отростка. Верхушку суставного отростка рекомендуется снимать резцом. Целевое направление сверла сходится к середине прикл. на 10°. Наклонение направляется каудально в соответствии с размерами перелома в теле позвонка. При более глубоком переломе приходится просверливать канал для винта до переднего нижнего края тела позвонка, чтобы пройти через зону перелома.

Фиг. 1 а, б. ▲ Обе модели, специально разработанные для моноsegmentной инструментации с внутренним фиксатором: а) MSF-MK1; б) MSF-MK2

Фиг. 2 а–f. ◀ Пациент 66 лет с неполным разрывным переломом 2 поясничного позвонка: а) Обычный снимок травмы с краниальным разрывом тела позвонка; b, c) КТ с лучшим представлением фрагмента заднего края, отломанного дорсально; d) Боковая реконструкция МРТ, на которой также ясно представлено сужение спинального канала из-за фрагмента заднего края; e) Послеоперационные контрольные снимки в 2 плоскостях после моноsegmentной инструментации фиксаторами MSF-MK2, а также интер- и интракорпоральной пластикой губчатой кости материалом, отобранным из гребня тазовой кости. Дополнительно, дорсальное нанесение аллогенной губчатой кости; f) Рентгенографический контроль 16 месяцев спустя после оперативной стабилизации, перед удалением металлических имплантатов. Небольшое смещение одного из проксимальных винтов, не имеющее клинического значения при уже прочно консолидированном костью спондилодезе и субъективном отсутствии жалоб.

Таблица 3.

Клиническая статистика (n = 39)

Пол	27 мужчин, 12 женщин
Средний возраст	41 (18–67) лет
Причины травмы	16 случаев падения с большой высоты 12 случаев падения на спину, либо с лестницы 8 случаев аварии легкового автомобиля 2 случая аварии мотоцикла 1 случай падения парашюта
Тип повреждения (n = 57)	34 случая клиновидного компрессионного перелома 20 случаев неполного разрывного перелома 1 случай перелома с вывихом 2 случая травмы с изгибом-растяжением
Пластика губчатой ткани	57 случаев дорсальная 38 случаев дополнительная транспедикулярная
Повторное исследование	В среднем 27 (7–42) месяца после операции
Удаление металла	22 случая – уже выполнена

Для того чтобы достичь окончательного слияния кости, всегда выполняли пластику губчатой кости – дорсальную, аллогенную межпозвонковую и интерламинулярную, причём после резекции дорсальных связочных структур вставляли межпозвонковую Н-полосу. С начала 1993 г. мы дополнительно проводили спереди аутогенную транспедикулярную пластику губчатой кости материалом, отобранным из заднего гребня тазовой кости. Для этого, при уже установленном с одной стороны фиксаторе, противоположную ножку просверливали с нижнего края на глубину 6 мм и губчатую кость вводили через воронку в позвонок с переломом, а также в пространство межпозвонкового диска в области передней колонны. Перед этим удаляли часть разрушенного диска с помощью резца, и зачищали поверхность краниального соседнего позвонка специальной угловой заточенной ложкой. Такую дополнительную транспедикулярную пластику губчатой кости проводили у 38 из наших 57 пациентов.

При устойчивой локализации фрагментов в спинальном канале, когда их не удавалось удовлетворительно вправить путём лигаментотаксиса, мы проводили гемиламинэктомию для декомпрессии спинного мозга, который перед проведением дорсальной пластики губчатой кости снова закрывали губчатым диском. Такая процедура потребовалась для 6 пациентов.

Мобилизацию пациентов, оперированных по такой технологии, обыкновенно выполняли со 2-го дня после операции, причём последующее лечение выполнялось чисто функционально, без наружной опоры в виде пояса или корсета. Удаление имплантата выполняли, как правило, через 18 месяцев после операции.

Повторное исследование подразделяло пациентов на основании подробного опроса об их трудовой и частной деятельности, об их субъективных жалобах, а также их удовлетворённости проведённым лечением. На основании анкеты их распределяли по различным группам в отношении болей, жалоб и удовлетворённости лечением. Далее выполняли текущее клиническое обследование, при котором для анализа подвижности измеряли симптом по Шоберу, расстояние от пальцев до пола, флексию – экстензию, боковые наклоны, а также повороты. Делали рентгеновские снимки грудного и поясничного отделов позвоночника, которые сравнивали с исходной рентгенографией, а также снимками в течение болезни. При этом измеряли угол кифоза по Коббу как параметр деформации, и восстановление тела позвонка.

Результаты

За период с января 1990 г. до июля 1995 г. было оперировано 57 пациентов с моносегментным дорсальным спондилодезом при помощи MSF; из группы 43 пациентов, оперированных к июлю 1994 г., 39 пациентов (91%) были повторно исследованы, в среднем через 27 (7–42) месяцев после травмы; 2 убыли в неизвестное место; ещё 2 не согласились принять участие в повторном исследовании. Группа пациентов в повторном исследовании состояла из 27 мужчин и 12 женщин со средним возрастом 41 год. К моменту повторного исследования у 22 пациентов уже было выполнено удаление материала. Точные данные статистики приведены в таблице 3.

Решающим критерием при оценке результатов лечения после терапии травмы позвоночника для нас было наличие болей, а также их интенсивность, и при каких нагрузках они возникают. С этой целью мы внимательно опрашивали пациентов и разделили их на 4 группы с различной степенью жалоб; 17 из 39 пациентов к моменту повторного исследования не изъявляли жалоб, ещё 17 жаловались только на чувствительность к погоде или редкие боли в связи с усиленной физической нагрузкой; 4 пациента жаловались на рецидивирующие боли также и при лёгкой физической нагрузке; 1 пациент заявил о постоянной боли даже в покое (таблица 4).

Коррелирующие результаты получены в опросе об удовлетворённости пациентов проведённой терапией. 19 пациентов оценили результат лечения как очень хороший, 15 – как хороший, 5 пациентов признали результат посредственным, ни один из пациентов не оценил результат как плохой.

При анализе подвижности измерение расстояния от пальцев до пола дало среднюю величину 11,6 см. Симптом по Шоберу составил в среднем 10 : 13,9 см. Определение флексии – экстензии дало нормальные величины, так же как и боковые наклоны и повороты (таблица 5).

Таблица 4.

Группы пациентов по степени жалоб

Степень жалоб	Пациенты
I Полное отсутствие жалоб	17
II Редкие боли в связи с усиленной физической нагрузкой, чувствительность к погоде	17
III Рецидивирующие боли даже и при лёгкой физической нагрузке	4
I Постоянные боли даже в покое	1
V	

Во время рентгенографической оценки у пациентов определяли угол кифоза по Коббу. Измеренная величина при госпитализации по причине травмы (перед операцией) составляла в среднем $15,1^\circ$. После операции измеренный угол по Коббу составлял $5,2^\circ$, к моменту повторного исследования эта величина уменьшалась в среднем до $8,1^\circ$.

Как дальнейший важный критерий для оценки успеха лечения служил опрос о возвращении к прежней работе либо снижении трудоспособности: 27 из 39 исследованных пациентов были способны к своим прерванным занятиям, только у одного пациента наступило снижение трудоспособности больше чем на 20%. 11 пациентов были домохозяйками или пенсионерами, так что выполнить оценку снижения трудоспособности было невозможно.

Частота осложнений была крайне низкой. Произошло 2 случая инфекции, ограниченной, впрочем, только поверхностными структурами; с ними удалось справиться путём очистки раны и удаления дорсальной пластики губчатой кости. У обоих пациентов достигнуто прочное костное слияние, причём у одного из пациентов к моменту повторного исследования уже было выполнено удаление металла и полностью отсутствовали жалобы. Другой пациент с послеоперационной подкожной инфекцией изъясил только жалобы на лёгкую боль в связи с нагрузкой. У одного пациента прошёл 1 год после спондилодеза и при уже консолидированном костью переломе произошло смещение винта, которое не имело, однако, клинического значения. В одном случае через 4 недели после операции произошло расшатывание одного из дистальных винтов, которое потребовало нового вмешательства и затягивания винта. У одного пациента после операции произошло ослабление мышцы подъёма ноги, которое было вызвано неправильным положением винта. После коррекции положения винта моторная слабость в дальнейшем течении полностью отступила. Не пригодность имплантата в виде разрыва винта или продольного стержня не наблюдалась, равно как и осложнения в ходе операции.

Таблица 5.

Параметры подвижности позвоночника

Измеряемый параметр	Средняя величина
Расстояние от пальцев до пола	11,6 см
Симптом по Шоберу	10 : 13,9 см
Флексия – экстензия	$111^\circ / 0^\circ / 37^\circ$
Боковые наклоны	$43^\circ / 0^\circ / 43^\circ$

Обсуждение

Внутренний фиксатор всё шире заменяет пластиночный остеосинтез и становится стандартной технологией в дорсальной инструментации при повреждениях грудных и поясничных позвонков. По своему конструкционному принципу стабильного угла с продольными стержнями и винтами в ножках, а также получению новой возможности инструментального вправления, он обладает очевидными преимуществами. Стандартной технологией до сих пор считалась бисегментная инструментация [4, 14, 18].

С нашей собственной системой MSF (Modular Spine Fixator – модульный фиксатор позвонков), которая уже была подробно представлена в другой статье [9], винты в ножках действуют и как сжимающие винты, которые создают высокое сагиттальное натяжение между инструментированным позвонком и фиксатором.

На основании высокой стабильности нашей системы, мы начали в 1989 г. изготовление типов МК1 и МК2, специально разработанных для ближнего спондилодеза, сначала для клиновых компрессионных переломов средней тяжести с моносегментной инструментацией и слиянием. Были получены первые обнадеживающие результаты в отношении отсутствия болей у пациентов, а также целевые рентгенографические результаты [7], так что с 1991 г. мы постоянно расширяли показания к моносегментной технологии. Благодаря этому количество пациентов, у которых приходилось делать слияние с неповреждённым сегментом движения, в последние годы явно сократилось. Это отразилось на показателях подвижности у пациентов, достигнутых к моменту повторного исследования, которые соответствовали показателям нормальной популяции без травм.

Фиг. 3 а–г ► 25-летняя пациентка с краниальным разрывным переломом позвонка L1. а) стандартный снимок поясничных позвонков, где уже различается значительное уменьшение тела позвонка, а также слабо смещённый фрагмент задней кромки; б) боковая реконструкция КТ, на которой лучше представлен фрагмент задней кромки; в) картины процедур после закрытого вправления путём лигаментотаксиса, расширенной транспедикулярной пластики аутогенной губчатой костью интра- и интеркорпорально, а также дорсального наложения аллогенной губчатой кости, моносегментной инструментации MSF-МК1; д) контрольная рентгенография 17 месяцев спустя после лечения, перед удалением металлического имплантата, с застроенной костью переломом; е) положение при удалении металла, хорошо различается полностью интегрированная в кость межпозвонковая полоса; ф) контроль после удаления металла; г) заключительный контроль 17 месяцев спустя после удаления имплантата. Полное зарастание дорсального трансплантата кости, а также транспедикулярной губчатой пластики. По рентгенограмме, нет потери коррекции. Пациентка не имеет жалоб и способна к прежней деятельности в торговой конторе.

Одновременно путём моносегментного слияния удаётся избежать перенапряжения смежных сегментов движения, которое часто наблюдается при дальнем спондилодезе и приводит к артрозу, зачастую с угнетающими пациента болями [10].

Фиг. 4 ► а, б) 21-летняя пациентка с травмой изгиба-растяжения позвонков L2/3 и неполным поперечным синдромом после дорожной аварии; как пассажир, была пристёгнута тазовым поясом безопасности на заднем сиденье легкового автомобиля. Снимок травмы, а также послеоперационный контроль после вправления путём лигаментотаксиса и инструментации MSF-МК2 с транспедикулярной пластикой аутогенной губчатой костью, а также дополнительным дорсальным наложением аллогенной губчатой кости интерламинарно и между позвонками. Хорошо различается окончательное заполнение пространства между позвонками губчатой костью, взятой из гребня тазовой кости.

Ещё Nicoll [15] указывал на то, что стабильное слияние кости играет решающую роль в результатах лечения, так как противостоит неизбежной кифозной остаточной деформации. При этом межпозвонковый диск для ожидаемой послеоперационной потери

вправления имеет решающее значение [5]. После всемерного удаления повреждённого диска мы проводили предложенную Richter-Turtur [16] расширенную транспедикулярную пластику губчатой кости, с внесением губки в область переднего столба, как в сломанном позвонке, так и в межпозвонковом пространстве. Измеренная потеря вправления на момент повторного исследования составляла 2,9° и была по сравнению с уже приведёнными в литературе цифрами крайне малой [1, 3, 4, 12, 14].

Аналогично этому, на основании высокой стабильности не наблюдалось отказа имплантата, несмотря на начало мобилизации пациентов уже на 1 или 2 день после операции без какой-либо внешней опоры в виде пояса или корсета. Из двух случаев смещения винтов, которые мы наблюдали, один произошёл примерно через 1 год после лечения и уже не имел клинического значения при прочно сросшемся переломе, а другой потребовал коррекционного вмешательства, которое не оставило отрицательных последствий для процесса выздоровления.

Решающее значение для пациентов по окончании лечения имеет наличие или отсутствие боли, так же как и функциональный аспект остаточного объёма движений. В нашей группе к моменту повторного исследования 34 из 39 пациентов не имели жалоб либо описывали боли как редкие, и были удовлетворены результатом лечения. Только у 1 пациента последовало снижение работоспособности больше чем на 20%. Мы объясняем это как наиболее удовлетворительный результат, так что для нас моноsegmentная инструментация внутренним фиксатором и слияние представляет прогресс в оперативном лечении нестабильных травм грудных и поясничных позвонков. Границы показаний на основании приобретённого до сих пор опыта ещё не вполне ясно определены. В дальнейшем повторные исследования должны дать уточнение, приводят ли дополнительные усилия на транспедикулярную пластику губчатой кости к прочному спондилодезу между телами позвонков, и не станет ли излишним наложение дорсальное губчатой кости.

[английский язык]

Инструментация на одном уровне с помощью внутреннего фиксатора и слияние при лечении переломов грудных и поясничных позвонков. Показания, технология и результаты

Краткое содержание

Дорсальное слияние с помощью внутреннего фиксатора стало стандартной процедурой лечения нестабильности и деформации в грудном и поясничном отделах позвоночника. С нашим новым устройством – модульным фиксатором позвонков (MSF), которое было специально разработано для ближней инструментации, мы расширяли лечение нестабильных травм грудных и поясничных позвонков путём стабилизации на одном уровне. Предпосылкой является точное определение показаний, в том числе методами КТ и МРТ, для оценки повреждения межпозвонкового диска и связочных структур. Технология операции в некоторых деталях отличается от инструментации на нескольких уровнях, особенно в отношении введения винтов в ножках. Инструментация всегда сочетается с имплантацией аллогенной кости сзади. С начала 1993 г. мы также выполняем транспедикулярную имплантацию аутогенной кости спереди. С января 1991 г. по июль 1995 г. было выполнено 57 стабилизаций на одном уровне с применением MSF. Из 57 оперированных пациентов, повторное клиническое исследование и рентгенографию мы выполнили на 39 пациентах, 27 мужчинах и 12 женщинах, в среднем возрасте 41 год, в

среднем через 27 месяцев после травмы. 17 пациентов не имели жалоб на боли, и ещё 17 пациентов были только чувствительны к погоде или ощущали слабую боль при большой физической нагрузке. 5 пациентов ощущали боль даже при слабой физической нагрузке или в покое. Угол по Коббу, измеренный перед операцией, в среднем был $15,1^\circ$, после операции – $5,2^\circ$, а ко времени повторного исследования составил $8,1^\circ$. Объём движений пациентов был нормальным. Наблюдалось только пять несерьёзных осложнений. В этой группе не отмечалось отказов имплантатов. Из этих результатов мы заключаем, что при правильных показаниях возможно успешное выполнение стабилизации на одном уровне, и её следует уверенно применять для оперативного лечения нестабильных переломов грудных и поясничных позвонков.

Ключевые слова

Грудной и поясничный отделы позвоночника • Внутренний фиксатор • Стабилизация на одном уровне