

Операции на поясничном отделе позвоночника составляют до половины всех выполняемых нейрохирургических вмешательств. Среди них и спондилодез, методика, целью которой является достижение сращения между позвонками. Это одно из самых частых хирургических вмешательств, его использование продолжает расти в геометрической прогрессии.

Показания к межтеловому спондилодезу. Чаще всего показания следующие: спондилолистез, декомпрессивная ламинэктомия при спондилолистезе 2-й и более степени; двусторонняя фасетэктомия; нестабильность позвоночника; повторные дискэктомии по поводу рецидивных грыж межпозвонкового диска с выраженной болью в позвоночнике, корешковым стенозом и радикулопатией (обычно третий и более по счёту рецидив грыжи диска); дегенеративно-дистрофическое поражение поясничного отдела позвоночника с вертеброгенным болевым синдромом; постдискэктомический синдром с «коллапсом» диска, вторичным стенозом корешковых каналов и радикулопатией; ложный сустав поясничного отдела позвоночника, постламинэктомический кифоз; деформации позвоночника. В ряде случаев спондилодез выполняется в случае спондилолистеза 1-й степени и односторонней фасетэктомии [18]. Передний спондилодез, за редким исключением, всегда выполняется после резекции межпозвонковых дисков и тел позвонков по поводу оскольчатых переломов, спондилитов и опухолей, первичных и метастатических.

Относительные противопоказания к межтеловому спондилодезу: дегенеративно-дистрофическое поражение поясничного отдела позвоночника, сопровождающееся радикулопатией без болей в позвоночнике и нестабильности сегмента; дегенеративно-дистрофическое поражение поясничного отдела позвоночника с поражением более трёх сегментов; выраженный остеопороз, когда существует риск проседания трансплантата (имплантата) в губчатую ткань тела позвонка.

Задний спондилодез появился исторически раньше межтелового. Использовался в хирургическом лечении сколиоза и туберкулёзного спондилита. Первые вмешательства выполнены в начале XX века [12]. Особенное распространение метод получил в 90-е годы параллельно распространению транспедикулярной фиксации (ТПФ), значительно улучшившей частоту наступления костного сращения. Однако даже в сочетании с ТПФ частота заднего спондилодеза колеблется в пределах 50–92% [5].

Методики межтелового спондилодеза. Существуют следующие основные методики осуществления межтелового спондилодеза. Передний межтеловой спондилодез (ПМТС), осуществляемый, как правило, в сочетании с транспедикулярной фиксацией. В англоязычной литературе обозначается сокращением “ALIF” (anterior lumbar interbody fusion). Задний межтеловой спондилодез в сочетании с транспедикулярной фиксацией (ЗМТС). В англоязычной литературе используются следующие термины: задний поясничный межтеловой спондилодез – PLIF (posterior lumbar interbody fusion) и трансфораминальный поясничный межтеловой спондилодез – TLIF (transforaminal lumbar interbody fusion).

Метод переднего межтелового спондилодеза поясничного отдела позвоночника возник в 1930-е годы. Первые операции переднего поясничного межтелового спондилодеза в Советском Союзе выполнил в 1931 г. В.Д. Чаклин [3]. Автор использовал экстраперитонеальный доступ и выполнял спондилодез при туберкулёзном спондилите и спондилолистезе. В англоязычной литературе первое сообщение принадлежит Burns (1933), который использовал метод в лечении спондилолистеза [6]. Carener описал транспери-

тонеальный доступ к поясничным дискам. Автор использовал для спондилодеза трансплантат из малоберцовой кости [7]. При лечении туберкулёзного спондилита операции из переднего доступа применяли Hodgson и Stock [13]. Передний внебрюшинный доступ для поясничной дискэктомии и переднего межтелового спондилодеза использовали Я.Л. Цивьян и А.И. Осна [2,1]. С.Г. Юмашев и М.Е. Фурман разработали метод переднего «окончатого» спондилодеза поясничного отдела позвоночника. В качестве трансплантата они использовали лиофилизированную и формализированную аллокость [4].

При межтеловом спондилодезе наблюдается более высокая частота костных сращений, чем при задних методиках. Соответственно, это положительно отражается на клинических результатах. В ряде публикаций даются результаты до 96% успешных сращений [11]. Метод имеет ряд преимуществ. В первую очередь, трансплантат устанавливается под нагрузкой в зоне переднего и среднего опорных столбов позвоночника. Эта часть несёт 80% нагрузки позвоночного сегмента и обеспечивает 90% костной поверхности между позвонками [16]. Расположенный под компрессией трансплантат лучше переформируется в соответствии с законом Wolff. Тела лучше кровоснабжаются, чем задние элементы позвоночника. Губчатая кость тел позвонков содержит большое количество клеточных элементов, обладающих остеогенным потенциалом. Межтеловой спондилодез способен восстановить высоту межтелового промежутка, поясничный лордоз, опосредованно расширить межпозвонковые отверстия, то есть восстановить нормальные анатомические параметры позвоночного двигательного сегмента.

В целом выбор доступа зависит так же от оперируемых сегментов, наличия предыдущих вмешательств на позвоночнике и органах брюшной полости, возраста и пола больного, особенностей патологии и анатомии. Передний доступ к телам позвонков обеспечивает непосредственный доступ к телам позвонков и межпозвонковым дискам, возможность непосредственного восстановления опороспособности передних отделов позвоночника. Исключается травма паравerteбральных мышц.

Однако, несмотря на ряд работ об эффективности методики ПМТС, операция используется реже, чем задний межтеловой спондилодез. Обладая несомненными преимуществами, метод ПМТС ряд недостатков. При выполнении доступа необходимо выделение и отведение подвздошных сосудов. Это несёт риск повреждения сосудов и тромбоза вен в послеоперационном периоде [9]. Так же передний доступ сопровождается повреждением мышц передней брюшной стенки, что может приводить к развитию грыж. При выполнении переднего доступа на уровне L5–S1 у мужчин может наблюдаться ретроградная эякуляция в результате повреждения верхнего подчревного сплетения. Осложнение встречается до 45% случаев. В настоящее время, ПМТС как правило выполняется в сочетании с задней стабилизацией позвоночника, что увеличивает время, травматичность и риск осложнений вмешательства [14].

Подготовка к операции и размещение больного на операционном столе. Применяется интубационный наркоз. Больной укладывается, как правило, на левый бок, возможно, реже на правый, для выполнения вмешательства на верхних поясничных позвонках (L1–L4). При вмешательстве на нижнепоясничных позвонках (диске L4–5, L5–позвонке, диске L5–S1) целесообразно использовать левосторонний доступ. Доступ к L1–позвонку в ряде случаев требует выполнения торакофренолюмботомии – комбинированного чрезсплеврального и забрюшинного доступа, сопровождающегося рассечением диафрагмы. Доступ к нижележащим позвонкам не требует рассечения диафрагмы – выполняется люмботомия.

Доступ к поясничному отделу позвоночника. Используются следующие виды хирургических доступов: передний, передне–боковой, чрезбрюшинный. Последний используется только для вмешательств на L5–S1 диске. Предпочтительными являются забрюшинные доступы.

При *передне–боковом доступе* (рёберно–паховом) разрез выполняется косо от передней подмышечной линии до наружной поверхности прямой мышцы живота с послойным разделением или пересечением мышц брюшной стенки. После достижения забрюшинного пространства органы брюшной полости мобилизируются и смещаются медиально. С помощью хирургического стола или валика оперируемому сегменту позвоноч-

ника придаётся положение бокового разгибания для раскрытия промежутка между рёберной дугой и крылом подвздошной кости и облегчения доступа. Положение больного на операционном столе строго боковое при вмешательстве на уровне L1–L3. Это облегчает ориентировку хирурга относительно структур позвоночника при выполнении резекции тела позвонка, декомпрессии спинного мозга и установки трансплантата или имплантата. При вмешательстве на уровне L4– и L5–позвонков наклон больного составляет от 10° до 45°, что обусловлено анатомией крупных сосудов забрюшинного пространства и зависит от характера вмешательства и особенностей доступа.

При выполнении переднего доступа пациент располагается в положении на спине. Операционный стол разгибается в поясничной области, чтобы добиться разгибания поясничного отдела позвоночника. Эта манипуляция открывает межпозвонковое пространство и облегчает вмешательство на диске. Выбрать правильное место для выполнения доступа помогает следующий ориентир: Межпозвонковый диск L3–4 расположен на уровне пупка. Разрез выполняется параллельно средней линии на 2–3 см латеральнее последней с левой стороны. Начинается разрез сразу выше пупка и продолжается до точки на 4 см выше лобкового симфиза. Доступ осуществляется послойно до прямой мышцы живота, влагалище которой так же рассекается продольно. Далее доступ осуществляется по медиальному краю прямой мышцы. Когда достигнут медиальный край мышцы, от её задней поверхности отделяется поперечная фасция. Эпигастральные сосуды остаются на внутренней поверхности прямой мышцы живота. Затем выделяется *lig. arcuatum*, которая служит ориентиром доступа в забрюшинное пространство. После рассечения связки, брюшина мобилизуется и отводится медиально и вверх.

После выполнения переднего или передне–бокового доступов обнажаются поясничная мышца, подвздошные сосуды и мочеточники. Пальпаторно обнаруживается и выделяется крестцовый мыс (диск L5–S1). Для подтверждения выделенного уровня выполняется рентгенограмма или снимок с помощью электронно–оптического преобразователя (ЭОП). Зона вмешательства полностью освобождается от мягких тканей, перевязываются и пересекаются крестцовые сосуды. Для защиты сосудов и внутренних органов во время хирургического вмешательства используются ретракторы Hohmann или спицы Илизарова с надетыми на последние ПХВ–трубками. Ретракторы или спицы плотно вбиваются в костную ткань позвоночника и крестца. Нами используются комбинация ретракторов и спиц. Передняя продольная связка рассекается Н– или П–образно на уровне межпозвонкового диска. Ткань диска тщательно удаляется в максимальном по площади объёме вплоть до замыкательных пластинок. На уровне пояснично–крестцового отдела позвоночника ввиду значительной механической нагрузки не рекомендуется удаление замыкательных пластинок. В пространство межпозвонкового диска устанавливается костный трансплантат или имплантат.

Трансперитонеальный доступ. При этом доступе парамедианным разрезом от симфиза до 3см выше пупка рассекают кожу и подкожную клетчатку. Прямую мышцу отводят наружу. После рассечения брюшины больного укладывают в положение Тренделенбурга и кишечник оттесняют кверху, после чего обнажаются передние поверхности трех каудальных дисков. После поперечного разреза передней продольной связки производят удаление диска, а в межпозвонковое пространство помещают трансплантат (имплантат). Над трансплантатом зашивают переднюю продольную связку, после чего брюшную стенку послойно ушивают.

Для осуществления спондилодеза используются следующие виды материалов. Чаще всего используется трикортикальный трансплантат из гребня крыла подвздошной кости. Применяются аллотрансплантаты, обычно кортикальные, обладающие большой прочностью. Начиная с 1990–х годов так же используются полые титановые и полимерные имплантаты, заполняемые измельчённой губчатой аутокостью, реже аллотрансплантатами.

Методика вмешательства на позвоночнике. Для определения уровня операции в диск устанавливается игла и в боковой проекции выполняются рентгенограмма или снимок с помощью ЭОП. В случае трудностей ориентировки среди анатомических структур позвоночника выполняются прямая и косые проекции. Параллельно уточняется располо-

жение оперируемого сегмента относительно плоскости операционного стола. Рассекается передняя продольная связка, обнажаются межпозвонковые диски и тела позвонков. При необходимости фиксации пластиной проводится подготовка передней поверхности тел позвонков: удаляются, в случае их наличия, остеофиты, оссификаты передней продольной связки.

В зависимости от цели вмешательства удаляется один или несколько межпозвонковых дисков или выполняется резекция тела позвонка. С помощью специальных фрез, кюреток и острых ложек первым этапом производится удаление межпозвонковых дисков, затем резекция тела позвонка (при необходимости – корпэктомия). По показаниям осуществляется вентральная декомпрессия спинного мозга и его корешков путем удаления задних кортикальных пластинок и фрагментов тел позвонков и оставшихся дорзальных фрагментов смежных межпозвонковых дисков.

Установка трансплантата или имплантата. В процессе удаления межпозвонковых дисков *следует избегать повреждения замыкательных пластинок.* Это является важным условием стабильности позвоночника после установки имплантата. Циркулем измеряется размер образовавшегося дефекта. Выбирается соответствующих размеров трансплантат (имплантат). Имплантат устанавливается в образованный паз. При сохранении свободных пространств между имплантатом и сохранившимися участками тела позвонка, последние заполняются костными ауто трансплантатами. Это могут быть фрагменты резецированного позвонка или рёберные трансплантаты. А так же аллотрансплантаты. Производится контрольный снимок. В случае необходимости передний спондилодез сопровождается транспедикулярной фиксацией или фиксацией пластиной. Далее ушиваются передняя продольная связка, диафрагма или поясничные мышцы. Рана дренируется в течение 24–48 часов после операции.

Необходимым условием для работы на передних отделах тел позвонков является тщательный гемостаз и достаточный доступ. При необходимости сосуды перевязывают и пересекают между лигатурами. Для адекватной резекции тела позвонка необходимо предварительно резецировать два прилежащих диска. При частичной резекции тела, это обстоятельство не всегда необходимо. Резекцию тела позвонка завершают формированием межтеловой опоры. Возможности и широта использования различных материалов в этой области довольно высоки. Используют аутокостную ткань, заготовленные заранее аллотрансплантаты. Для аутопластики межтелового промежутка чаще применяют участки резецированного ребра, трансплантат из подвздошной или большеберцовой кости.

Осуществление межтелового спондилодеза требует выполнения особых условий подготовки трансплантата и места его установки. Требуется удаление межпозвонкового диска, всех фиброзно-хрящевых тканей замыкательных пластинок и декортикации подлежащей кости до кровотокающей поверхности. Практически это выполняется с помощью кюреток, острых ложек или высокоскоростных пневматических или электрических фрез. Поверхности замыкательных пластинок должны быть ровными для облегчения изготовления подходящего по форме трансплантата. Трансплантат должен точно подходить к подготовленному ложу для заклинивания между позвонками и надёжной фиксации пересаживаемой кости. Необходимо, чтобы поверхность трансплантата соответствовала поверхности подготавливаемых замыкательных пластинок. По меньшей мере, две трети их поверхности должны быть покрыты трансплантатом для обеспечения оптимальных условий сращения. Кроме того, максимальное заполнение межтелового промежутка трансплантатом или трансплантатами предотвращает смещение последних и их проседание в процессе сращения. Соответственно, уменьшается вероятность развития кифотической деформации оперированного сегмента, часто сопровождающей подобные вмешательства. Угловую деформацию можно уменьшить так же путём установки трансплантата в так называемой временной оси вращения позвонка. Эта точка находится на границе средней и дорсальной части тела позвонка относительно переднезаднего диаметра. Чем больше площадь трансплантата, тем меньше вероятность кифозирования. Избежать проседания трансплантата в замыкательные пластинки позволяют сохранение их костной части во время подготовки ложа трансплантата и использование внутренней фиксации. Остающи-

еся свободными пространства рекомендуется заполнять измельчёнными костными ауто- или аллотрансплантатами.

При осуществлении межтелового спондилодеза необходимо учитывать, что трансплантат должен быть достаточно механически прочным, чтобы выдержать физиологическую нагрузку [19]. Нагрузка на позвоночник растёт в каудальном направлении. Даже при подъёме небольшой тяжести нагрузка на сегмент L5–S1 может достигать 7000 N [10]. Таким образом, трансплантат должен подходить не только по форме, но и быть прочным. На механические свойства костной ткани влияют пол, возраст, системные заболевания (в первую очередь остеопороз), место взятия трансплантата. Исходя из нагрузки на поясничный отдел позвоночника (7000 N) и механической прочности костной ткани на сжатие (137–196 N/mm²), кортикальная часть межтелового трансплантата должна быть не менее 50 mm² [17]. Проблему механической прочности позволяет решить применение различных имплантатов, служащих ёмкостью для костных трансплантатов.

Ряд авторов рекомендуют использование для вентрального спондилодеза поясничного отдела позвоночника, особенно при операциях на нескольких уровнях, кортикальных аллотрансплантатов в виде сегментов плечевой или бедренной кости. Эти трансплантаты обладают значительной механической прочностью, по площади закрывают не менее двух третей поверхности замыкательных пластинок. При установке их полость рекомендуется заполнять губчатыми аутоотрансплантатами для придания остеогенных свойств. В литературе сообщается об успешном применении методик межтелового спондилодеза с применением аллотрансплантатов и частоте сращения до 97% [15]. В то же время отмечается, что прочность одного кортикально-губчатого фрагмента подвздошной кости недостаточна, особенно в нижнепоясничных сегментах. Рекомендуется устанавливать два аутоотрансплантата из гребня подвздошной кости для обеспечения должной межтеловой опоры и достаточной площади сращения.

Ведение в послеоперационном периоде. После вмешательств на поясничном отделе позвоночника используются полужёсткие или жёсткие ортезы в течение 4 – 6 месяцев. В послеоперационном периоде производится рентгенологический или КТ-контроль через 1, 3, 6 и 12 месяцев после вмешательства.

Заключение. Высокая распространённость заболеваний поясничного отдела позвоночника, сложность и высокая стоимость операций на позвоночнике и, особенно, повторных, требуют от оперирующих хирургов получения соответствующего результата – костного сращения – уже при первичном вмешательстве. Для правильного планирования требуются ряд составляющих. Это выполнение оптимального хирургического доступа с минимальным числом осложнений, учёт особенностей формирования поясничного спондилодеза и биомеханических факторов, влияющих на его успешное осуществление. Оптимальный выбор материала для трансплантации или комбинации материалов, подготовка места установки трансплантата в сочетании с дополнительным использованием внутренней фиксации усиливает естественный потенциал костной ткани к формированию сращения и повышает шансы больного на достижение положительных клинических результатов.

Литература

1. Осна А.И. Остеохондроз позвоночника. – Новокузнецк, 1972. – Часть 1. – С.131–144.
2. Цивьян Я.Л. Хирургия позвоночника. – М.: Медицина, 1966. – 312 с.
3. Чаклин В.Д. Основы оперативной ортопедии и травматологии. – М.: Медицина. 1964. – 738 с.
4. Юмашев Г.С., Фурман А.Е. Остеохондрозы позвоночника. – М.: Медицина, 1984. – 376 с.
5. Bambakidis NC, Feiz-Erfan I, Klopfenstein JD et al // Spine. – 2005. – Vol. 30. – N16S. – P. S2–S6.
6. Burns B.N. // Lancet. – 1933. – V.1. – P.1233.
7. Capener N. // Br. J. Surg. – 1932. – V. 19. – P.374–386.
8. Crock HV. // J. Bone Joint Surg. (Br). – 1976. – V.50. – P. 193.
9. Freivalds A., Chaffin D.B., Garg A. // J. Biomechanics. – 1984. – Vol.17. – P.251–262.
10. Fritzell P., Hagg O., Wessberg P. // Spine. – 2002. – Vol.27. – P.1131–1141.
11. Hibbs RA. // N.-Y. Med. J. – 1911. – Vol. 93. – P.1013–1016.

12. Hodgson AR, Stock FE. // J. Bone Joint Surg. (Am). – 1960. – V. 42. – P.295.
13. Katz JN. // Spine. – 1995. – V. 20S. – P.78S–83S
14. Kozak J.A., Heilman A.E., O'Brien J.P. // Clin. Orthop. – 1994. – Vol.300. – P.45–51.
15. Mummaneni P.V., Haid R.W., Rodts G.E. // J. Neurosurg. (Spine). – 2004. – Vol.1. – P.24–30.
16. Pelker R.R., Friedlaender GE. // Orthop. Clin. North. Am. – 1987. – Vol.18 – P.235–239.
17. Pradhan B.B., Nassar J.A., Delamarter R.B. // J. Spinal Disord. Tech. – 2002. – Vol.15. – P.355–361.
18. Ugokwe K.T., Lu J.J., Benzel E.C. Biomechanics of the spine. In Spinal deformity: a guide to surgical planning and management / edited by Mummaneni P.V., Lenke L.G., Haid R.W. 2008 by Quality Medical Publishing. P. 3–46.