

МИНИИНВАЗИВНАЯ ЗАДНЯЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Кавалерский Г.М., Макиров С.К., Ченский А.Д.,
Слияков Л.Ю., Черепанов В.Г., Черняев А.В., Бобров Д.С.

ГОУ ВПО Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова Росздрава

УДК: 616.711-6-089

MINI-INVASIVE POSTERIOR STABILIZATION OF LUMBAR SPINE

Kavalersky G.M., Makirov S.K., Chensky A.D., Slinyakov L.Yu., Cherepanov V.G.,
Chernyaev A.V., Bobrov D.S.

В настоящее время отмечается неуклонный рост оперативных вмешательств по поводу дегенеративных заболеваний позвоночника. Пациенты с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника составляют 70% всех спинальных больных, госпитализируемых в клинику Департамента здравоохранения города Москвы [1, 3]. Половина из них подвергается оперативному лечению, в результате которого в 5–20% случаев не достигается положительного результата [1, 4]. Несмотря на бурное развитие хирургии позвоночника, внедрение в практику современных транспедикулярных фиксаторов и передних стабилизирующих систем, развитие лапароскопических методик, задний доступ в хирургии дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника в настоящее время является основным и наиболее часто применяемым [2, 11, 32, 40].

Оценивая результаты оперативного лечения с применением транспедикулярных фиксаторов, количество неудовлетворительных результатов остается достаточно высоким, достигая 25% [2, 11, 13, 26, 40]. Одной из причин стойкого болевого синдрома в поясничной области после операции является травматичность задних доступов, обусловленная массивным скелетированием дужек и суставных отростков и длительной тракцией мышечно-фасциального комплекса [2, 28, 29, 32]. Развитие этой идеи привело к появлению малоинвазивной методики стабилизации поясничного отдела позвоночника [11, 12, 14, 40].

К малоинвазивным методикам задней стабилизации поясничного отдела позвоночника следует относить чрескожную билатеральную транспедикулярную фиксацию в сочетании со спондилодезом кейджем (или аутокостью) из минидоступа и унилатеральную транспедикулярную фиксацию в сочетании со спондилодезом кейджем из минидоступа или без такового [10–12, 17, 24, 36, 40].

В 1989 году группа американских исследователей [30] провела анализ результатов у пациентов, перенесших оперативное лечение из заднего доступа (35 мужчин и 11 женщин), через 3 месяца после вмешательства. При проведении компьютерной томографии авторы обнаружили снижение поперечного сечения паравerteбральных

мышц, уменьшение плотности мышечных волокон с максимальной выраженностью на уровне оперативного вмешательства. На уровнях выше и ниже оперативного доступа также отмечена тенденция к снижению площади поперечного сечения мышц. Авторы трактуют данные изменения как атрофию мышечной ткани.

Kawaguchi Y., Matsui H. et al. (1994–1996) провели серию лабораторных и клинических исследований, направленных на изучение патологических процессов в мышечной ткани во время проведения заднего доступа [19–21].

Авторами была создана экспериментальная модель. На 10 свиньях имитировался задний доступ к поясничному отделу позвоночника. После скелетирования задних отделов позвоночного столба производилось измерение давления хирургических крючков на мышечную ткань в процессе отведения мышечного массива от срединной линии с одной стороны и изучалась степень нарушения внутримышечного кровотока с другой стороны. Оценка параметров осуществлялась после установки мышечного ретрактора на расстоянии 5, 10 и 20 мм от средней линии. Результаты показали, что максимальное давление оказывается на расстоянии 5 мм и составляет 114±34 мм рт.ст. Максимальное снижение внутримышечного кровотока отмечено на расстоянии 5 и 20 мм, причем на 5 мм значительно менее выраженным, чем на 20 мм. Гистологическое исследование показало, что через 3 часа после оперативного вмешательства максимальное повреждение мышечной ткани отмечено в слоях, непосредственно прилегающих к ретрактору. Авторы констатируют, что повреждение мышц в ходе операции происходит как от непосредственного давления инструментарием (ретрактор), так и в результате бокового сдавления массивом медиально расположенных мышц. В результате прямого механического давления, повышения внутритканевого давления и нарушения внутритканевого кровотока (ишемия мышечной ткани) развивается дегенерация мышечной ткани.

В группе пациентов, которым планировались повторные операции на поясничном отделе позвоночника

из заднего доступа, авторы провели гистологический и гистохимический анализ изменений мышечной ткани. Авторы констатируют – патологические изменения в мышечной ткани после применения заднего доступа к позвоночнику сохраняются длительное время и напрямую зависят от объема доступа и длительности воздействия на мышечную ткань инструментарием [20, 21].

Также был проведен анализ активности изофермента ММ креатинфосфокиназы (КФК-ММ) как биохимического маркера травматизации мышечной ткани [19–21]. Уровень КФК-ММ у пациентов, перенесших вмешательство на нескольких уровнях поясничного отдела позвоночника, превышал таковой у пациентов с моносегментарной фиксацией. Стабилизация ферментной активности наступала на 1 сутки после операции, восстановление исходного уровня достигалось в течение 1 недели после операции. Скорость восстановления напрямую зависела от объема и времени оперативного вмешательства [21].

Gejo R. et al. (1999) провели изучение изменений в мышцах 20 пациентов, оперированных задним доступом. Всех пациентов разделили на 2 группы. В первую группу вошло 12 пациентов, длительность операций у которых была менее 80 мин.; во вторую группу – 8 пациентов, длительность операции – более 80 минут. До операции, через 3 и 6 месяцев после вмешательства производилась МРТ с целью определения степени мышечной травматизации, определялся уровень болей в поясничной области. Результат исследования показал, что повреждения многораздельной мышцы были значительными в обеих группах, а восстановление силы *m. erector spinae* замедлено во второй группе. Интенсивность болей в нижней части спины через 3 и 6 месяцев после операции была выше также во второй группе. Авторы приходят к выводу, что степень травматизации мышц и интенсивность послеоперационной боли в поясничной области напрямую зависят от продолжительности ретракции мышц [13].

Styf J. и Willen J. (1998) провели изучение степени мышечного повреждения после применения различных ретракторных систем, отличающихся друг от друга шириной рабочего крючка. Результаты показали, что вне зависимости от размеров крючка в мышечной ткани развиваются изменения, степень выраженности которых зависит от времени воздействия инструментария на мышечную ткань [39].

Аналогичные результаты описывает Rantanen J. (1993), Sihvonon T. et al. (1993), проводившие рентгенологическое, магнитно-резонансное, нейрофизиологическое и гистологическое исследования в группе пациентов с выраженным болевым синдромом в поясничной области после оперативных вмешательств с применением заднего доступа, констатируют, что в результате скелетирования задних костных структур позвоночного столба, длительной ретракции мышц и фасций, происходит не только ишемическая травматизация, но и развивается денервационный синдром. С течением времени, у некоторых пациентов, особенно перенесших повторные операции,

развивается локальная денервационная атрофия. Авторы считают, что развитие новых методик заднего доступа, способствующих сохранению иннервации паравертебральных мышц, является приоритетным направлением развития современной вертебральной хирургии [35, 38].

Также необходимо отметить стабилизирующую роль паравертебральных мышц [5–7, 31, 34]. В отличие от пассивных стабилизаторов, обеспечивающих механическую стабильность, задняя группа мышц поясничной области обеспечивает функциональную стабилизацию. Пассивные структуры дают механическую стабильность в крайних точках амплитуды движений. При приближении к нейтральному положению пассивные структуры не могут обеспечить необходимую для позвоночного столба стабильность. Таким образом, паравертебральные мышцы являются основой постурального контроля в функционировании позвоночного столба как биомеханической цепи, то есть обеспечивают поддержание саггитального профиля. Обеспечение постурального контроля происходит благодаря многофункциональности мышечной ткани (проприоцептивная чувствительность; изменение мышечного тонуса под воздействием визуального и вестибулярного контроля). Способность мышечной ткани обеспечивать постоянство саггитального профиля позвоночного столба напрямую зависит от выносливости. Следовательно, состоятельность функциональной стабилизации позвоночного столба обеспечивается взаимосвязанными процессами, нарушение которых ведет к сбою системы и нарушению постурального контроля [7, 31].

Первое описание малоинвазивной установки транспедикулярных винтов принадлежит Mathews H. и Long B. (1995). Авторы выполняли чрескожную установку винтов и проводили подкожно надфасциально фиксирующую пластину [28]. Авторы отмечают главным преимуществом метода – снижение риска инфекционных осложнений. Однако, очевидным является то, что установленная система не обладает достаточными стабилизирующими свойствами. Данная методика является аналогом внешней фиксации позвоночного столба при травмах, описанной Magerl F. [27].

Первое сообщение о применении чрескожной техники установки транспедикулярного фиксатора задним доступом принадлежит Foley K.T., Gupta S.K. (2001). Авторы описывают чрескожную установку транспедикулярной системы 12 пациентам, из них 10 страдали дегенеративным спондилолистезом, 2 пациента ранее были оперированы с применением открытого заднего доступа. Фиксация осуществлялась моносегментарно в 10 случаях, на двух уровнях – в 2-х случаях. Во всех случаях авторы получили хорошие результаты оперативного лечения, срок наблюдения за пациентами составил от 3 до 12 месяцев. Для осуществления операции авторы применяли набор инструментов METRx (Medtronic Sofamor Danek), представляющей из себя набор мышечных тубулярных ретракторов, систему освещения и рабочих хирургических инструментов. Паравертебральные мышцы не разрезаются, а раздвигаются тубусами-ретракторами различных

размеров. После проведения декомпрессии позвоночного канала и дискэктомии, посредством направителя Sextant (Medtronic Sofamor Danek) проводится продольный стержень. Авторы отмечают простоту установки системы при моносегментарной фиксации, сложности при проведении продольного стержня при двухуровневой стабилизации. Паравerteбральные ткани травмировались минимально без ущерба фиксации. Авторы приходят к выводу, что данная методика является многообещающей [11].

Yung Park et al. (2007) проводят сравнение двух групп пациентов. 32 пациента были оперированы с применением малоинвазивной техники установки транспедикулярного фиксатора, 29 – классическим открытым доступом. Отличные и хорошие результаты после операции получены у 29 пациентов в первой группе, у 26 – во второй; количество удовлетворительных результатов в обеих группах оказалось одинаковым – по 2, неудовлетворительные результаты получены у 2 пациентов – оба пациента были оперированы повторно, после первой операции отмечалось развитие инфекционного процесса. Авторы заключают, что применение малоинвазивной методики приводит к снижению кровопотери и необходимости в трансфузиях, значительно увеличивает продолжительность операции, снижает сроки пребывания пациента в стационаре, значительно облегчает активизацию пациентов в связи с развитием менее выраженного болевого синдрома и быстрым его купированием. К явным отрицательным моментам применения малоинвазивной методики авторы относят технические сложности при установке транспедикулярной системы и высокий риск интраоперационных осложнений (прежде всего повреждение спинномозговых корешков и дуральной оболочки). В рентгенологических результатах различий отмечено не было [32].

По мнению Schlenzka D. et al. (2000), Foley K.T. et al. (2001) риск интраоперационных осложнений можно значительно уменьшить, если использовать навигационное обеспечение во время проведения малоинвазивной установки транспедикулярных фиксаторов. Также это позволит снизить лучевую нагрузку на пациента и операционную бригаду, которая значительно повышается при проведении малоинвазивных процедур [11, 32].

Многие авторы описывают применение унилатеральной транспедикулярной фиксации в сочетании со спондилодезом кейджами, обоснованным оперативным вмешательством при дегенеративном поражении поясничного отдела позвоночника [10, 16, 24, 25]. Малоинвазивность процедуры заключается не столько в инструментальном обеспечении операции специальными ретракторами, сколько в односторонней травматизации мышечно-фасциального комплекса. Биомеханические исследования доказывают состоятельность данной процедуры по сравнению с билатеральной фиксацией. Grubb M.R. (2007), анализируя свой опыт выполнения трансфореминальной стабилизации, приходит к выводу, что данная операция является технически сложной и выполняема лишь при соответствующем обеспечении. Автор считает, что, несмотря на технические

сложности и высокий риск интраоперационной травматизации нервных образований, данная операция является потенциальным методом выбора у «многих» пациентов, к сожалению, не уточняя у кого именно [15].

Показания к применению малоинвазивных методик описаны недостаточно подробно. Fasset D.R., Brodke D.S. (2007), описывая методику чрескожной установки транспедикулярных винтов, перечисляют следующие показания для данной методики: дегенеративные заболевания межпозвонковых дисков, спондилолистезы, травмы и опухоли позвоночного столба в сочетании с передними способами стабилизации.

Phillips F.M., Mather S. (2007) подробно описали технику проведения miniTLIF. По их мнению, данный способ оперативного лечения показан при: спондилолистезах 1-2 степени; протрузиях и грыжах межпозвонковых дисков, обуславливающих болевой синдром; при неудовлетворительном результате микрохирургической дискэктомии вследствие развития латерального стеноза позвоночного канала; при деформациях позвоночного столба. Пациенты, страдающие ожирением, отнесены в группу выбора для данной методики [33].

Эффективность малоинвазивных методик задней стабилизации достигает 87% [32, 33, 36], в сочетании с передним спондилодезом из мини-доступа при спондилолистезе, травмах и опухолевых поражениях – 91% [9, 23]. Неудовлетворительные результаты связаны с неправильным отбором пациентов для данных методик [9, 23, 32, 33, 36].

Выводы:

- задний доступ в хирургии поясничного отдела позвоночника является основным и самым распространенным;
- задний доступ является травматичным для паравerteбральных мышц, приводит к развитию стойкого болевого синдрома, причиной которого является денервационная атрофия;
- появление задних малоинвазивных методик стабилизации является закономерным явлением в общей тенденции к минимализации травматичности хирургических вмешательств;
- на данный момент отсутствуют четкие показания и противопоказания к применению вышеперечисленных методик как при его дегенеративных, так и травматических поражениях.

Литература

1. Гринь А.А., Никитин С.С., Куренков А.Л., Басков А.В. Микрохирургическое лечение дегенеративных заболеваний позвоночника: аспекты предоперационной диагностики, прогнозирования исхода и эффективности хирургического вмешательства // Новые технологии в нейрохирургии. – СПб., 2004. – С. 83.
2. Джалилов Я.Р. Сравнительная оценка методов хирургического лечения остеохондроза поясничного отдела позвоночника: Автореф. дис... канд. мед. наук. – М., 1987. – 13 с.
3. Крылов В.В., Лебедев В.В., Гринь А.А. и др. Состояние нейрохирургической помощи больным с травмами и заболеваниями позвоночника и спинного мозга в г. Москве // Нейрохирургия. – 2001. – № 1. – С. 60–66.

4. Сак Л.Д., Зубаиров Е.Х. Малоинвазивная хирургия позвоночника: первый опыт перкутанных артроскопических трансспинальных экстрадуральных герниозомий в России // Повреждение мозга. – СПб, 1999. – С. 259–260.
5. Danneels L.A. Evaluation and rehabilitation of functional spinal stability. – Ghent University, 2001.
6. Danneels L.A., Vanderstraeten G.G., Cambier D.C., et al. A functional subdivision of hip, abdominal, and back muscles during asymmetric lifting // Spine. – 2001. – Vol. 26: P. 114–121.
7. Danneels L.A., Vanderstraeten G.G., DeCuyper H.J. Functional Spinal Stability // Spinal reconstruction. – New York, 2007. – P. 91–109.
8. Deutsch H., Musacchio M.J.Jr. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with unilateral pedicle screw fixation // Neurosurg. Focus. – 2006. – Vol. 20. – P. 10.
9. Fasset D.R., Brodke D.S. Percutaneous lumbar pedicle screw // Minimally invasive spine surgery. – New York, 2007. – P. 229–237.
10. Fernandez-Fairen M., Sala P., Ramirez H. A prospective randomized study of unilateral versus bilateral instrumented posterolateral lumbar fusion in degenerative spondylolisthesis // Spine. – 2007. – Vol. 32. – P. 395–401.
11. Foley K.T., Gupta S.K., Justis J.R., Sherman M.C. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine // Neurosurg Focus. – 2001. – Vol. 10. – P. 1–8.
12. Foley K.T., Gupta S.K. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine // J. Neurosurg. – 2002. – Vol. 97. – P. 7–12.
13. Gejo R., Matsui H., Kawaguchi Y., et al. Serial changes in trunk muscle performance after posterior lumbar surgery // Spine. – 1999. – Vol. 24. – P. 1023–1028.
14. Gille O., Jolivet E., Dousset V., Degrise C., et al. Erector spinae muscle changes on magnetic resonance imaging following lumbar surgery through a posterior approach // Spine. – 2007. – Vol. 32. – P. 1236–1241.
15. Grubb M.R. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion // Spinal reconstruction. – New York, 2007. – P. 9–16.
16. Harms J.G., Jeszenszky D. The unilateral transforaminal approach for posterior lumbar interbody fusion // Orthop. Traumatol. – 1998. – Vol. 6. – P. 88–99.
17. Harris B.M., Hilibrand A.S. Transforaminal lumbar interbody fusion: the effect of various instrumentation techniques on the flexibility of the lumbar spine // Spine. – 2004. – Vol. 29. – P. 65–70.
18. Hilton D.L. Microdissection with a minimally invasive tubular retractor // Outpatient spinal surgery. – St. Louis, 2002. – P. 159–170.
19. Kawaguchi Y., Matsui H., Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery // Spine. – 1994. – Vol. 19. – P. 2590–2597.
20. Kawaguchi Y., Matsui H., Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery // Spine. – 1994. – Vol. 19. – P. 2598–2602.
21. Kawaguchi Y., Matsui H., Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery // Spine. – 1996. – Vol. 21. – P. 941–944.
22. Khoo L.T., Palmer S., Laich D.T., et al. Minimally invasive percutaneous posterior lumbar interbody fusion // Neurosurgery. – 2002. – Vol. 51. – P. 166–171.
23. Lee S.H., Choi W.G., Lim S.R. Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis // Spine J. – 2004. – Vol. 4. – P. 644–649.
24. Lowe T.G., Tahernia A.D., O'Brien M.F., et al. Unilateral transforaminal posterior lumbar interbody fusion // J. Spinal. Disord. – 2002. – Vol. 15. – P. 31–38.
25. Lowe T.G., Tahernia A.D. Unilateral transforaminal posterior lumbar interbody fusion // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2002. – Vol. 394. – P. 64–72.
26. Lowery G.L., Kulkarni S.S. Posterior percutaneous spine instrumentation // Euro. Spine J. – 2000. – Vol. 9. – P. 211–216.
27. Magerl F. Translaminare verschraubung der intervertebralgelenke // Fixateur Externe. Berlin, 1985. – P. 315–317.
28. Mathews H.H., Long B. Endoscopy assisted percutaneous anterior interbody fusion with subcutaneous suprafascial internal fixation // Orthopaedics. – 1995. – Vol. 3. – P. 496–500.
29. Mathews H.H. Percutaneous interbody fusion // Orthop. Clin. North. Am. – 1998. – Vol. 29. – P. 647–653.
30. Mayer T.G., Vanharanta H., Gatchel R.J. Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patients // Spine. – 1989. – Vol. 14. – P. 33–36.
31. Panjabi M.M. The stabilising system of the spine: Part I, function, dysfunction, adaptation and enhancement // J. Spinal. Disord. – 1992. – Vol. 5. – P. 383–397.
32. Park Y., Ha J.W. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or traditional open approach // Spine. – 2007. – Vol. 32. – P. 537–543.
33. Phillips F.M., Mather S. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion // New York, 2007. – P. 237–245.
34. Quint U., Wilke H.-J., Shirazi-Adl A., Parnianpour M., et al. Importance of the intersegmental trunk muscles for the stability of the lumbar spine // Spine. – 1998. – Vol. 23. – P. 1937–1945.
35. Rantanen J., Hurme M., Falck B., et al. The lumbar multifidus muscle five years after surgery for a lumbar intervertebral discs herniation // Spine. – 1993. – Vol. 18. – P. 568–574.
36. Salerni A.A. A minimally invasive approach for posterior lumbar interbody fusion // Neurosurg. Focus. – 2002. – Vol. 13. – P. 6.
37. Schlenszka D., Laine T., Lund T. Computer-assisted spine surgery // Eur. Spine J. – 2000. – Vol. 9. – P. 2637–2645.
38. Sihvonen T., Herno A., Paljarva L., et al. Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome // Spine. – 1993. – Vol. 18. – P. 575–581.
39. Styf J.R., Wilen J. The effects of external compression by three different retractors on pressure in the erector spine muscles during and after posterior lumbar spine surgery in humans // Spine. – 1998. – Vol. 23. – P. 354–358.
40. Vaccaro A., Benzel E. Foreword and preface // Atlas of minimal access spine surgery. – St. Louis, 2004: XI–XIII.

Контактная информация

Кавалерский Геннадий Михайлович, д.м.н., профессор, зав. кафедрой травматологии ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова Росздрава, директор Клинического центра ММА имени И.М. Сеченова
г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2
тел.: (499) 248-05-53.

Макиров Серик Калиулович, д.м.н., профессор кафедры травматологии ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГОУ ВПО ММА имени И.М. Сеченова Росздрава
г. Москва, ул. Саям-Адила, д. 7, Городская клиническая больница № 67, травматолог. комплекс, корп. 3
тел.: (495) 199-79-92, 199-91-28, 199-68-02.

Ченский Анатолий Дмитриевич, д.м.н., профессор кафедры травматологии ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова Росздрава
г. Москва, ул. Саям-Адила, д. 7, Городская клиническая больница № 67, травматолог. комплекс, корп. 3
тел.: (495) 199-79-92, 199-91-28, 199-68-02.

Слияков Леонид Юрьевич, к.м.н., доцент кафедры травматологии ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова Росздрава
г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5, Городская клиническая больница им. С.П. Боткина, 22 корпус.

Черепанов Вадим Геннадьевич, к.м.н., ассистент кафедры травматологии ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова Росздрава,
г. Москва, ул. Саям-Адила, д. 7, Городская клиническая больница № 67, травматолог. комплекс, корп. 3
тел.: (495) 199-79-92, 199-91-28, 199-68-02

Бобров Дмитрий Сергеевич, ассистент кафедры травматологии ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова Росздрава
г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5, Городская клиническая больница им. С.П. Боткина, 22 корпус.

Черняев Анатолий Васильевич, клинический ординатор 2 года обучения
г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5, Городская клиническая больница им. С.П. Боткина, 22 корпус
тел.: 8 (910) 417-67-40, e-mail- avchernjaev@gmail.com