

© Kiselev A.M., Krotentkov P.V., Kiselev A.A., 2007.

А.М. Киселев, П.В. Кротенков, А.А. Киселев
МИКРОЭНДОСКОПИЧЕСКИЙ ВЕНТРОСАКРАЛЬНЫЙ ТРАНСКОРПОРАЛЬНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ СПОНДИЛОЛИСТЕЗЕ

*Московский областной научно-исследовательский клинический институт
им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия*

Реферат:

Оперативное лечение спондилолистеза является широко дискутабельной проблемой. Задача операции заложена в выполнении переднего спондилодеза и формировании костного блока между смещённым позвонком и нижерасположенным. В лечении спондилолистеза используют задний либо передний доступ, а так же их комбинации с использованием различных имплантатов. Данные методики отличаются достаточной травматичностью и трудоёмкостью. Нами разработана принципиально новая микроэндоскопическая методика транскорпорального остеосинтеза пояснично-крестцового отдела позвоночника с помощью вентросакрального доступа. В данной работе мы приводим её описание и результаты лечения первых 10 пациентов.

Ключевые слова:

спондилолистез, транскорпоральный остеосинтез, вентросакральный доступ, пояснично-крестцовый отдел, фиксация позвоночника

Введение

Спондилолистез – частая патология поражающая 4-7% трудоспособного взрослого населения, вызывающая ортопедические и неврологические осложнения и трудно поддающаяся лечению из-за особенностей анатомического строения пояснично-крестцового отдела позвоночника [1, 2].

Наиболее частой локализацией спондилолистеза является позвонок L5. Из всех типов спондилолистеза чаще всего встречается истмический и дегенеративный, среди которых в свою очередь наиболее распространены спондилолистезы I и II степеней по классификации Meyerding [1-4, 7-9].

Консервативное лечение спондилолистеза I и II степени приносит положительный эффект, по данным различных авторов, в 40-60% случаев. [3-6, 8, 10] Оставшаяся часть пациентов подвергается оперативному лечению. Несмотря на интенсивное совершенствование методик хирургического лечения заболеваний позвоночника и достигнутые в этой области успехи, оперативное лечение спондилолистеза является широко дискутабельной проблемой. Большинство хирургов понимают, что успех оперативного лечения заложен в выполнении переднего спондилодеза и формировании костного блока между смещённым позвонком и нижерасположенным. Одни при этом используют задний доступ [1, 3-6, 12] другие – передний [2, 7, 8, 10]. Вентральный подход является травматичным и создается риск тяжёлых интраоперационных осложнений [3, 11]. Сторонники переднего доступа полагают, что выполнять межтеловую стабилизацию через позвоночный канал опасно из-за неврологических осложнений и развития в последующем рубцово-спаечного процесса [2, 6, 7, 8, 10, 11].

Задачами оперативного вмешательства при неосложненном спондилолистезе I-II степени являются:

Выбор минимально - инвазивного, максимально безопасного хирургического доступа, не расширяя объема вмешательства и по возможности сокращая сроки ограничения физической активности и иммобилизации [1-3, 9, 12].

Обеспечение первичной надежной фиксации пораженного отдела позвоночника и создания условий для образования в нем костного блока [1-4, 6-8].

В процессе оперативного вмешательства не должна нарушаться имеющаяся стабильность позвоночного сегмента [2-4, 11].

Инструментальные стабилизирующие системы должны быть биоинертными, обеспечивать возможность ранней нагрузки [2, 5, 6, 10].

При неосложненном спондилолистезе нежелательно вскрытие позвоночного канала в связи с угрозой развития рубцово-спаечного процесса в отдаленном послеоперационном периоде [2].

Впервые в России, в соответствие с данными канонами лечения спондилолистеза легких степеней, нами была разработана принципиально новая микроэндоскопическая методика транскорпорального остеосинтеза пояснично-крестцового отдела позвоночника с помощью вентросакрального доступа. Методика проводится с использованием эндоскопической техники и электронно-оптического преобразователя.

Цель работы:

Анализ первого опыта лечения 10 пациентов со спондилолистезами I-II степени сегмента L5/S1, посредством разработанного минимально травматичного вентросакрального доступа к передним отделам L5 и S1 позвонков и транскорпорального остеосинтеза титановыми винтовыми стержнями L5 - S1 позвонков.

Contact Information:

д.м.н. Киселев Анатолий Михайлович

E-Mail: kiselevAM@inbox.ru

Клинический материал

За период с 2005 по 2007 год нами проведено хирургическое лечение 10 пациентов с применением описываемой методики. Из них с дегенеративным спондилолистезом было 6, с истмическим спондилолистезом было 4. Из них 4 мужчин и 6 женщин в возрасте от 18 до 56 лет (средний возраст 38 лет). Спондилолистез I степени по классификации Meyerding был выявлен у 6 (60%) пациентов, II степени у 4 (40%).

В клинической картине заболевания было выделено три основных синдрома: вертебральный, корешковый и вегетативный. Ведущим был вертебральный синдром. Анталгические установки позвоночника в виде искривлений его во фронтальной и сагиттальной плоскостях выявлены у всех больных. В большинстве наблюдений был выпрямлен поясничный лордоз (60%). Для удержания туловища в вертикальном положении при смещении и нестабильности позвонков часто развивался гипертонус ягодичных мышц (70%). Ограничение объема движений в поясничном отделе позвоночника имелось у 7 больных (70%). Боль только в поясничном отделе позвоночника отмечали 4 пациента (40%). Люмбоишалгический синдром был выражен у 3 больного (30%) с наличием мышечно-тонических, вегетативно-сосудистых или нейродистрофических проявлений. Негрубый корешковый синдром выявлен у 2 больных (20%), сопровождавшийся мышечной слабостью, выявляемой лишь при исследовании с помощью нагрузочных проб и тестов на утомление.

При анализе обзорных спондилограмм у всех 10 (100%) анализируемых больных были выявлены признаки дегенеративно-дистрофического поражения поясничного отдела позвоночника, среди них истмический спондилолистез выявлен у 4 пациентов. Величина смещения при I степени спондилолистеза варьировала от 3 до 9 мм. В 6 случаях (60%) смещение позвонков составляло до 4 мм, но, вследствие нестабильности позвоночного сегмента, играло значительную роль в развитии болевого синдрома. На функциональных рентгенограммах на уровне смещения во всех случаях выявлена нестабильность позвоночного двигательного сегмента, проявляющаяся патологической подвижностью позвонков в горизонтальной плоскости, в ряде случаев с ротационным элементом смещения вокруг фронтальной оси.

Исследование позвоночника и межпозвоночных дисков с помощью компьютерного (РКТ) и магнитно-резонансного томографа (МРТ) выявило протрузию диска до 3-4 мм в 5 случаях (50%). У 2 больных (20%) по данным МРТ обследования имела компрессия дурального мешка.

Хирургическая техника

Показанием для проведения операции являлось: 1. Смещение L5 позвонка I и II степени с явлениями нестабильности позвоночного двигательного сегмента (Рис. 3 а, б); 2. Спондилолистез L5 позвонка с выраженным или умеренным болевым синдром в пояснице и нижних конечностях, а также синдромы раздражения корешков спинного мозга; 3. Продолжительность обострения болевого

синдрома более 1 мес.; 4. Неэффективность консервативной терапии.

Для проведения операции необходимо наличие микрохирургического инструментария, ригидного эндоскопа, рентгенологического аппарата или электроно-оптического преобразователя. Операция выполняется под общим наркозом. Положение пациента на животе. Ноги раздвинуты и опущены на 400 в тазобедренных суставах (Рис. 1а).

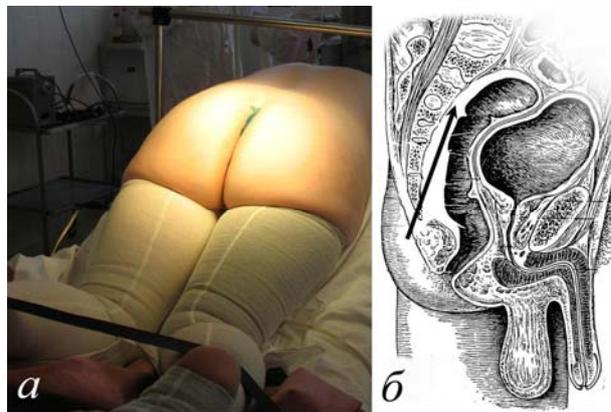


Рис. 1. Этапы выполнения вентросакрального доступа к передней поверхности S1 позвонка: а – укладка пациента и направление кожного разреза; б – направление вентросакрального доступа к передней поверхности S1 позвонка (указано стрелкой)

Суть операции заключается в выполнении вентросакрального оперативного доступа к передней поверхности S1 и фиксации отдела L5/S1 трансперфоральным введением двух титановых винтов через тело S1 и L5 позвонков, межпозвоночный диск L5/S1 в аксиальном направлении.

Доступ осуществляют через разрез в области копчика длиной 1,5 - 2 см., после чего под рентгенологическим контролем в параректальную клетчатку вводится спица и ригидный эндоскоп. Спица проводится под эндоскопическим контролем в ретроректальной клетчатке, по передней поверхности крестца до S1 по средней линии (Рис. 1б). По ходу доступа с помощью эндоскопа визуализируются вены ретроректальной клетчатки, которые при необходимости коагулируются. При подходе к сегменту S1/2 следует соблюдать особую осторожность: эндоскопом визуализируется и затем коагулируются пресакральные артерия и вена, идущие по средней линии. После подхода к позвонку S1 от него тупым способом отсепааровываются мягкие ткани до визуализации передней продольной связки на всей поверхности S1 позвонка. Данные манипуляции проводятся под эндоскопическим, и рентгенологическим контролем. Обнажается и горизонтального рассекается передняя продольная связка на вентральной поверхности S1. Далее, в сформированном в ретроректальной клетчатке операционном канале, по спице проводится канюлированное сверло, с помощью которого формируются 2 канала по бокам от средней линии, под углом 150 от срединной оси позвоночника, в теле S1, позвонке L5 и межпозвоночном диске L5/S1. В сформированные парамедиальные каналы

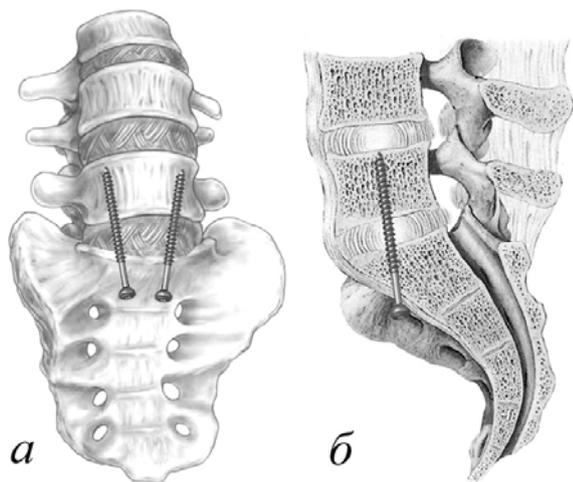


Рис. 2. Изображение транскорпорального остеосинтеза винтовыми стержнями L5 - S1 позвонков. а – передняя проекция; б – боковая проекция

поочередно вводятся винты, которые вворачиваются в тела S1, L5 и межпозвонковый диск L5/S1 (Рис. 2 а, б).

В завершение проводится рентгенологический контроль правильности установки винтов (Рис. 4 а, б) и гемостаз пресакрального пространства под эндоскопическим контролем. Рана послышно ушивается наглухо. На послеоперационные швы накладывается асептическая повязка.

Результаты

Из общего числа пациентов хорошие результаты получены во всех случаях. Разработанный нами способ вентрального транскорпорального остеосинтеза пояснично-крестцового отдела позвоночника, в отличие от известных передних или задних хирургических методик лечения спондилолистеза, исключает травматизацию фасций и параспинальной мускулатуры, брюшного отдела

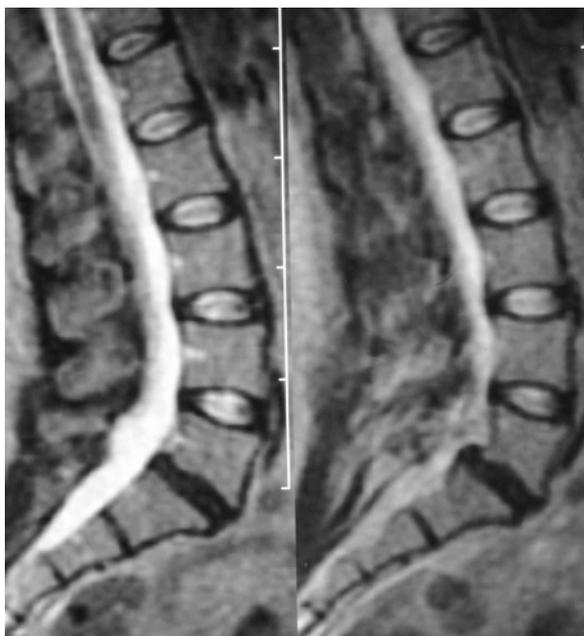


Рис. 3. Клинический пример. Спондилолистез L5 позвонка. МРТ до операции

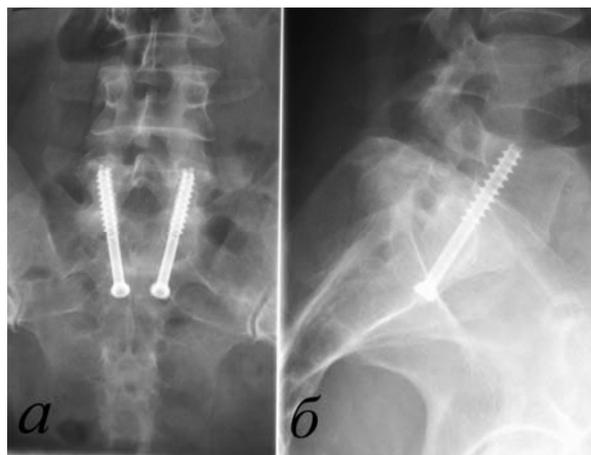


Рис. 4. Клинический пример. Состояние после транскорпорального остеосинтеза винтовыми стержнями L5 - S1 позвонков: а – рентгенограмма в передней проекции; б – рентгенограмма в боковой проекции

аорты и нижней полой вены, необходимость манипуляций с органами брюшной полости, снижает возможность травматизации корешков спинного мозга, устраняет необходимость резекции тел позвонков, фиброзного кольца межпозвонкового диска, связок и суставов. Позволяет надежно стабилизировать L5/S1 сегмент, исключив сгибательные, разгибательные и ротационные движения, укоротить время операции и послеоперационного периода.

Обсуждение

Первые попытки оперативной стабилизации позвоночника при спондилолистезе выполнялись методом заднего спондилодеза [1-4, 7-10]. Результатом заднего спондилодеза остается значительный процент «псевдоартрозов» [3]. Roy-Camille (1970) внедрил транспедикулярную технологию задней фиксации позвоночника, что позволило выполнять надежную первичную стабилизацию [4, 8]. Однако эта методика не решила проблемы хирургического лечения спондилолистеза, поскольку в публикациях отмечено множество неудовлетворительных результатов и осложнений [11]. Но эта же самая методика в сочетании с передним спондилодезом дала хорошие результаты [2, 6, 8, 10].

R.V. Cloward (1952) с целью создания межтелового сращения производил выскабливание межпозвонкового диска задним доступом, затем в межтеловой промежуток вводились костные трансплантаты из крыла подвздошной кости. Однако в техническом отношении межтеловой спондилодез задним доступом - достаточно сложное и травматическое вмешательство, требующее рассечения фасций спины, параспинальной мускулатуры, выделения остистых отростков, суставных отростков, что в свою очередь приводит к большой травматизации тканей, нервных корешков и кровопотере [2, 4-8, 11]. После операции требуется длительный постельный режим и ношение корсета сроком на 2-4 мес.

В начале 90-х гг. для межтелового спондилодеза стали применяться полые цилиндрические им-

плантаты (кейджи). Основная задача, которую они должны были выполнять, - увеличение межтелового промежутка и достижение надежного спондилодеза. В 1999 г. К. Okuyama и W.J. Elias опубликовали отдаленные результаты операций, произведенных по PLIF-технологии. Авторы отметили у 20% пациентов развитие хронической боли на фоне рецидива нестабильности в оперируемом ранее сегменте. Кроме того, при рентгенологическом исследовании у 6-7% пациентов отмечена нестабильность имплантата, у 6% - поворот кейджа, у 5-7% - боковая миграция кейджа [12].

К.В. Wood и J.D. Schwender (2000) при установке кейджей лапароскопическим доступом отметили высокий риск повреждения магистральных сосудов вследствие ограничения обзора и свободы манипуляций [1, 7]. К.С. Suk et al. (2001) провели исследование, сравнив клинические результаты заднелатерального спондилодеза в сочетании с транспедикулярной фиксацией (PLF плюс PSF) и переднего межтелового спондилодеза в сочетании с транспедикулярной фиксацией (ALIF плюс PSF). Авторы приходят к заключению, что PLF с использованием PSF также эффективен, как и ALIF с использованием PSF по данным клинических результатов [5-8, 10-12].

В литературе часто употребляется термин «круговой спондилодез» - фиксация патологического сегмента с помощью конструкции, устанавливаемой из заднего доступа и передней операции с удалением межпозвоночного диска и межтеловым спондилодезом [11, 12]. Данная технология эффективна при тяжелых степенях смещений позвонков, а также при неудачных стабилизирующих операциях, выполняемых из заднего доступа.

С появлением новых диагностических возможностей (КТ и МРТ с 3D реконструкцией, МРТ-ангиографии), технических средств (увеличительной, эндоскопической, рентгеновской техники) стали разрабатываться минимально-инвазивные хирургические вмешательства на пояснично-крестцовом отделе позвоночника и внедряться в клинику малотравматичные доступы к передним отделам тел поясничных позвонков (лапароскопический метод и открытый внебрюшинный мини-доступ). Достаточно привлекательным кажется лапароскопический доступ, но с его помощью можно устанавливать только имплантаты малого диаметра [5, 11].

Винтовые кейджи Bagby and Kuslich (BAK) создавались для создания прочного межтелового анкилоза и разгрузки спинномозговых нервов путем увеличения межтелового промежутка. Но оценка данной технологии привели ряд исследователей к выводу, что при той степени нестабильности, которая бывает при спондилолистезе, ее необходимо дополнять винтовой транспедикулярной фиксацией. Миграция этих конструкций, по данным разных авторов, составляет от 1,7 до 10% [4, 9].

В.В. Доценко (2004) разработал методику вентральной декомпрессии на поясничном уровне из внебрюшинного открытого минидоступа, при вы-

полнении которой была использована микрохирургическая техника [2]. Предложенный кольцевой имплантат с высокой резьбой, устанавливается с резекцией замыкательных пластин дополненный использованием индивидуальных титановых конструкций.

Большинство способов хирургического лечения спондилолистеза использующихся в настоящее время достаточно травматичны, велик риск повреждения магистральных артерий и вен, корешков спинного мозга и развития послеоперационной нестабильности данного позвоночного сегмента. Необходимость манипуляций с брюшным отделом аорты и нижней полой вены. Объем резекции позвонка требует удаления части тел L5 и S1 позвонков и межпозвоночного диска L5 - S1, что усугубляет нестабильность позвоночного сегмента, надежность корпоролеза осуществляется титановым имплантатом, как завершающего этапа операции [1-6, 11, 12]. После операции требуется постельный режим и ношение корсета сроком на 4-6 мес.

Заключение

Предложенный вентросакральный минимально-инвазивный доступ и транскорпоральный остеосинтез пояснично-крестцового отдела позвоночника в значительной степени исключает вышеописанные недостатки передних и задних хирургических методик, и представляет собой ценный альтернативный способ лечения спондилолистеза.

Список литературы

1. Миронов С.П., Ветрилэ С.Т., Ветрилэ М.С., Кулешов А.А. Оперативное лечение спондилолистеза позвонка L5 с применением транспедикулярных фиксаторов Журнал «Хирургия позвоночника», №1, 2004 год, стр. 39-46.
2. Доценко В.В., Шевелев И.Н., Загородний Н.В., Коновалов Н.А., Кошеварова О.В. Спондилолистез: передние малотравматичные операции. Журнал «Хирургия позвоночника», №1, 2004 год, стр. 47-54.
3. Christensen FB. Lumbar spinal fusion. Outcome in relation to surgical methods, choice of implant and postoperative rehabilitation. Acta Orthop Scand Suppl. 2004 Oct;75(313):2-43.
4. Dantas FL, Prandini MN, Ferreira MA. Comparison between posterior lumbar fusion with pedicle screws and posterior lumbar interbody fusion with pedicle screws in adult spondylolisthesis. Arq Neuropsiquiatr. 2007 Sep;65(3B):764-70.
5. Ekman P, Möller H, Tullberg T, Neumann P, Hedlund R. Posterior lumbar interbody fusion versus posterolateral fusion in adult isthmic spondylolisthesis. Spine. 2007 Sep 15;32(20):2178-83.
6. Fritzell P, Hägg O, Wessberg P, Nordwall A. Chronic low back pain and fusion: a comparison of three surgical techniques: a prospective multicenter randomized study from the Swedish lumbar spine study group. Spine. 2002 Jun 1;27(11):1131-41.
7. Hsieh PC, Koski TR, O'Shaughnessy BA, Sugrue P, Salehi S, Ondra S, Liu JC. Anterior lumbar interbody fusion in comparison with transforaminal lumbar interbody fusion: implications for the restoration of foraminal height, local disc angle, lumbar lordosis, and sagittal balance. J Neurosurg Spine. 2007 Oct;7(4):379-86.
8. Madan SS, Harley JM, Boeree NR. Circumferential and posterolateral fusion for lumbar disc disease. Clin Orthop Relat Res. 2003 Apr;(409):114-23.
9. Martin CR, Gruszczynski AT, Braunsfurth HA, Fallatah SM, O'Neil J, Wai EK. The surgical management of degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review. Spine. 2007 Jul 15;32(16):1791-8.
10. Min JH, Jang JS, Lee SH. Comparison of anterior- and posterior-approach instrumented lumbar interbody fusion for spondylolisthesis. J Neurosurg Spine. 2007 Jul;7(1):21-6.
11. Okuda S, Iwasaki M, Miyauchi A, Aono H, Morita M, Yamamoto T. Risk factors for adjacent segment degeneration after PLIF. Spine. 2004 Jul 15;29(14):1535-40.

12. Okuyama K, Kido T, Unoki E, Chiba M. PLIF with a titanium cage and excised facet joint bone for degenerative spondylolisthesis--in augmentation with a pedicle screw. J Spinal Disord Tech. 2007 Feb;20(1):53-9.

A.M. Kiselev, P.V. Krotenkov, A.A. Kiselev

MICROENDOSCOPIC VENTROSACRAL TRANSCORPOREAL OSTEOSYNTHESIS OF THE LUMBAR-SACRAL JUNCTION IN SPONDYLOLISTHESIS

Department of neurosurgery

Moscow regional scientific-research clinical institution, Moscow, Russia

ABSTRACT:

Surgical management of spondylolisthesis remains widely disputable. The main surgical routs that are currently employed by surgeons are anterior or posterior approach and their combinations utilizing numerous instrumentation techniques. Most of these methods are traumatic and technically demanding. The authors describe alternative surgical technique for the management of low grade spondylolisthesis, utilizing ventrosacral approach to the L5-S1 junction and transcorporeal osteosynthesis of the lumbar-sacral spine with double compression screws. The preliminary results in the surgical management of 10 patients were favorable and are also presented in the paper .

Keywords:

spondylolisthesis, lumbar-sacral spine, ventrosacral approach, transcorporeal osteosynthesis, spinal fixation, surgical technique

© Krotenkov P.V., Kiselev A.M., Kedrov A.V., Gavrushenko N.S., 2007.

P.V.Krotenkov, A.M.Kiselev, A.V.Kedrov, N.S.Gavrushenko *

LOAD BEARING CAPACITY OF THE THORACIC SPINE AND THE NECESSITY OF FUSION FOLLOWING MODIFIED MICRODISCECTOMY: THEORETICAL EVALUATION AND EXPERIMENTAL *IN VITRO* BIOMECHANICAL STUDY

Department of Neurosurgery

Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute, Moscow, Russia

**Experimental Research Laboratory*

**Central Institute of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia*

Abstract:

Objectives: *to estimate the need for thoracic spine fusion after modified microdiscectomy on the basis of biomechanical spine concepts of Denis and Benzel, and to perform experimental in vitro cadaveric study to study the thoracic spine load bearing capacity, in flexion and axial loading, in intact state and after microdiscectomy.*

Methods: *seventy two functional spinal units (FSU) (from T4/5, T6/7, T8/9, T10/11 segments) from eighteen human cadavers were tested in three sequential stages. In stage 1 we tested intact specimens (control group) in compressive axial load and compressive-flexural bending load. Stage 2 and 3 included four-level simulated modified microdiscectomy performed on ten human cadavers (5 cadavers on each stage), with subsequent sectioning and testing with compressive axial load (stage 2) and compressive-flexural bending load (stage 3). All specimens were loaded until the registration of the limit of linear elastic behaviour on the load deformation curve.*

Results: *thoracic FSU's load bearing capacity at the proportional limit, under axial and flexion load, in intact state and after microdiscectomy, showed to be insignificant in all groups ($P > 0,05$). Strength properties for the normal thoracic FSU's showed modest inter-region (T4/5, T6/7, T8/9 or T10/11 segments) difference, but still insignificant ($P > 0,05$).*

Conclusions: *microdiscectomy in our modification causes minimal loss of in the thoracic FSU. Therefore, fusion or instrumentation procedures are not necessary.*

Keywords:

biomechanics, thoracic spine, microdiscectomy, load bearing capacity, thoracic disc herniation

INTRODUCTION

Various surgical procedures for the management of thoracic disk herniation (TDH) are inevitably include certain amount of osteoligamentous resection, leading to biomechanical and load bearing disarrangements followed by spinal deformity, secondary orthopedic and neurological com-

plications [1, 3, 5, 8, 10-12]. An understanding of the biomechanical properties of the thoracic spine and its supporting structures is important for the surgeon to avoid the potentially destabilizing effect of surgery [1, 3, 6-8, 14-19]. Microsurgical discectomy via trans/extrapleural thoracotomy provide adequate visualization for the spinal cord decompression, but often requires spinal fusion [3, 5, 6, 13, 19]. Whereas, thoracoscopic discectomy is truly minimally invasive regarding spinal stability, but has limited space for manipulation and visualization and is overall technically demanding [5, 8, 10, 11]. In order to excel our clinical re-

Contact Information:

Dr. Pavel Krotenkov

E-Mail: krotenkov@mail.ru