

## МАЛОИНВАЗИВНЫЙ ТРАНСФОРАМИНАЛЬНЫЙ ПОЯСНИЧНЫЙ МЕЖТЕЛОВОЙ СПОНДИЛОДЕЗ: ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И РЕЗУЛЬТАТЫ

А. И. Продан<sup>1</sup>, С. Л. Елисеєв<sup>3</sup>, О. А. Перепечай<sup>2</sup>, Я. В. Малинина<sup>3</sup>, Я. В. Фищенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ “Институт патологии позвоночника и суставов  
им. проф. М. И. Ситенко АМН Украины”, г. Харьков

<sup>2</sup>ГУ “Институт травматологии и ортопедии АМН Украины”, г. Киев

<sup>3</sup>ГП “Клиническая больница”, Центр патологии позвоночника  
и суставов “Genesis”, г. Симферополь, Украина

### **MINIMALINVASIVE TRANSFORAMINAL LUMBAR INTERBODY FUSION: TECHNIQUE FEATURES AND RESULTS**

A. I. Prodan, S. L. Yeliseiev, O. A. Perepechai, Ya. V. Malinina, Ya. V. Fischenko

*The article deals with experience of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF). Surgical technique and treatment results of 32 patients with follow-up more than 2 years are described in details. Results were evaluated according to the pain score VAS and SSE Spine Tango. As a result of study it was proved that transforaminal lumbar interbody fusion is an alternative to the classical posterior lumbar interbody fusion and has some advantages, although it has some restrictions.*

*Key words: spine surgery, interbody fusion, TLIF.*

### **МАЛОИНВАЗИВНИЙ ТРАНСФОРАМИНАЛЬНИЙ ПОПЕРЕКОВИЙ МІЖТІЛОВИЙ СПОНДИЛОДЕЗ: ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ**

А. І. Продан, С. Л. Єлисеєв, О. О. Перепечай, Я. В. Малиніна, Я. В. Фіщенко

*Представлено досвід малоінвазивного трансфорамінального поперекового міжтілового спондилодезу (TLIF). Детально описана техніка цієї операції та результати лікування на прикладі 32 хворих з термінами спостереження більше 2-х років. Результати оцінювалися за візуально аналоговою шкалою болю (VAS) та шкалою SSE Spine Tango. У результаті дослідження доведено, що трансфорамінальний поперековий міжтіловий спондилодез є альтернативою класичному задньому поперековому міжтіловому спондилодезу й має ряд переваг на рівні з деякими обмеженнями.*

*Ключові слова: хірургія хребта, міжтіловий спондилодез, TLIF.*

## Введение

Хирургия позвоночника эволюционирует в направлении минимизации инвазивности операций, селективности декомпрессивных вмешательств, оптимизации ригидных и динамических методов стабилизации позвоночных сегментов, а при необходимости декомпрессивно-стабилизирующих операций хирурги стремятся выполнить оба элемента из одного доступа.

В последнее десятилетие нарастает популярность способа надежной декомпрессии латеральных, фораминальных и экстрафораминальных участков канала спинномозгового нерва, межтелового спондилодеза с унилатеральной транспедикулярной фиксации. Способ известен как *трансфораминальный поясничный межтеловой спондилодез* (TLIF). Считается, что TLIF впервые предложен J. Harms и D. Jeszenszky [20], но еще с начала 80-х годов этот способ широко используется в ГУ “Институт патологии позвоночника и суставов

им. проф. М. И. Ситенко АМН Украины” [1–4] и в результате постоянного совершенствования [6] разработан *малоинвазивный вариант TLIF с использованием микрохирургической техники* [5].

В настоящее время для выполнения TLIF используют [15, 17, 19] *малоинвазивный вариант задне-бокового чрезмышечного доступа по L. L. Wiltse* [22], в том числе с применением *эндоскопической техники* [14]. Есть и другие модификации трансфораминального поясничного межтелового спондилодеза.

**Цель** работы – представить технологию и результаты TLIF.

## Материалы и методы

Материалом послужили протоколы обследования 32 пациентов, которым в период с января 2007 по январь 2008 г. в Центре патологии позвоночника и суставов медицинского объединения “Genesis” выполнили трансфораминальный межтеловой спондилодез.

Женщин було 14, мужчин – 18. Средний возраст пациентов – 47,6 лет (вариации от 22 до 74 лет).

*Критерии включения в материал исследования (показания):*

1) односторонняя радикулопатия, вызванная секвестрированной грыжей диска, резистентная к активному консервативному лечению в течение 6–8 недель;

2) односторонняя радикулопатия, вызванная латеральным, фораминальным или экстрафораминальным стенозом канала спинномозгового нерва при неудовлетворительном результате активного консервативного лечения в течение 6 мес.;

3) динамический дегенеративный стеноз позвоночного канала с радикулогенной или каудогенной перемежающейся хромотой;

4) хроническая дискогенная люмбагия или люмбаишиалгия, в том числе после предшествовавших операций на поясничном отделе позвоночника при необходимости ревизионного хирургического вмешательства.

*Критерии не включения в материал исследования (противопоказания):*

1) необходимость билатерального доступа к позвоночному каналу;

2) избыточная масса тела;

3) ограничения, препятствующие ранней физической активности после операции.

*Методы исследования* включали клинические и рентгенологические. Кроме ортопедического и неврологического обследования до и в различные сроки после операции, определяли интенсивность боли по шкале ВАШ, а динамику качества жизни (QL) определяли по шкале SSE Spine Tango [8], предложенной обществом исследователей позвоночника Европы (SSE).

Рентгенометрически определяли изменения индекса высоты диска (Id) и индекса формы диска (If), равного отношению передней высоты диска к его задней высоте.

#### **Техника TLIF**

Положение больного на операционном столе prone (лицом вниз). Под флюороскопическим контролем с использованием электронно-оптического преобразователя выполняется разметка операционного доступа. Разрез приблизительно 3 см продольный и парамедиальный (на 3–4 см латеральнее линии остистых отростков). Тупо разъединяются пучки мышечных волокон и обнажается дугоотростчатый сустав. Устанавливается микрохирургический ранорасширитель Caspar. В дальнейшем операция проводилась с дополнительным осветителем и оптикой с увеличением в 2,5 раза. Поэтапно выполняется резекция нижнего суставного отростка вышележащего позвонка, затем резекция верхнего суставного отростка нижележащего позвонка. Обнажается межпозвонковый диск. Проксимальный корешковый нерв защищается ретрактором и выполняются дискотомия и дискэктомия. На этом этапе операции при необходимости может быть вы-

полнена флавэктомия, менингордикулолиз и удаление отдаленных секвестров межпозвонкового диска, устранение других факторов компрессии. Затем выполняется резекция хрящевых замыкательных пластин. Под ЭОП-контролем производится фенестрация корней дуг и установка транспедикулярных винтов. В момент distraction в межтеловой промежуток вводится шаблон межтелового имплантата, с помощью которого определяется необходимый размер кейджа. Полость диска заполняется фрагментированными костными трансплантатами и устанавливается кейдж, заполненный костной аутоканью. Устанавливается адаптированная балка, выполняется умеренная компрессия, окончательная фиксация транспедикулярной системы и типичное закрытие операционного доступа.

На рис. 1 (с. 14) показаны **этапы операции:**

*a* – разметка доступа к левому дугоотростчатому суставу L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub>;

*б* – расположение ранорасширителя Caspar;

*в–в<sub>1</sub>* – резекция суставных отростков позвонков;

*г–г<sub>3</sub>* – схематическое изображение доступа, фасетэктомия, резекция межпозвонкового диска, установка кейджа и транспедикулярных винтов;

*д–д<sub>2</sub>* – установка кейджа в межтеловой промежуток;

*е–е<sub>1</sub>* – унилатеральная транспедикулярная фиксация L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub>.

На рис. 2 и 3 (с. 15) представлены МРТ до операции и рентгенограммы после операции 2 наших пациентов.

#### **Результаты и их обсуждение**

Большим разрешили вставать на следующий день после операции без внешней фиксации, а выписывали для амбулаторного наблюдения на 2–3 день. По данным многих авторов [10, 15, 17, 19, 20] кровопотеря, время операции и время пребывания в стационаре при заднем поясничном межтеловом спондилодезе (PLIF) и TLIF одинакова.

Операция в сегменте L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub> выполнена у 15 пациентов; L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub> – у 14; а L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub> – у 3.

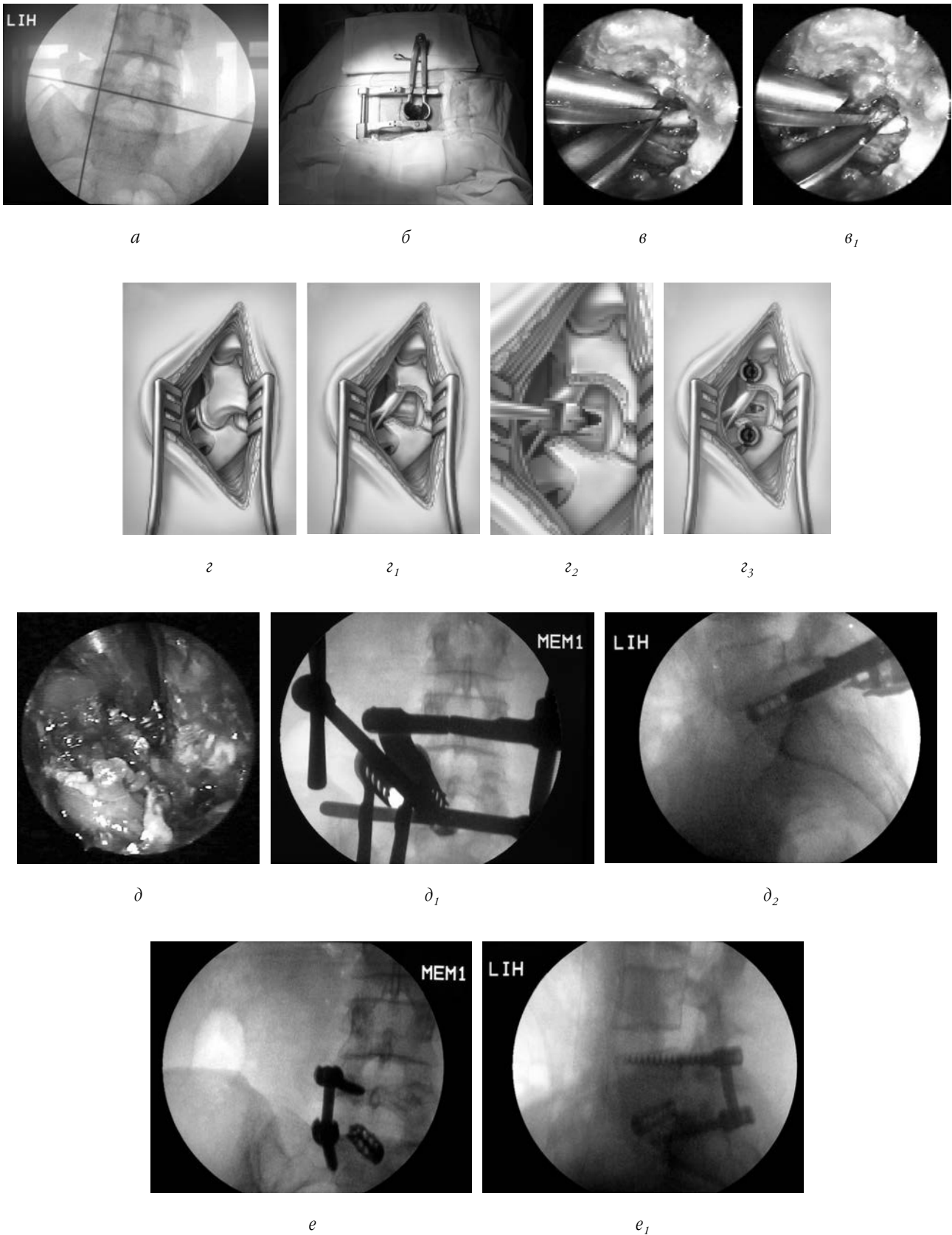
Терапевтически резистентная люмбаишиалгия послужила поводом к TLIF у 6 пациентов, в том числе у 5 из них – ревизионная операция при безуспешности предшествующей декомпрессии позвоночного канала.

У 8 пациентов имелся динамический стеноз позвоночного канала с каудогенной перемежающейся хромотой; у 8 – стойкий или динамический фораминальный стеноз ПК с радикулопатией и радикулогенной перемежающейся хромотой, а у 10 – секвестральная фораминальная грыжа межпозвонкового диска с радикулопатией.

В таблице на с. 15 представлены средние значения показателя интенсивности боли по шкале ВАШ и качества жизни (QL) по шкале SSE Spine Tango до и в различные сроки после операции.

#### **Интенсивность боли по шкале ВАШ**

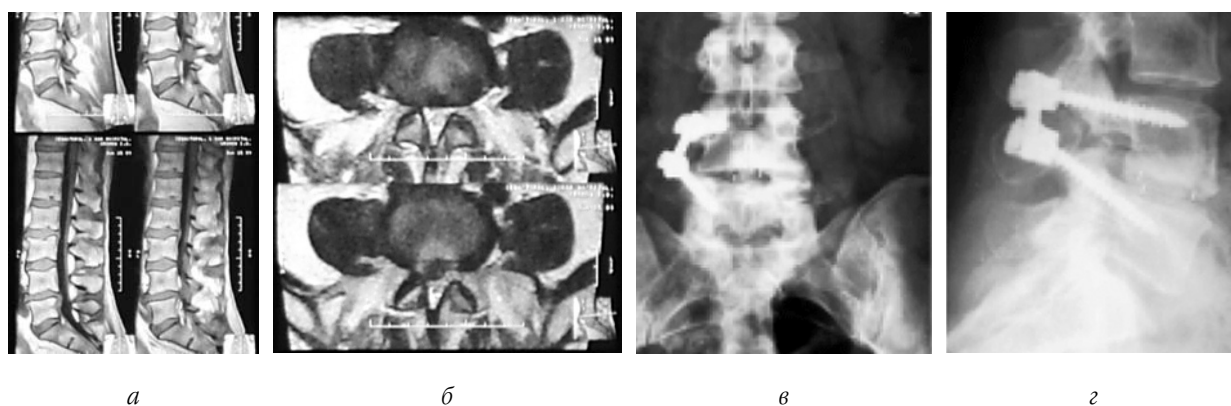
Через 1 мес. после операции интенсивность боли уменьшилась почти в 2 раза, но пациенты щадили позвоночник и испытывали умеренную боль в области раны.



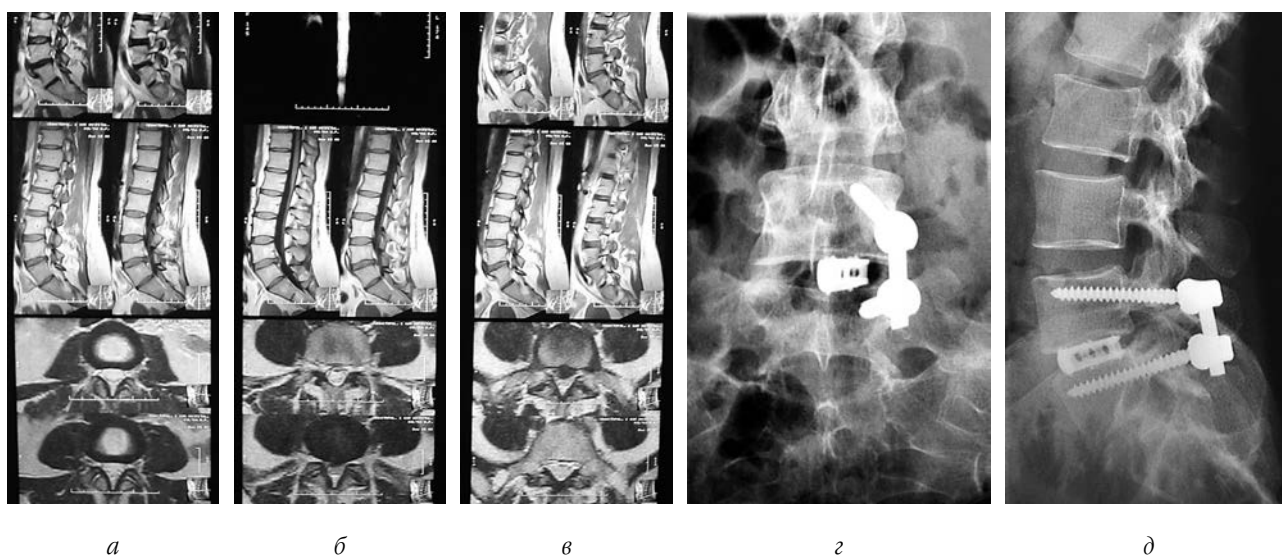
**Рис. 1.** Этапы выполнения TLIF (пояснение в тексте на с. 13)

В последующие 12 и 24 мес. интенсивность боли уменьшилась по сравнению с дооперационным периодом до 1,5–1,6 баллов, т. е. в 5,4 раза.

Интенсивность боли до операции у большинства пациентов составляла 8–10 баллов (18 больных), реже – 6–8 баллов (14 больных).



**Рис. 2.** Томограммы б-го (а, б) до и рентгенограммы (в, г) после операции – трансфораминальный межтеловой спондилодез L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>: а – боковая проекция; б – аксиальная; в – переднезадняя; г – боковая



**Рис. 3.** Томограммы б-го (а-в) до и рентгенограммы (г, д) после операции – трансфораминальный межтеловой спондилодез L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub>: а-в – боковые (вверху) и аксиальные (внизу) проекции; г – переднезадняя; д – боковая

**Динамика интенсивности боли по шкале ВАШ и качества жизни (QL) по шкале SSE Spine Tango до и после операции (в баллах)**

Параметры	До операции	После операции		
		1 мес.	12 мес.	24 мес.
ВАШ	8,1±1,3	4,1±0,8	1,6±0,6	1,5±0,7
QL	18,3±4,7	7,2±1,6	5,8±0,9	5,9±0,8

В первый месяц после операции показатель ВАШ у всех 32 пациентов варьировал в пределах от 3 до 5 баллов.

В сроки 12 и 24 мес. интенсивность боли по ВАШ не превышала 3 баллов. Интенсивность резидуальной боли не коррелирует ни с диагнозом, ни с возрастом. Даже ревизионный TLIF у больных с неудовлетворительным исходом задней декомпрессии позвоноч-

*Таблица*

ного канала обеспечивает существенное уменьшение интенсивности боли.

**Показатель качества жизни (QL) по шкале SSE Spine Tango**

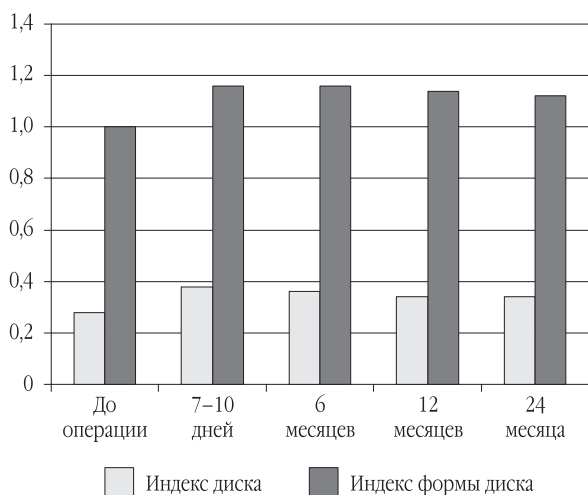
Показатель качества жизни (QL) по шкале SSE Spine Tango до операции составил 18,3±4,7 баллов.

Уже через 1 мес. после операции QL уменьшился до 7,2±1,6 балла, а в 12 и 24 мес. качество жизни существенно улучшилось (уменьшение QL до 5,8±0,9 и 5,9±0,8 баллов, соответственно).

Показатель QL до операции у 14 больных составил 14–18 баллов; еще у 14 – 18–26 баллов, а у 4 QL варьировал в пределах 22–25 баллов, что свидетельствует об экстремальном снижении качества жизни.

Уже через 1 мес. после операции у подавляющего большинства больных (28 из 32) показатель QL уменьшился до 5–8 баллов и лишь у 4 пациентов QL был 10–12 баллов. В дальнейшем качество жизни оперированных пациентов улучшилось: у 28 больных QL составило 5–6 баллов; у 4 – 8–10 баллов. Заметим, что достигнутый к 12 мес. положительный эффект сохраняется и в дальнейшем (до 24 мес.).

Изучение рентгенометрических параметров геометрии межпозвонкового промежутка (рис. 4) показало, что в оперированном сегменте индекс высоты и индекс формы межпозвонкового диска сразу же после операции увеличиваются. Увеличение высоты межпозвонкового диска и нормализация сегментарного лордоза поясничного отдела благоприятно сказываются на функции позвоночника и состоянии позвоночно-тазового баланса.



**Рис. 4.** Динамика рентгенометрических показателей геометрии межпозвонкового промежутка (в баллах)

Полученные нами результаты совпадают с данными других исследователей [9, 10, 19]. Так, L. Hackenberg et al. [19] выявили уменьшение интенсивности боли после TLIF с 8,2 баллов до операции до 4,4 баллов в первые 6 мес. после операции.

#### Особенности использования техники TLIF

Используемая нами техника TLIF позволила *сократить время хирургического вмешательства* в среднем до 138 мин. и *уменьшить кровопотерю* в среднем до 235 мл. Некоторые авторы [10, 19] сообщают о большей продолжительности операции (173 и 144 мин., соответственно) и о более высокой кровопотери (348 и 485 мл). Впрочем, объяснить такие колебания только различиями техники операции нельзя. Затрата времени и значительная доля кровопотери связаны с манипуляциями в межпозвонковом отверстии после фасетэктомии. Именно в этой зоне располагаются, как правило, варикозно расширенные вены.

Сократить кровопотерю и время операции можно за счет временной тампонады гемостатической марлей зоны между экстрафораминальными участками межпозвонкового диска и смежных тел позвонков. Использование электрокоагуляции в этой зоне считаем нежелательным, а в нижней вырезке вышележащего позвонка, где расположен спинномозговой узел и нерв электрокоагуляцию, считаем недопустимой из-за риска развития ятрогенной радикулопатии.

Применение эндоскопической техники [14] помогает *избежать повреждение нерва*, но полностью не исключает такого осложнения. Известны также модификации инструментальной фиксации сегмента [12, 13].

Мы не выявили интра- и послеоперационных осложнений.

По данным литературы не выявили осложнений при использовании TLIF S. C. Humphreys с соавт. [10] в отличие от технологии PLIF, при которой авторы обнаружили их у 10 из 34 оперированных больных (29,4%).

Однако, есть публикации, в которых приведены осложнения TLIF [9, 18, 19]. Так, L. Hackenberg с соавт. [19] тяжелые осложнения выявили у 4 из 52 пациентов, которым выполняли TLIF (7,7%):

- 1) ятрогенная радикулопатия L<sub>5</sub> – у 1 пациента;
- 2) новообразованная контралатеральная грыжа оперированного диска – у 1;
- 3) глубокое нагноение раны – у 1;
- 4) у 1 пациента в связи с остеопорозом, связанным с длительным приемом кортикостероидных препаратов по поводу ревматоидного артрита, утрачена стабильность фиксации и сформировался болезненный псевдоартроз.

*Биомеханическое сравнительное исследование PLIF и TLIF* показало, что деформируемость оперированного сегмента при фиксации кейджами практически одинакова [7], а *клинические сравнительные исследования* [10, 15, 17], а также *результаты наших работ* показывают, что **преимущества TLIF** по сравнению с технологией PLIF следующие:

- 1) исключен доступ к межпозвонковому диску через позвоночный канал (уменьшение риска эпидурального фиброза, арахнопатии, повреждений твердой мозговой оболочки и спинномозговых корешков [10, 15, 17, 19, 20];
- 2) возможность межтелового спондилодеза верхнепоясничных сегментов из-за исключения необходимости ретракции конуса спинного мозга [10, 19];
- 3) уменьшение интраоперационного повреждения мышц и связок, более быстрое восстановление физической активности и реабилитации [10, 15];
- 4) уменьшает опасность осложнений при ревизионной хирургии;
- 5) уменьшает стоимость операции [21].

Однако, есть и несколько существенных **ограничений** [15]:

- 1) недостаточность визуализации патологических изменений в позвоночном канале;
- 2) противопоказан при необходимости билатеральной декомпрессии позвоночного канала;

- 3) повышение селективности вмешательства в ущерб его более широкой применимости;  
 4) обязательность внутренней транспедикулярной фиксации.

## Выводы

Трансфораминальный поясничный межтеловой спондилодез (TLIF) является альтернативой классическому заднему поясничному межтеловому спондилодезу (PLIF) и обладает рядом преимуществ, хотя имеет и некоторые ограничения. Высокая селективность способа подразумевает надежную безошибочную диагностику структурных изменений, которые могут быть устранены методом TLIF.

## Литература

1. Корж А. А. Принципы диагностики и лечения стеноза позвоночного канала / Корж А. А., Продан А. И., Грунтовский Г. Х. – Рига, 1986. – С. 286–289.
2. Поясничный спондилоартроз / Продан А. И., Пацук А. Ю., Радченко В. А., Грунтовский Г. Х. – Харьков: Основа, 1992. – 106 с.
3. Продан А. И. Хирургическое лечение различных вариантов спондилолистеза со стенозом позвоночного канала / А. И. Продан, В. А. Радченко // Хирургическое лечение спондилолистеза. – Л., 1987. – С. 14–18.
4. Радченко В. А. Диагностика и лечение артроза дугоотростчатых суставов при поясничном остеохондрозе : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук : спец. 14.01.22, "Травматология-ортопедия" / В. А. Радченко. – Харьков, 1988. – 24 с.
5. Титов Ю. В. Хирургическое лечение дистрофически-деструктивных заболеваний поясничного отдела позвоночника с использованием микрохирургической техники : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук : спец. 14.01.21, "Травматология-ортопедия" / Ю. В. Титов. – Харьков, 1996. – 19 с.
6. Шармазанов А. В. Задний межтеловой керамоспондилодез в лечении поясничного остеохондроза : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук : спец. 14.01.21, "Травматология-ортопедия" / А. В. Шармазанов. – Харьков, 1994. – 23 с.
7. A biomechanical comparison between anterior and transforaminal interbody fusion cages / Heth J. A., Hitchon P. W., Goel V. K. [et al.] // Spine. – 2001. – Vol. 26, № 12. – P. E261–E267.
8. A European spine registry / Roder C., El-Kerdi A., Grob D., Albi M. // Eur. Spine J. – 2002. – Vol. 11. – P. 303–307.
9. Anterior/posterior lumbar fusion spine versus transforaminal lumbar interbody fusion : analysis of complications and predictive factors / Hee H. T., Castro F. P., Majd M. E. [et al.] // J. Spinal Disord. – 2001. – Vol. 14. – P. 533–540.
10. Comparison of posterior and transforaminal approaches to lumbar interbody fusion / Humphreys S. C., Hodges S. D., Patwardhan A. G. [et al.] // Spine. – 2001. – Vol. 26, № 5. – P. 567–571.
11. Harms J. C. Unilateral transforaminal approach for posterior lumbar interbody fusion / J. C. Harms, D. Jeszenszky // Orthop. Traumatol. – 1998. – Vol. 6. – P. 88–99.
12. Jang J. S. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with ipsilateral pedicle screw and contralateral facet screw fixation / J. S. Jang, S. H. Lee // J. Neurosurg. Spine. – 2005. – Vol. 3. – P. 218–223.
13. Kuklo T. R. Computerized tomography evaluation of a resorbable implant after transforaminal lumbar interbody fusion / Kuklo T. R., Rosner M. K., Polly D. W. Jr. // Neurosurg Focus. – 2004. – Vol. 16, № 3. – P. E10.
14. Minimally invasive microendoscopy-assisted transforaminal lumbar interbody fusion with instrumentation / Isaacs R. E., Podichetty V. K., Santiago P. [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2005. – Vol. 3. – P. 98–105.
15. Minimally-invasive technique for transforaminal lumbar interbody fusion / Ozgur B. M., Yoo K., Rodriguez G., Taylor W. R. // Eur. Spine J. – 2005. – Vol. 14. – P. 887–894.
16. Moskowitz A. Transforaminal lumbar interbody fusion / A. Moskowitz // Orthop. Clin. North. Am. – 2002. – Vol. 33. – P. 359–366.
17. Posterolateral approach for posterior stabilization, fusion and transforaminal interbody fusion in lumbar spine / Aydinli U., Aksen B., Korakoyali M. [et al.] // Eur. Spine J. – 2005. – Vol. 14, № 3. – P. 318.
18. Rosenberg W. S. Transforaminal lumbar interbody fusion : technique, complication, and early results / W. S. Rosenberg, P. V. Mummanen // Neurosurgery. – 2001. – Vol. 48. – P. 568–575.
19. Transforaminal lumbar interbody fusion : a safe technique with satisfactory three to five year results / Hackenberg L., Halm H., Bullmann V. [et al.] // Eur. Spine J. – 2005. – Vol. 14. – P. 551–558.
20. Unilateral transforaminal posterior lumbar interbody fusion (TLIF) : indications, technique, and 2-year results / Lowe T. G., Tabernia A. D., O'Brien M. F. [et al.] // J. Spinal Disord. – 2002. – Vol. 15. – P. 31–38.
21. Whitecloud T. S. III Transforaminal interbody fusion versus anterior / posterior interbody fusion of the lumbar spine : financial analysis / Whitecloud T. S. III, Roesch W. W., Ricciard J. E. // J. Spine Disord. – 2001. – Vol. 14. – P. 100–103.
22. Wiltse L. L. The paraspinous-sacrospinalis splitting approach to the lumbar spine / L. L. Wiltse // Clin. Orthop. – 1973. – Vol. 91. – P. 48–57.