

# RESULTADOS PRELIMINARES DA DESCOMPRESSÃO DO CANAL VERTEBRAL POR SEPARAÇÃO DO PROCESSO ESPINHOSO

PRELIMINARY RESULTS OF VERTEBRAL CANAL DECOMPRESSION BY SPINOUS PROCESS SPLITTING

RESULTADOS PRELIMINARES DE LA DESCOMPRESIÓN DEL CANAL VERTEBRAL POR SEPARACIÓN DEL PROCESO ESPINOSO

THIAGO DANTAS MATOS,<sup>1</sup> YONY OSORIO GARCIA,<sup>1</sup> HERTON RODRIGO TAVARES COSTA,<sup>1</sup> HELTON LUIZ APARECIDO DEFINO<sup>1</sup>

1. Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Hospital das Clínicas, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor - HCRP-FMRP-USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** A técnica da separação do processo espinhoso tem sido preconizada como técnica menos invasiva para o tratamento da estenose lombar. **Objetivo** é avaliar os resultados preliminares dessa técnica no tratamento cirúrgico da estenose do canal lombar. **Métodos:** Vinte pacientes portadores de estenose do canal vertebral lombar e submetidos ao tratamento cirúrgico para descompressão do canal lombar, por meio da técnica da separação do processo espinhoso, foram avaliados no período pré-operatório, um, sete e trinta dias de pós-operatório, por meio da escala visual de avaliação da dor lombar e dor nos membros inferiores e avaliação radiográfica do segmento operado. **Resultados:** O escore médio da escala visual analógica da dor lombar na avaliação pré-operatória foi  $4,2 \pm 3,37$  e, respectivamente,  $0,85 \pm 0,88$ ;  $1,05 \pm 1,19$  e  $1,15 \pm 1,04$  após um, sete e trinta dias de pós-operatório. O escore médio da escala visual analógica da dor nos membros inferiores foi  $8 \pm 1,72$  no pré-operatório e, respectivamente,  $0,7 \pm 1,13$ ;  $0,85 \pm 1,04$  e  $1,05 \pm 1$  após um, sete e trinta dias de pós-operatório. Não foram observados sinais radiográficos de instabilidade do segmento vertebral operado na avaliação radiográfica. **Conclusão:** A descompressão do canal lombar por meio da técnica da separação do processo espinhoso nos pacientes com estenose do canal lombar apresentou bons resultados imediatos e a curto prazo, em relação à dor lombar e dor nos membros inferiores. **Nível de evidência IV; Estudo Terapêutico.**

**Descritores:** Estenose Espinhal; Dor Lombar; Laminectomia.

## ABSTRACT

**Objective:** Considering that the technique of spinous process splitting has been advocated as a less invasive treatment of lumbar stenosis, the objective of this study was to evaluate the preliminary results of this technique in the surgical treatment of lumbar canal stenosis. **Methods:** Twenty patients with lumbar spinal canal stenosis who underwent surgical treatment for lumbar canal decompression with the spinous process splitting technique were assessed in the preoperative period and on postoperative days 1, 7 and 30 for VAS for lower back and lower limbs pain and radiographic evaluation of the operated segment. **Results:** The mean visual analogue scale score for lumbar pain in the preoperative assessment was  $4.2 \pm 3.37$  and  $0.85 \pm 0.88$ ,  $1.05 \pm 1.19$  and  $1.15 \pm 1.04$  after 1, 7 and 30 postoperative days, respectively. The mean VAS score for lower limb pain was  $8 \pm 1.72$  preoperatively, and  $0.7 \pm 1.13$ ,  $0.85 \pm 1.04$ , and  $1.05 \pm 1$  after 1, 7, and 30 postoperative days, respectively. There were no radiographic signs of instability of the vertebral segment operated in the radiographic evaluation. **Conclusions:** Decompression of the lumbar canal through the spinous process splitting technique in patients with lumbar canal stenosis had good immediate and short-term results in relation to low back and lower limbs pain. **Level of Evidence IV; Therapeutic study.**

**Keywords:** Spinal Stenosis; Low Back Pain; Laminectomy.

## RESUMEN

**Objetivo:** Teniendo en cuenta que la técnica de separación del proceso espinoso ha sido recomendada para el tratamiento menos invasivo de la estenosis lumbar, el objetivo de este estudio fue evaluar los resultados preliminares de esta técnica en el tratamiento quirúrgico de la estenosis del canal lumbar. **Métodos:** Veinte pacientes con estenosis del canal espinal lumbar que se sometieron a tratamiento quirúrgico para descompresión del canal lumbar con la técnica de separación del proceso espinoso se evaluaron en el período preoperatorio y en los días 1, 7 y 30 postoperatorios mediante EVA para del dolor lumbar y de los miembros inferiores y evaluación radiográfica del segmento operado. **Resultados:** La puntuación promedio de la escala visual analógica del dolor lumbar en la evaluación preoperatoria fue de  $4,2 \pm 3,37$  y  $0,85 \pm 0,88$ ;  $1,05 \pm 1,19$  y  $1,15 \pm 1,04$  después de 1, 7 y 30 días postoperatorios. La puntuación promedio de la EVA para el dolor de las extremidades inferiores fue  $8 \pm 1,72$  en el preoperatorio y de  $0,7 \pm 1,13$ ;  $0,85 \pm 1,04$  y  $1,05 \pm 1$  después de 1, 7 y 30 días postoperatorios, respectivamente. No se observaron signos radiográficos de inestabilidad del segmento vertebral operado en la evaluación radiográfica. **Conclusiones:** La descompresión del canal lumbar por medio de la técnica de separación del proceso espinoso en pacientes con estenosis del canal lumbar tuvo buenos resultados inmediatos y a corto plazo con relación al dolor lumbar y las extremidades inferiores. **Nivel de Evidencia IV; Estudio terapéutico.**

**Descriptores:** Estenosis Espinal; Dolor de la Región Lumbar; Laminectomía.

Estudo realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade São Paulo (HCFMRP/USP), Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondência: Thiago Dantas Matos. Rua Florêncio de Abreu, 1201, Ap 102, Ribeirão Preto, SP, Brasil. 14015-060. Tdmatos@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

As alterações degenerativas do segmento vertebral ocasionando a compressão das estruturas nervosas no interior do canal vertebral e forame vertebral foram identificadas há muito tempo e relatadas antes da hérnia de disco lombar.<sup>1</sup>

O tratamento cirúrgico da estenose do canal lombar tem sido realizado por meio da descompressão das estruturas nervosas do segmento vertebral afetado. A descompressão das estruturas nervosas tem sido classicamente realizada pela remoção da lâmina, facetas articulares, ligamento amarelo e osteófitos do canal e forame vertebral.<sup>2,3</sup> A laminoplastia tem sido também realizada como alternativa para descomprimir as estruturas nervosas e preservar a continuidade dos elementos vertebrais posteriores (processo espinhoso e lâmina vertebral).<sup>4</sup> A descompressão tem sido classicamente realizada por meio da exposição dos elementos vertebrais posteriores. Essa abordagem cirúrgica promove a desinserção e o afastamento da musculatura paravertebral, cuja morbidade relacionada com a lesão da musculatura paravertebral provocadas pela isquemia, denervação e desinserção muscular motivaram o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas menos invasivas.<sup>2</sup>

A preservação da musculatura paravertebral tem sido o objetivo de várias técnicas que foram descritas para a descompressão do canal vertebral. A técnica de separação longitudinal do processo espinhoso na linha média para a preservação da musculatura paravertebral durante a descompressão do canal lombar foi descrita por Watanabe e cols. em 2005.<sup>3,5</sup> A abordagem por meio da separação do processo espinhoso preserva a inserção dos músculos multifídeos e reduz a lesão da musculatura paravertebral que ocorre na abordagem aberta clássica.<sup>4,6</sup>

A realização de cirurgias menos invasivas e com menor morbidade tem sido um dos objetivos da cirurgia moderna da coluna vertebral, e a técnica de separação do processo espinhoso tem se destacado pela sua simplicidade técnica e relato de bons resultados com a sua aplicação.<sup>3,7</sup>

O objetivo desse estudo foi observar os resultados clínicos e radiográficos preliminares da utilização da técnica da descompressão do canal vertebral por meio da abordagem utilizando a separação longitudinal do processo espinhoso em pacientes portadores de estenose do canal vertebral lombar.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado estudo prospectivo, observacional de um grupo de pacientes de uma mesma instituição, portadores de estenose do canal lombar e submetidos ao tratamento cirúrgico por meio da descompressão do canal lombar por meio da técnica de separação do processo espinhoso. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do HCFMRP-USP (CAAE: 91173618.9.0000.5440) e os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Vinte pacientes portadores de estenose do canal lombar foram submetidos a tratamento cirúrgico por meio da técnica de separação do processo espinhoso.<sup>5</sup> Quatorze pacientes eram do sexo

masculino e seis pacientes do sexo feminino com idade variando de 47 a 87 anos (média 68,18). A estenose estava localizada em um nível em 16 pacientes, dois níveis em 3 pacientes, e três níveis em 1 paciente. O nível L2-L3 estava acometido em 2 pacientes, L3-L4 em 4 pacientes, L4-L5 em 13 pacientes e L5-S1 em 6 pacientes. (Figura 1)

Os pacientes foram avaliados no por meio de parâmetros clínicos e radiográficos. A escala visual analógica da dor lombar e dor nos membros inferiores foi avaliada no período pré-operatório, no pós-operatório imediato, uma semana e um mês após o procedimento cirúrgico. A avaliação radiográfica foi realizada por meio de radiografias em AP e perfil da coluna lombar para a detecção de alterações (escorregamento das vértebras ou desvios ou escoliose no plano frontal) que evidenciam instabilidade do segmento vertebral após procedimento cirúrgico.

A indicação do tratamento cirúrgico estava relacionada com a presença de sintomas de estenose do canal lombar (claudicação neurogênica ou sintomas de compressão radicular) resistentes ao tratamento conservador, que interferiam com as atividades diárias dos pacientes, e ausência de sinais clínicos e radiológicos evidenciando instabilidade do segmento vertebral com indicação de estabilização.

## Técnica cirúrgica

Os pacientes foram submetidos a anestesia geral e em decúbito ventral. Por meio de incisão mediana sobre o processo espinhoso do segmento vertebral acometido, o processo espinhoso era exposto e dividido ao meio no sentido longitudinal com o auxílio de broca de cerca de 2mm de diâmetro até a sua base. A seguir a base do processo espinhoso era seccionada com o auxílio de osteótomo e a base da lâmina exposta. As duas partes do processo espinhoso eram afastadas para a visualização da base da lâmina vertebral, e desse modo a inserção da musculatura paravertebral era preservada. (Figura 2)

Após a exposição da lâmina vertebral e remoção do ligamento amarelo a descompressão era realizada por meio da laminectomia

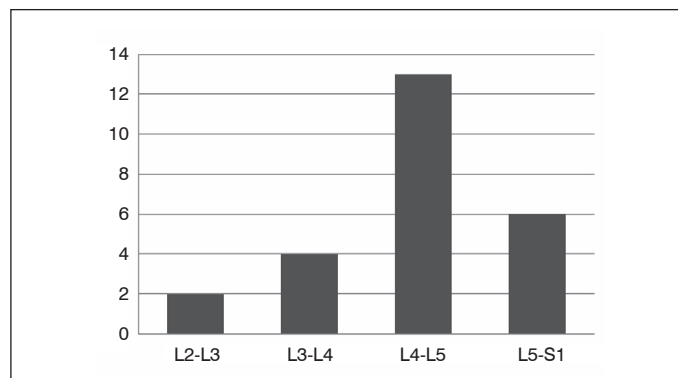


Figura 1. Distribuição dos pacientes de acordo com a localização do segmento vertebral com estenose do canal lombar.

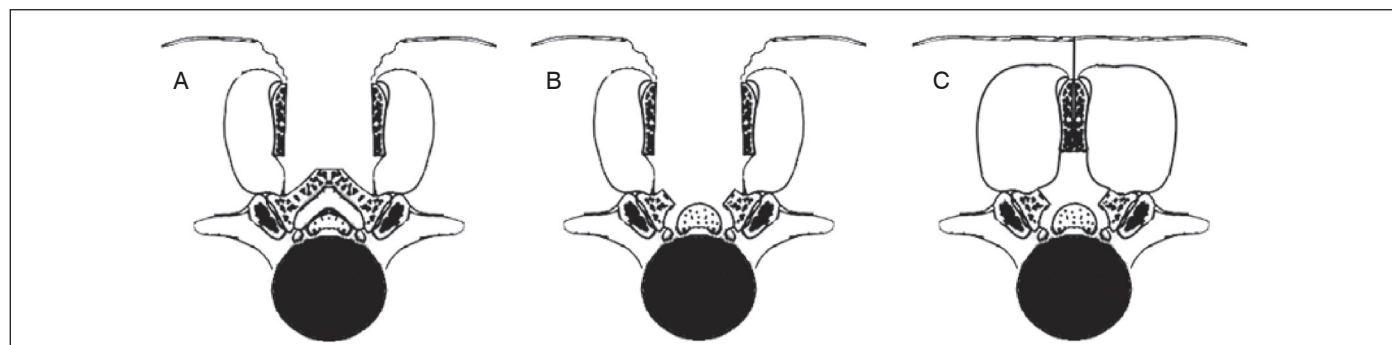


Figura 2. Ilustração da técnica operatória, A- separação do processo espinhoso e exposição da base da lâmina, B- Após a laminectomia e descompressão do canal e C- Após o fechamento do espinhoso.

e retirada da porção medial das facetas articulares e foraminotomia de acordo com a necessidade individual para a descompressão das estruturas nervosas acometidas. (Figura 2) A discectomia foi indicada apenas nos pacientes que apresentavam prolapso importante do disco intervertebral com compressão da raiz nervosa. A remoção da faceta articular e descompressão forame vertebral foi realizada de modo a preservar a estabilidade do segmento vertebral, sendo evitado a remoção excessiva das facetas articulares.

Após a descompressão e realização da hemostasia as partes separadas do processo espinhoso eram aproximadas e suturadas por meio de suturas que transfixavam as duas partes do processo espinhoso.

No período pós-operatório os pacientes eram submetidos a uma analgesia padrão, e mobilizados e liberado a marcha de acordo com os sintomas dolorosos.

**Estudo estatístico**

Foi realizada análise estatística descritiva dos valores dos escores de avaliação (dor lombar e dor nos MMII). Devido a normalidade dos dados foi realizada análise paramétrica com modelos lineares de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) para fazer a avaliação se houve diferença estatística entre VAS dor lombar e VAS MMII no pré-operatório, pós-operatório imediato 1 dia (D1), 7 dias (D7) e 30 dias (D30). Sendo definido como significante P <0,05.

Foi utilizado o programa SAS Institute Inc., SAS/STAT® User's Guide, Version 9.4, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2012 para as análises estatísticas.

**RESULTADOS**

Os vinte pacientes foram avaliados de acordo com os parâmetros (escala analógica da dor lombar, escala analógica dor nos membros inferiores, radiografias em AP e perfil da coluna lombar) e períodos de avaliação estabelecidos: pré-operatório, 1,7,30 dias pós-operatório. (Tabela 1 e 2)

No período pré-operatório os valores da dor lombar de acordo com a escala analógica de avaliação apresentaram valores que variaram de 0 a 9 (média de 4,2 ± 3,37). No primeiro dia de pós-operatório os valores variaram de 0 a 2 (média 0,85 ± 0,88), de 0 a 5 (média 1,05 ± 1,19) após uma semana e de 0 a 4 (média 1,15 ± 1,04) após um mês de pós-operatório. Foi observado redução dos escores da dor lombar com significância estatística (p < 0,0001),

**Tabela 1.** Valores dos escores individuais da dor lombar e dor nos membros inferiores de acordo com a escala visual analógica nos períodos de avaliação.

Paciente	VAS	Pré	D1	D7	D30	Paciente	VAS	Pré	D1	D7	D30
1	MMII	7	2	2	2	11	MMII	9	0	0	0
	Lombar	3	2	2	2		Lombar	0	0	0	0
2*	MMII	8	0	1	1	12*	MMII	8	1	1	1
	Lombar	2	1	1	1		Lombar	4	2	1	1
3	MMII	10	0	0	1	13	MMII	9	1	1	1
	Lombar	0	0	0	1		Lombar	6	2	1	1
4	MMII	8	0	0	1	14♦	MMII	10	4	2	2
	Lombar	0	0	0	1		Lombar	4	2	2	2
5	MMII	2	0	0	0	15	MMII	7	0	0	0
	Lombar	7	0	0	0		Lombar	3	1	1	1
6	MMII	8	2	3	3	16	MMII	8	0	0	0
	Lombar	4	2	2	2		Lombar	8	0	0	0
7	MMII	10	2	2	2	17	MMII	7	0	0	0
	Lombar	0	0	1	1		Lombar	9	1	5	4
8	MMII	8	0	0	0	18	MMII	8	0	0	0
	Lombar	9	1	1	1		Lombar	9	0	0	0
9	MMII	7	2	3	3	19	MMII	8	0	1	1
	Lombar	9	2	2	3		Lombar	3	0	1	1
10	MMII	9	0	1	1	20*	MMII	9	0	0	2
	Lombar	0	0	0	0		Lombar	4	1	1	1

O asterisco (\*) indica que a descompressão foi realizada em dois níveis e o sinal (♦) indica descompressão em três níveis.

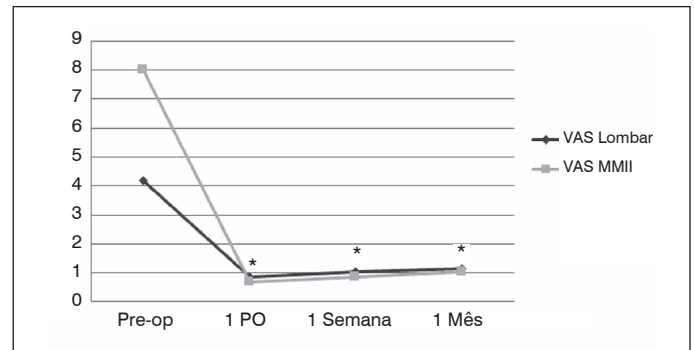
no pós-operatório imediato, sete dias e trinta dias em relação ao pré-operatório. (Figura 3) Não houve diferença estatística entre os valores do pós-operatório imediato, sete dias e trinta dias.

A avaliação da dor nos membros inferiores de acordo com a escala analógica de avaliação apresentou valores variando de 0 a 10 (média 8 ± 1,72) no pré-operatório. No primeiro dia pós-operatório os valores variaram de 0 a 4 (média 0,7 ± 1,13), 0 a 3 (média 0,85 ± 1,04) após uma semana e de 0 a 3 (média 1,05 ± 1) com um mês de pós-operatório. Foi observado redução com significância estatística (p<0,0001), dos escores da avaliação da dor nos MMII no pós-operatório imediato, sete, e trinta dias em relação aos valores do pré-operatório. (Figura 3)

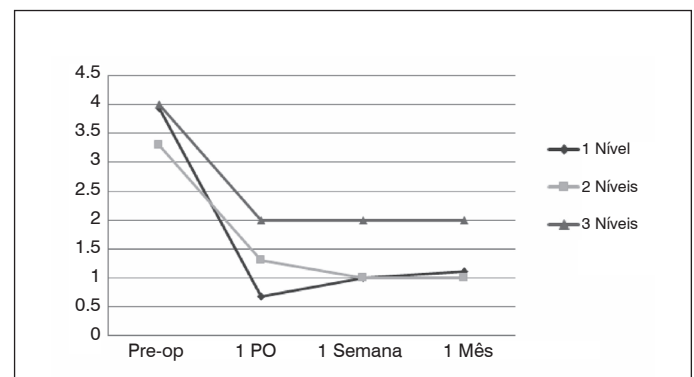
A avaliação dos escores da escala analógica da dor lombar e dor nos membros inferiores considerando-se o número de níveis (1, 2 ou 3 níveis) em que a descompressão foi realizada está representada nas Figuras 4 e 5. No paciente submetido à descompressão de três níveis foi observada tendência a maiores valores dos escores em relação aos pacientes submetidos à descompressão de

**Tabela 2.** Valores dos escores do grupo de pacientes correspondente a dor lombar e dor nos membros inferiores de acordo com a avaliação da escala analógica visual.

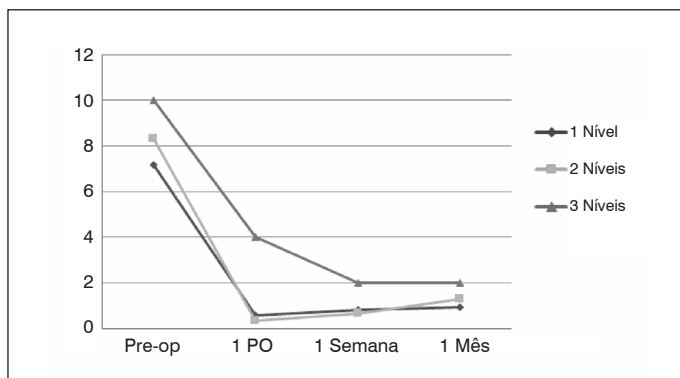
Grupo	Tempo	n	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Lombar	D0	20	4,20	3,37	0,00	4,00	9,00
	D1	20	0,85	0,88	0,00	1,00	2,00
	D7	20	1,05	1,19	0,00	1,00	5,00
	D30	20	1,15	1,04	0,00	1,00	4,00
MMII	D0	20	8,00	1,72	2,00	8,00	10,00
	D1	20	0,70	1,13	0,00	0,00	4,00
	D7	20	0,85	1,04	0,00	0,50	3,00
	D30	20	1,05	1,00	0,00	1,00	3,00



**Figura 3.** Valores dos escores da dor lombar e dor nos membros inferiores nos períodos de avaliação. O asterisco (\*) indica diferença estatística em relação aos valores do pré-operatório.



**Figura 4.** Valores dos escores da dor lombar de acordo com a escala visual analógica nos diferentes períodos de avaliação.



**Figura 5.** Valores dos escores da dor nos membros inferiores de acordo com a escala visual analógica nos diferentes períodos de avaliação.

1 ou 2 níveis, mas não foi possível avaliar a significância estáticas devido ao limitado número de paciente.

A avaliação radiográfica com um mês de pós-operatório não apresentou sinais radiográficos evidenciando instabilidade do segmento vertebral operado oriundas do procedimento realizado. As imagens radiográficas não apresentavam alteração quando comparadas com as imagens das radiografias pré-operatórias.

Não foram observadas complicações pós-operatórias no grupo de pacientes avaliados. Todos os pacientes deambularam e receberam alta hospitalar no primeiro dia de pós-operatório.

## DISCUSSÃO

A utilização da descompressão do canal vertebral nos pacientes portadores de estenose lombar por meio da técnica de separação do processo espinhoso apresentou redução significativa dos escores da avaliação visual analógica da dor lombar e dor nos membros inferiores. A redução dos escores da dor lombar e dor nos membros inferiores foi observada na avaliação imediata no primeiro dia de pós-operatório, e se manteve na avaliação realizada com sete e trinta dias de pós-operatório, todos com significância estatística em relação aos escores do pré-operatório. Houve redução proporcionalmente maior da dor nos membros inferiores após a descompressão das estruturas nervosas por meio da técnica utilizada. A avaliação realizada indica apenas os resultados preliminares a curto prazo evidenciando a eficácia da descompressão pela técnica utilizada. Não temos o seguimento a longo prazo, e os resultados apresentados na literatura tem sido altamente favorável e estimularam a introdução dessa técnica no âmbito da nossa área de atuação.<sup>2,3,7,8</sup>

A eficácia do tratamento cirúrgico da estenose do canal lombar tem sido bem evidenciada em estudos prospectivos e randomizados<sup>9,10</sup> e está bem estabelecido que a descompressão do canal vertebral, recesso lateral e forame vertebral promove a melhora dos sintomas. No entanto, há riscos potenciais decorrentes do procedimento cirúrgico convencional abrangendo a dissecação aberta com descolamento e afastamento da musculatura paravertebral, ressecção da lâmina vertebral, facetas articulares, processo espinhoso e lesão das estruturas ligamentares posteriores.<sup>11-16</sup> Técnicas alternativas de tratamento cirúrgico foram desenvolvidas com o objetivo de superar as complicações decorrentes da remoção e lesão dos elementos vertebrais posteriores.<sup>4</sup> A técnica de separação do processo espinhoso foi descrita por Watanabe em 2005 para evitar as complicações relacionadas com a remoção e descolamento dos elementos vertebrais posteriores e tem sido relatado bons resultados com a sua utilização.<sup>3,5</sup>

A técnica da separação do processo espinhoso tem sido considerada como técnica menos invasiva de abordagem da coluna

lombar e evita a instabilidade iatrogênica comparado com a abordagem aberta convencional.<sup>6,17</sup> Essa técnica reduz a lesão da musculatura paravertebral e preserva a inserção dos músculos multifídeos no processo espinhoso.<sup>4</sup> Foi observado em estudo experimental utilizando coelhos que a desinserção do músculo multifídeo é importante causa de atrofia muscular e consequente dor crônica.<sup>18</sup>

A integridade dos elementos posteriores e continuidade entre o processo espinhoso e lâmina vertebral tem sido correlacionada com bons resultados a longo prazo<sup>4</sup> e novas técnicas de descompressão preconizando a laminoplastia tem sido descrita e com bons resultados para o tratamento da estenose do canal vertebral. Essas técnicas utilizam a abordagem por meio da separação do processo espinhoso e fazem a laminoplastia com aumento do canal vertebral.<sup>4</sup>

A instabilidade pós-operatória tem sido relatada em cerca de 3-20% dos pacientes no seguimento a longo prazo.<sup>19-21</sup> Apesar de não ter sido observado instabilidade na avaliação radiográfica do segmento vertebral operado, o período de seguimento da série de pacientes estudados é muito curto, e deve ser também considerado que a instabilidade é um processo dinâmico que pode não ser detectado nas radiografias simples. O período de avaliação e a metodologia utilizada para avaliar a instabilidade devem ser considerados no grupo de pacientes estudados e não permitem embasar conclusões. No entanto, os relatos de séries de pacientes com período de seguimento longo tem mostrando menores índices de instabilidade do segmento vertebral com a utilização da técnica da separação do processo espinhoso.<sup>2</sup>

Os parâmetros clínicos selecionados para a avaliação preliminar do grupo de pacientes estudados foram a dor lombar e a dor nos membros inferiores, considerando que esses sintomas podem estar presentes nos diferentes tipos de estenose lombar (central, recesso lateral ou foraminal).<sup>9</sup> A utilização de questionários específicos poderia melhor avaliar a função dos pacientes operados, mas pelo curto período de avaliação foram apenas selecionados a dor lombar e a dor nos membros inferiores. A avaliação da dor tem sido criticada pela existência de ampla variação da sua tolerância e percepção dos pacientes.<sup>22,23</sup> A recuperação pós-operatória dos pacientes foi satisfatória e todos deambularam e tiveram alta no primeiro dia de pós-operatório. Watanabe e cols. observaram em estudo randomizado menor intensidade de dor pós-operatória nos pacientes submetidos à técnica da separação do processo espinhoso em relação à cirurgia aberta tradicional.<sup>2,3,8</sup>

A descompressão do canal vertebral lombar por meio da técnica de separação do processo espinhoso permite ampla exposição para a descompressão das estruturas do canal vertebral, recesso lateral e forame vertebral, comparável à exposição aberta e com sangramento e lesão da musculatura paravertebral. Os resultados preliminares com a utilização dessa técnica considerando os parâmetros avaliados e a recuperação dos pacientes foram altamente satisfatórios e esperamos que os bons resultados possam permanecer durante o seguimento e avaliação tardia dos pacientes.

## CONCLUSÃO

A descompressão da estenose do canal lombar por meio da técnica da separação do processo espinhoso apresentou bons resultados na avaliação a curto prazo da dor lombar e dor nos membros inferiores nos pacientes portadores de estenose do canal lombar. Apresentamos redução dos escores da escala visual da dor lombar e dor nos membros inferiores na avaliação de um, sete e trinta dias após o procedimento cirúrgico. Não houve alteração radiografia indicando instabilidade do segmento operado

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

**CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:** Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. TDM (0000-0003-3853-502X)\*: cirurgia, redação, revisão, análise dos dados, análise estatística. YOG (0000-0002-5927-5864)\*: coleta de dados, conceito intelectual, revisão. HRTC (0000-0003-3965-6886)\*: cirurgia, análise de dados, redação. HLAD (0000-0003-4274-0130)\*: cirurgia, análise de dados, redação, revisão, conceito intelectual. \*ORCID (Open Researcher and Contributor ID).

## REFERÊNCIAS

- Ehni GH. Spondylotic caudal radiculopathy and its effects on the nervous system. In: Weinstein PR. Lumbar spondylosis: Diagnosis, management, and surgical treatment. Baltimore: Year Book Med. Publ; 1977.
- Uehara M, Takahashi J, Hashidate H, Mukaiyama K, Kuraishi S, Shimizu M, et al. Comparison of Spinous Process-Splitting Laminectomy versus Conventional Laminectomy for Lumbar Spinal Stenosis. *Asian Spine J.* 2014;8(6):768-76.
- Watanabe K, Matsumoto M, Ikegami T, Nishiwaki Y, Tsuji T, Ishii K, et al. Reduced postoperative wound pain after lumbar spinous process-splitting laminectomy for lumbar canal stenosis: a randomized controlled study. *J Neurosurg Spine.* 2011;14(1):51-8.
- Kakiuchi M, Fukushima W. Impact of Spinous Process Integrity on Ten to Twelve-Year Outcomes After Posterior Decompression for Lumbar Spinal Stenosis: Study of Open-Door Laminoplasty Using a Spinous Process-Splitting Approach. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(20):1667-77.
- Watanabe K, Hosoya T, Shiraishi T, Matsumoto M, Chiba K, Toyama Y. Lumbar spinous process-splitting laminectomy for lumbar canal stenosis. Technical note. *J Neurosurg Spine.* 2005;3(5):405-8.
- Kim K, Isu T, Sugawara A, Matsumoto R, Isobe M. Comparison of the effect of 3 different approaches to the lumbar spinal canal on postoperative paraspinal muscle damage. *Surg Neurol.* 2008;69(2):109-13; discussion 13.
- Kanbara S, Yukawa Y, Ito K, Machino M, Kato F. Surgical outcomes of modified lumbar spinous process-splitting laminectomy for lumbar spinal stenosis. *J Neurosurg Spine.* 2015;22(4):353-7.
- Lee S, Srikantha U. Spinous Process splitting Laminectomy: Clinical outcome and Radiological analysis of extent of decompression. *Int J Spine Surg.* 2015;9:20.
- Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, Tosteson AN, Blood E, Hanscom B, et al. Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis. *N Engl J Med.* 2008;358(8):794-810.
- Lurie JD, Tosteson TD, Tosteson A, Abdu WA, Zhao W, Morgan TS, et al. Long-term outcomes of lumbar spinal stenosis: eight-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;40(2):63-76.
- Kawaguchi Y, Matsui H, Gejo R, Tsuji H. Preventive measures of back muscle injury after posterior lumbar spine surgery in rats. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998;23(21):2282-7; discussion 8.
- Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. A histologic and enzymatic analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996;21(8):941-4.
- Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. Part 1: Histologic and histochemical analyses in rats. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19(22):2590-7.
- Kawaguchi Y, Yabuki S, Styf J, Olmarker K, Rydevik B, Matsui H, et al. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. Topographic evaluation of intramuscular pressure and blood flow in the porcine back muscle during surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996;21(22):2683-8.
- Mayer TG, Vanharanta H, Gatchel RJ, Mooney V, Barnes D, Judge L, et al. Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989;14(1):33-6.
- See DH, Kraft GH. Electromyography in paraspinal muscles following surgery for root compression. *Arch Phys Med Rehabil.* 1975;56(2):80-3.
- Maruo K, Tachibana T, Inoue S, Arizumi F, Yoshiya S. Prognostic Factors of Surgical Outcome after Spinous Process-Splitting Laminectomy for Lumbar Spinal Stenosis. *Asian Spine J.* 2015;9(5):705-12.
- Hu ZJ, Fang XQ, Zhou ZJ, Wang JY, Zhao FD, Fan SW. Effect and possible mechanism of muscle-splitting approach on multifidus muscle injury and atrophy after posterior lumbar spine surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(24):e192(1-9).
- Jönsson B, Annertz M, Sjöberg C, Strömquist B. A prospective and consecutive study of surgically treated lumbar spinal stenosis. Part II: Five-year follow-up by an independent observer. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(24):2938-44.
- Shenkin HA, Hash CJ. Spondylolisthesis after multiple bilateral laminectomies and facetectomies for lumbar spondylosis. Follow-up review. *J Neurosurg.* 1979;50(1):45-7.
- Lee CK. Lumbar spinal instability (olisthesis) after extensive posterior spinal decompression. *Spine (Phila Pa 1976).* 1983;8(4):429-33.
- Budithi S, Dhawan R, Cattell A, Balain B, Jaffray D. Only walking matters-assessment following lumbar stenosis decompression. *Eur Spine J.* 2017;26(2):481-7.
- Harland NJ, Dawkin MJ, Martin D. Relative utility of a visual analogue scale vs. a six-point Likert scale in the measurement of global subject outcome in patients with low back pain receiving physiotherapy. *Physiotherapy.* 2015;101(1):50-4.