

HÉRNIA DE DISCO TORÁCICO: SÉRIE DE CASOS E PROTOCOLO DE VIA DE ACESSO CIRÚRGICO

THORACIC DISC HERNIATION: CASE SERIES AND PROTOCOL FOR SURGICAL APPROACHES
HERNIA DE DISCO TORÁCICO: SERIE DE CASOS Y PROTOCOLO DE ACCESO QUIRÚRGICO

EDUARDO AUGUSTO IUNES¹, FRANZ JOOJI ONISHI¹, VINICIUS DE MELDAU BENITES¹, RODRIGO MIZIARA YUNES¹, ALEXANDRE JOSÉ REIS ELIAS¹, SÉRGIO CAVALHEIRO²

1. Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Grupo de Coluna, São Paulo, SP, Brasil.

2. Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Professor Titular da Neurocirurgia, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Descrever os resultados cirúrgicos de uma série prospectiva de cinco casos, operados segundo um protocolo de indicação de vias de acesso. **Métodos:** Os pacientes foram classificados conforme o risco cirúrgico: Grupo A (alto risco) ou B (baixo risco); posteriormente, foram divididos em subgrupos, conforme características da herniação e, por fim, definiu-se a via de acesso cirúrgico: A.1) hérnias centrais calcificadas - toracoscopia; A.2) hérnias laterais moles - via posterolateral; A.3) hérnias centrolaterais - calcificações parciais de posição lateral - via posterolateral; calcificação de maior densidade e central - toracoscopia; B.1) hérnias centrais ou centrolaterais calcificadas - toracotomia ou toracoscopia; B.2) hérnias laterais moles - via posterolateral. **Resultados:** A duração dos sintomas variou de dois meses a três anos; a faixa etária foi de 37 a 58 anos; a distribuição por sexo foi de três pacientes do sexo feminino e dois do sexo masculino e o tempo de internação variou de dois a 20 dias. O nível mais acometido foi T11/12. Um paciente classificado como Grupo A.3 foi submetido à via posterolateral. Os demais pacientes foram Grupo B.1, três submetidos à toracotomia e um à toracoscopia. A remoção da herniação foi completa nos cinco casos; três pacientes melhoraram e dois permaneceram estáveis. A morbidade e o tempo de recuperação foram maiores nos pacientes submetidos às vias anterolaterais. **Conclusões:** Classificar pacientes de acordo com o risco cirúrgico e as particularidades anatômicas da herniação discal permite obter descompressão completa, minimizando a morbidade e a mortalidade.

Descritores: Disco intervertebral/cirurgia; Tórax; Descompressão cirúrgica; Deslocamento do disco intervertebral; Grupos de risco; Morbidade; Laminectomia/métodos; Toracotomia; Toracoscopia.

ABSTRACT

Objective: To describe the surgical results of a prospective series of five patients operated according to an approach indication protocol. **Methods:** Patients were classified according to surgical risk: Group A (high risk) or B (low risk) and subsequently into subgroups according to characteristics of the herniation and ultimately the surgical approach was defined: A.1) calcified central herniations - thoracoscopy; A.2) soft lateral herniations - posterolateral approach; A.3) centrolateral herniations - partial calcification in lateral position - posterolateral approach; higher density central calcification - thoracoscopy; B.1) central or centrolateral calcified herniations - thoracotomy or thoracoscopy; B.2) soft lateral herniations - posterolateral approach. **Results:** The duration of symptoms ranged from 2 months to 3 years; the age bracket was from 37 to 58 years; sex distribution was 3 female and 2 male patients and the length of hospital stay ranged from 2 to 20 days. The most affected level was T11/12. A patient classified as Group A.3 underwent posterolateral approach. The remaining patients were Group B.1, 3 submitted to thoracotomy and 1 to thoracoscopy. The herniation removal was completed in 5 cases; 3 patients improved and 2 remained stable. The morbidity and the recovery time were higher in patients who underwent anterolateral approaches. **Conclusions:** Classify patients according to surgical risk and the anatomical characteristics of disc herniation allows for complete decompression, minimizing morbidity and mortality.

Keywords: Intervertebral disk/surgery; Thorax; Decompression, surgical; Intervertebral disc displacement; Risk groups; Morbidity; Laminectomy/methods; Thoracotomy; Thoracoscopy.

RESUMEN

Objetivo: Describir los resultados quirúrgicos de una serie prospectiva de 5 casos utilizando un protocolo de indicación de las vías de acceso. **Métodos:** Los pacientes fueron clasificados de acuerdo con el riesgo quirúrgico: Grupo A (alto riesgo) o B (bajo riesgo); luego se dividieron en subgrupos según las características de la hernia y, finalmente, se definió la vía de abordaje quirúrgico: A.1) hernias centrales calcificadas - toracoscopia; A.2) hernias laterales blandas - vía posterolateral; A.3) hernias centrolaterales - calcificaciones parciales en posición lateral - vía posterolateral; calcificación más densa y central - toracoscopia; B.1) hernias centrales o centrolaterales calcificadas - toracotomía o toracoscopia; B.2) hernias laterales blandas - vía posterolateral. **Resultados:** La duración de los síntomas fue de 2 meses a 3 años, el rango de edad fue de 37-58 años, la distribución por sexo fue 3 mujeres y 2 hombres y la duración de la estancia hospitalaria varió de 2 a 20 días. El nivel más afectado fue el T11/12. Un paciente clasificado como Grupo A.3 se sometió a la vía posterolateral. Los demás pacientes fueron del grupo B.1, con 3 sometidos a toracotomía y uno a toracoscopia. La eliminación de la hernia fue completa en 5 casos; 3 pacientes mejoraron y 2 se mantuvieron estables. La morbilidad y el tiempo de la recuperación fueron mayores en pacientes operados por la vía anterolateral. **Conclusiones:** Clasificar a los pacientes según el riesgo quirúrgico y las características anatómicas de la hernia de disco, permite la descompresión completa, lo que reduce al mínimo la morbilidad y la mortalidad.

Descriptores: Disco intervertebral/cirugía; Tórax; Descompresión quirúrgica; Desplazamiento del disco intervertebral; Grupos vulnerables; Morbilidad; Laminectomía/métodos; Toracotomía; Toracoscopia.

Trabalho realizado na Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Grupo de Coluna, São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Av. Engenheiro Alberto de Zagottis, 897, unidade 92, Torre 2, São Paulo, SP, Brasil. 04675-085. contato@dreduardoiunes.com.br

INTRODUÇÃO

Os primeiros relatos de hérnia de disco torácica foram publicados por Key¹ em 1838 e por Middleton and Teacher² em 1911 e a primeira revisão de casos cirúrgicos em 1936 por Hawk.³ Desde então, várias vias de acesso foram descritas e ainda não existe uma considerada “padrão-ouro” para o tratamento desta patologia.

A incidência de hérnia de disco torácica com déficit neurológico é de 1/1.000.000,^{4,5} embora o achado incidental em ressonância magnética seja 10-20%.^{6,7} Indicação cirúrgica nesta patologia é rara, correspondendo 0,15 – 4% das cirurgias para hérnia de disco.⁸

Aspectos clínicos relevantes nesta patologia são a associação com Doença de Scheuermann e trauma, e o fato de acometer mais o sexo masculino, entre 4^a e 6^a décadas.⁹

Calcificações intradiscais são achados marcantes, ocorrendo em cerca de 60% dos casos, sendo fator imperativo para determinar a melhor via de acesso cirúrgico.¹⁰⁻¹² Aproximadamente, 75% das hérnias de disco torácicas localizam-se abaixo de T8, principalmente T11-T12.¹³

A manifestação clínica inicial mais comum é a dor em região do dorso, sintoma inespecífico, relacionado ao atraso diagnóstico na maioria dos casos.¹⁴ Radiculopatia é outra forma de apresentação e cursa com dor irradiada, hipostesia em dermatomo intercostal, mas a ausência de miótomos na região e o fato de patologias toracoabdominais poderem cursar com sintomas semelhantes, acarretam atrasos diagnósticos.¹⁵ A mielopatia é a forma de apresentação mais comum na prática clínica, no contexto de investigação de paraparesia crural, alteração sensitiva com nível torácico e alterações esfinterianas.¹⁶

A neuroimagem é o exame complementar mais importante, a RNM apresenta a maior acurácia para o diagnóstico, mas a radiografia e a tomografia computadorizada são fundamentais para definirmos as características da calcificação quando presente.¹⁷

Na literatura, as indicações cirúrgicas são: mielopatia (70%), radiculopatia intratável (24%) e dor axial refratária (6%).¹⁸⁻²⁰ Entretanto, indicação cirúrgica absoluta é a mielopatia; pacientes com dor e ausência de déficits neurológicos devem ser tratados de maneira conservadora. Os pacientes com dor refratária devem ser individualizados para procedimentos invasivos, sendo que as dores radiculares apresentam melhor resposta ao tratamento cirúrgico em relação às dores axiais.²⁰

A história natural dos pacientes com hérnia incidental é de permanecerem assintomáticos. A maioria apresenta redução do volume herniado em RNM seriadas.^{7,17,21}

O pequeno espaço disponível para medula no segmento torácico, associado ao pobre suprimento sanguíneo, aumenta o risco de piora neurológica após descompressão cirúrgica.²²⁻²⁴ Os critérios mais relevantes para escolha da melhor via de acesso são relacionados à condição clínica do paciente e às características da herniação.^{14,25}

A via posterior, laminectomia, foi muito utilizada na década de 50, com resultados catastróficos e piora neurológica grave em até 70% dos casos.²⁶⁻²⁸

As vias anterolateral (transtorácica, toroscópica, toracotomia retropleural) e lateral (lateral extracavitária, costotransversectomia e paraescapular) requerem: 1) Grandes disseções musculares ou toracotomia; 2) Remoção de costela; 3) Necessidade de descolamento do diafragma em abordagens da região toracoabdominal; 4) Drenagem de tórax no pós-operatório; 5) Dor pós-operatória significativa. No entanto, permitem acesso ótimo ao disco intervertebral, sendo as vias de acesso de escolha para as herniações anteriores e calcificadas.^{22,25}

As vias posterolaterais surgiram na literatura a partir de 1978, quando Petterson e Arbit²⁹ descreveram a via transpedicular, cujo acesso permitia a remoção de hérnias discais moles e laterais. Em 1995, Stillerman et al.³⁰ descrevem a via transfacetária, uma variante da via posterolateral, capaz de remover não apenas as herniações laterais moles, mas também hérnias centrolaterais parcialmente calcificadas. Esta via tem o atrativo da baixa morbidade, menor tempo de internação, facilidade anatômica para os cirurgiões de coluna e não necessita cirurgia de acesso.

O risco cirúrgico do paciente é fundamental para definir a via de acesso. Pacientes com alto risco cirúrgico são candidatos a vias menos mórbidas como as posterolaterais ou toroscopia.

Descrever os resultados cirúrgicos de uma série prospectiva de cinco casos consecutivos, todos com pelo menos um ano de pós-operatório, operados segundo o protocolo de indicação de vias de acesso pré-estabelecido em nosso serviço.

MÉTODOS

Em janeiro de 2010 estabelecemos um protocolo para indicação de via de acesso cirúrgico para hérnias de disco torácicas segundo revisão da literatura e experiência do serviço.

No período de fevereiro de 2010 a janeiro de 2011, cinco pacientes com faixa etária entre 37 e 58 anos, três do sexo feminino e dois masculinos, todos com mielopatia, um deles com dor radicular e outro com dor axial, tempo de sintomas de dois meses a três anos, herniação entre T7 e L1, calcificadas, foram submetidos a cirurgias respeitando os critérios estabelecidos no protocolo. Todos eles assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, informado sobre tratamento cirúrgico padronizado da instituição. Não foi necessário submissão ao Comitê de Ética, pois o desenho do trabalho baseou-se em estudo de coortes com técnicas cirúrgicas já previamente descritas e consagradas pela literatura vigente no momento do trabalho, e a Universidade não exige comitê de ética para artigos de série de casos

Protocolo

Indicamos cirurgias apenas em pacientes com mielopatia ou radiculopatia refratária; pacientes com dor axial não são tratados com cirurgia para remoção da hérnia de disco.

Dividimos os pacientes em Grupos A e B, conforme o risco cirúrgico. Subdividimos os grupos de acordo com a localização e calcificação da herniação discal:

Grupo A - Pacientes com alto risco cirúrgico: 1) Hérnias centrais e calcificadas - são tratadas com toroscopia; 2) Hérnias laterais moles - são tratadas por via posterolateral (transfacetária ou transpedicular); 3) Hérnias centrolaterais, - avaliamos a calcificação: as calcificações parciais de posição lateral podem ser tratadas por via posterolateral; aquelas com calcificação de maior densidade e centrais optamos pela toroscopia.

Grupo B - Pacientes com baixo risco cirúrgico: 1) Hérnias centrais ou centrolaterais calcificadas – toracotomia ou toroscopia; 2) Hérnias laterais moles - via posterolateral.

O nosso protocolo de indicação cirúrgica não foi baseado na nossa experiência, que realmente é pequena para tal proposta. Foi baseada em ampla revisão da literatura, onde sistematizamos e simplificamos as indicações de acordo com os grupos e subgrupos (A1, A2, A3, B1e B2 descritos acima).

Nossa sugestão, e o que estamos realizando em nosso serviço desde então, é classificar os pacientes em Alto ou Baixo risco cirúrgico (Grupo A ou Grupo B), como uma forma de perceber a importância de se evitar vias muito mórbidas para pacientes com alto risco cirúrgico. Seguindo este princípio, pacientes com alto risco cirúrgico e com hérnias laterais moles (subgrupo A2), sugerimos a retirada da hérnia por via posterolateral, menos mórbida; nos casos com alto risco e hérnias centrolaterais (subgrupo A3), observamos o local e grau de calcificação, aquelas não muito calcificadas e mais laterais podem ser retiradas por via posterolateral, ao passo que aquelas calcificadas e centrais, segundo a literatura, devem ser retiradas por via torácica, neste caso como o risco é alto (A3), nossa primeira escolha é toroscopia, o mesmo vale para o subgrupo A1 (alto risco e hérnia central calcificada).

Pacientes do grupo B (baixo risco cirúrgico): incluímos a toracotomia como opção, pois o paciente apresenta boas condições para este tipo de pós-operatório, assim uma hérnia central e calcificada, que segundo a literatura, apresenta como via de acesso preferencial o tórax, pode ser feito por toroscopia ou toracotomia de acordo com a preferência do cirurgião. No caso de hérnias laterais moles

(Grupo B2), a literatura mostra ótimos resultados com a via postero-lateral, não havendo sentido, mesmo em pacientes de baixo risco (grupo B), ser submetido à via anterior.

Em relação à costotranssectomia ou acesso lateral extracavitário, a literatura mostra morbimortalidade semelhante à toracotomia, sendo que o acesso cirúrgico para hérnias centrais e calcificadas é pior, por isto não vemos vantagens nestas abordagens.

RESULTADOS

A idade média dos pacientes foi de 41 anos. O tempo de sintomas relatados foi de dois a 36 meses, sendo não foi observada correlação entre duração de sintomas e grau de calcificação de hérnias. Apresentavam em 100% dos casos mielopatia em Frankel C ou D. Em todos os casos a remoção da hérnia foi total. (Tabela 1)

Apenas um paciente foi considerado de alto risco cirúrgico, este apresentava hérnia parcialmente calcificada, com a calcificação mais densa na porção lateral. (Figura 1) Foi submetido à via postero-lateral transfacetária (Grupo A.3). Os demais pacientes apresentavam baixo risco cirúrgico, todos com hérnias centrais calcificadas (Grupo B.1), três foram submetidos à toracotomia (Figura 2) e um à toracoscopia, respeitando a experiência de cada cirurgião.

A remoção da herniação foi completa nos cinco casos, no entanto a paciente submetida à toracoscopia necessitou uma segunda intervenção pela mesma via, devido à não melhora clínica e à presença de hérnia residual no exame de controle no pós-operatório imediato. (Figura 3)

O tempo de evolução pós-operatório foi no mínimo de 12 meses e máximo de 24 meses. Neste período dois pacientes apresentam-se com os mesmos déficits pré-operatórios, um deles permaneceu com escala de Frankel C e permanência da dor axial e o outro em Frankel D. Os outros três pacientes apresentaram melhora pós-operatória: um com escala de Frankel D no pré-operatório apresenta-se em Frankel E, após 12 meses de evolução; um com escala de Frankel C no pré-operatório, apresenta-se em Frankel D após 18 meses de acompanhamento; e um com escala de Frankel D com paraparesia crural grau IV no pré-operatório, apresenta-se ainda em Frankel D, porém com força muscular grau IV+ e melhora da dor radicular, após 23 meses.

DISCUSSÃO

Esta pequena série de casos mostrou maior incidência no sexo feminino, mas a maior incidência no sexo masculino já está estabelecida na literatura.⁹ Em concordância com os dados da literatura estão a maior incidência na região torácica baixa, próximo à transição toracolombar e a faixa etária.^{9,13}

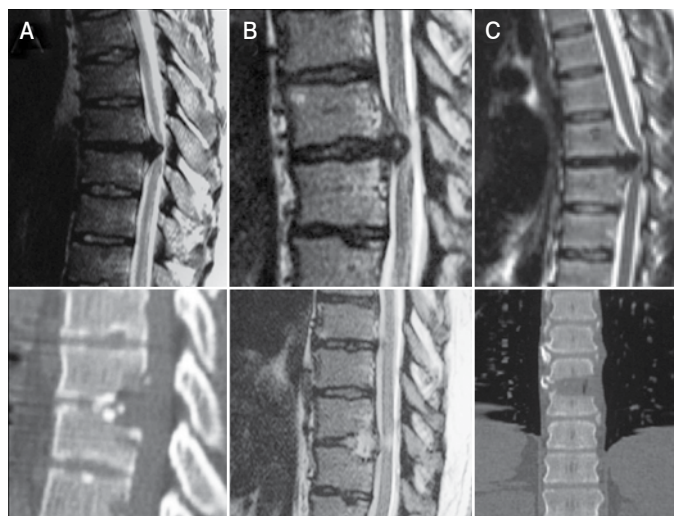


Figura 1. Os exames pré e pós-operatórios dos pacientes submetidos à toracotomia. (A) Paciente 5 da Tabela 1; (B) Paciente 2 da Tabela 1; (C) Paciente 4 da Tabela 1.

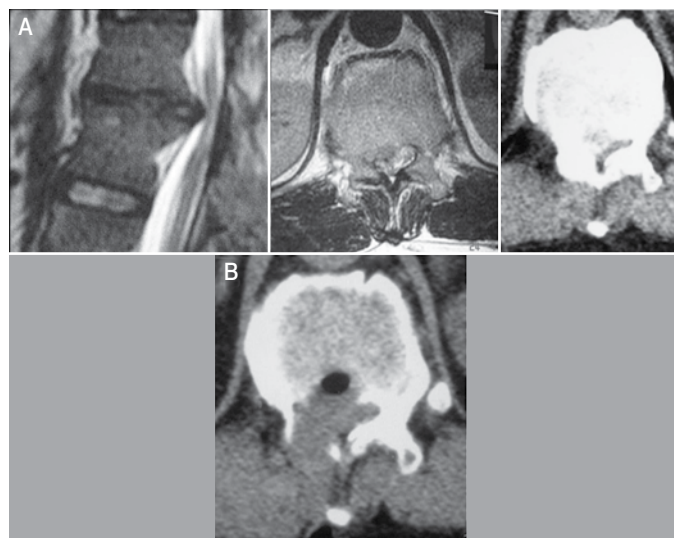


Figura 2. Exames pré-operatórios demonstram hérnia centrolateral calcificada, predominantemente na porção lateral. TC pós-operatória demonstra remoção completa pela via posterolateral (Paciente 1 da Tabela 1).

Tabela 1. Dados clínicos dos cinco pacientes avaliados.

Idade	Sexo	Clínica Pré	Tempo sintomas	Local	Calcificação	Grupo	Via de acesso	Clínica Pós	Remoção cirúrgica
43	M	DR	36m	T11-12	CL	A.3	PL	+ 23m	T
		Mp			Pc				
		FD							
38	F	Mp	6m	T10-11	C	B.1	Tt	+ 18m	T
		FC			Tc				
30	F	DA	2m	T7-8	C	B.1	Tcs	= 24m	T*
		Mp			Tc				
		FC							
37	M	Mp	4m	T12-L1	C	B.1	Tt	+ 12m	T
		FD			Tc				
58	F	Mp	6m	T11-12	C	B.1	Tt	= 20m	T
		FD			Tc				

M – Masculino, F – Feminino, DR – Dor Radicular, DA – Dor Axial, Mp – Mielopatia, F – Escala de Frankel (de A à E), m – tempo em meses, CL – Centrolateral, C – Central, Pa – Parcialmente calcificada, To – Totalmente calcificada, PL – Posterolateral, Tt – Transtorácica, Tcs – Toracoscopia, melhora, = sem alteração, T – Total.

* Remoção completa após reintervenção cirúrgica.

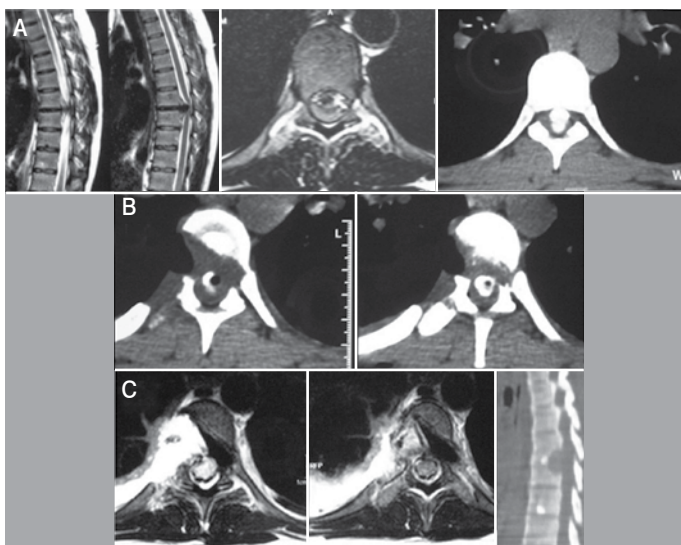


Figura 3. Exames de imagem pré e pós-operatórios (A) RM sagital/axial em T2 e TC evidenciam hérnia de disco torácica central calcificada com compressão medular; (B) TC pós-operatória evidenciando remoção parcial da herniação; (C) RM e TC após a segunda cirurgia evidenciando ressecção completa da hérnia discal (Paciente 3 da Tabela 1).

Todos os pacientes apresentavam herniações calcificadas, embora a taxa da literatura seja de 60%,¹⁰⁻¹² isto pode ser explicado pelo pequeno número de casos e pelo fato destes pacientes terem sido admitidos com tempo de doença prolongado e clinicamente com mielopatia já instalada.

A escolha da melhor via cirúrgica foi determinada pela familiaridade dos cirurgiões e revisão da literatura. Não utilizamos as vias laterais (lateral extracavitária, costotransversectomia) para as hérnias torácicas baixas, pois a morbidade pós-operatória é semelhante à das vias anterolaterais e o acesso ao centro do disco é pior.^{22,25} Nesta série, todos os pacientes submetidos à via anterolateral apresentaram necessidade de drenagem torácica e cirurgião

de acesso. A dor pós-operatória foi maior nos pacientes submetidos à toracotomia em comparação aos submetidos à toracosopia ou via posterolateral.

O tempo de internação foi de no mínimo dois dias e no máximo 20 dias. A paciente com o maior tempo de internação foi a paciente submetida à toracosopia, a qual necessitou reoperação no 2º pós-operatório devido à remoção parcial da herniação, no entanto esta paciente apresentava o pior *status* neurológico da série, o que contribuiu para o maior tempo de recuperação intra-hospitalar.

Apenas um paciente foi submetido à via posterolateral. Este apresentava comorbidades graves (hipertensão arterial não controlada, diabetes mellitus e obesidade mórbida), no entanto as características da herniação permitiram evitar a via anterior. Foi o paciente com menor tempo de internação da série, com alta no 2º pós-operatório, com melhora da dor axial e da força muscular na ocasião da alta. A via posterolateral apresenta como vantagem a baixa morbidade e a familiaridade anatômica para os cirurgiões de coluna, que não necessitam cirurgião de acesso para realizá-la.^{29,30}

As piores evoluções foram associadas à idade, ao déficit neurológico pré-operatório e à necessidade de reintervenção. Na literatura, o maior tempo de compressão medular e o pior *status* neurológico pré-operatório são marcadores prognósticos de pior evolução.

CONCLUSÃO

O tratamento da hérnia de disco torácica continua sendo um desafio para os cirurgiões, devido à grande quantidade de vias de acesso descritas, nenhuma considerada "padrão-ouro".

Classificar pacientes de acordo com o risco cirúrgico e as particularidades anatômicas da herniação discal permite ao cirurgião escolher a via mais apropriada para cada paciente, minimizando a morbimortalidade e atingindo descompressão completa. Isto é válido principalmente para pacientes com alto risco cirúrgico, os quais são candidatos à via posterolateral, exceto se a herniação for central e calcificada, a qual preferimos a via toracoscópica.

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

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. EAI, cirurgião, contribuiu nos casos, análise e revisão bibliográfica. VMB, RMY e AJRE, cirurgiões, contribuíram nos casos. FJO, cirurgião, contribuiu nos casos e revisão do artigo. SC, cirurgião, contribuiu na revisão de artigo. Todos os autores participaram nos atos cirúrgicos e na revisão bibliográfica.

REFERÊNCIAS

- Key CA. On plegia: depending upon disease of the ligaments of the spine. *Guys Hosp Rep.* 1838;3:17-34.
- Middleton GS, Teacher J. Injury of the spinal cord due to rupture of an intervertebral disc during muscular effort. *Glasgow Med J.* 1911;76:1-6.
- Hawk WA. Spinal compression caused by echondrosis of the intervertebral fibrocartilage. *Brain.* 1936;59:204-24.
- Francavilla TL, Powers A, Dina T, Rizzoli HV. MR imaging of thoracic disc herniations. *J Comput Assist Tomogr.* 1987;11(6):1062-5.
- Parizel PM, Rodesch G, Balériaux D, Zegers de Beyl D, D'Haens J, Noterman J, Segebarth C. Gd-DTPA-enhanced MR in thoracic disc herniations. *Neuroradiology.* 1989;31(1):75-9.
- Ross JS, Perez-Reyes N, Masaryk TJ, Bohlman H, Modic MT. Thoracic disc herniation: MR imaging. *Radiology.* 1987;165(2):511-5.
- Williams MP, Cherryman GR, Husband JE. Significance of thoracic disc herniation demonstrated by MR imaging. *J Comput Assist Tomogr.* 1989;13(2):211-4.
- Ridenour TR, Haddad SF, Hitchon PW, Piper J, Traynelis VC, VanGilder JC. Herniated thoracic disks: treatment and outcome. *J Spinal Disord.* 1993;6(3):218-24.
- Vaccaro AR. Principles and Practice of Spine Surgery. New York: Elsevier; 2003.
- Chowdhary UM. Intradural thoracic disc protrusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 1987;12(17):718-9.
- Connelly CS, Manges PA. Video-assisted thoracoscopic discectomy and fusion. *AORN J.* 1998;67(5):940-5.
- Huang TJ, Hsu RW, Sum CW, Liu HP. Complications in thoracoscopic spinal surgery: a study of 90 consecutive patients. *Surg Endosc.* 1999;13(4):346-50.
- Arce CA, Dohrmann GJ. Herniated thoracic disks. *Neurol Clin.* 1985;3(2):383-92.
- Stillerman CB, Chen TC, Couldwell WT, Zhang W, Weiss MH. Experience in the surgical management of 82 symptomatic herniated thoracic discs and review of the literature. *J Neurosurg.* 1998;88(4):623-33.
- el-Kalliny M, Tew JM Jr, van Loveren H, Dunsker S. Surgical approaches to thoracic disc herniations. *Acta Neurochir (Wien).* 1991;111(1-2):22-32.
- Bilsky MH. Transpedicular approach for thoracic disc herniations. *Neurosurg Focus.* 2000;9(4):e3.
- Blumenkopf B. Thoracic intervertebral disc herniations: diagnostic value of magnetic resonance imaging. *Neurosurgery.* 1988;23(1):36-40.
- Bohlman HH, Zdeblick TA. Anterior excision of herniated thoracic discs. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(7):1038-47.
- Currier BL, Eismont FJ, Green BA. Transthoracic disc excision and fusion for herniated thoracic discs. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19(3):323-8.
- Le Roux PD, Haglund MM, Harris AB. Thoracic disc disease: experience with the transpedicular approach in twenty consecutive patients. *Neurosurgery.* 1993;33(1):58-66.
- Wood KB, Blair JM, Apple DM, Schendel MJ, Garvey TA, Gundry CR, Heithoff KB. The natural history of asymptomatic thoracic disc herniations. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(5):525-9.
- Maiman DJ, Larson SJ, Luck E, El-Ghatit A. Lateral extracavitary approach to the spine for thoracic disc herniation: report of 23 cases. *Neurosurgery.* 1984;14(2):178-82.
- Maiman DJ, Pintar FA. Anatomy and clinical biomechanics of the thoracic spine. *Clin Neurosurg.* 1992;38:296-324.
- Ravichandran G, Frankel HL. Paraplegia due to intervertebral disc lesions: a review of 57 operated cases. *Paraplegia.* 1981;19(3):133-9.
- Stillerman CB, Weiss MH. Management of thoracic disc disease. *Clin Neurosurg.* 1992;38:325-52.
- Arseni C, Nash F. Thoracic intervertebral disc protrusion: a clinical study. *J Neurosurg.* 1960;17:418-30.
- Chambers AA. Thoracic disc herniation. *Semin Roentgenol.* 1988;23(2):111-7.
- Hulme A. The surgical approach to thoracic intervertebral disc protrusions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1960;23:133-7.
- Patterson RH Jr, Arbit E. A surgical approach through the pedicle to protruded thoracic discs. *J Neurosurg.* 1978;48(5):768-72.
- Stillerman CB, Chen TC, Day JD, et al: The transfacet pedicle-sparing approach for thoracic disc removal: cadaveric morphometric analysis and preliminary clinical experience. *J Neurosurg.* 83:971-976, 1995.