

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE MEDICINA

GERALDO ALVES DA SILVA JÚNIOR

ANÁLISE FUNCIONAL E RADIOLÓGICA DE 86 PACIENTES

SUBMETIDOS A NOVA TÉCNICA DE LAMINOPLASTIA

CERVICAL EXPANSIVA PARA MIELOPATIA CERVICAL

ESPONDILÓTICA

BELO HORIZONTE, MG

2012

GERALDO ALVES DA SILVA JÚNIOR

**ANÁLISE FUNCIONAL E RADIOLÓGICA DE 86 PACIENTES
SUBMETIDOS A NOVA TÉCNICA DE LAMINOPLASTIA
CERVICAL EXPANSIVA PARA MIELOPATIA CERVICAL
ESPONDILÓTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para obtenção de grau de Mestre em Medicina.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Nataniel Silva Gusmão

Co-orientador: Prof. Dr. Aluizio Augusto Arantes Júnior

BELO HORIZONTE, MG

2012

S586a Silva Júnior, Geraldo Alves da.
Análise funcional e radiológica de 86 pacientes submetidos a nova técnica de laminoplastia cervical expansiva para mielopatia cervical espondilótica [manuscrito]. / Geraldo Alves da Silva Júnior. - - Belo Horizonte: 2012.
54f.: il.
Orientador: Sebastião Nataniel Silva Gusmão.
Co-Orientador: Aluizio Augusto Arantes Júnior.
Área de concentração: Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.
1. Espondilose/cirurgia. 2. Laminectomia/utilização. 3. Osteofitose Vertebral/cirurgia. 4. Coluna Vertebral/cirurgia. 4. Dissertações Acadêmicas. I. Gusmão, Sebastião Nataniel Silva. II. Arantes Júnior, Aluizio Augusto. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WE 725

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

REITOR

Prof. Dr. Clélio Campolina Diniz

VICE-REITORA

Prof. Dra. Rocksane de Carvalho Norton

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Ricardo Santiago Gomes

DIRETOR DA FACULDADE DE MEDICINA

Prof. Dr. Francisco José Penna

VICE-DIRETOR DA FACULDADE DE MEDICINA

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

COORDENADOR DO CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Manoel Otávio da Costa Rocha

COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E OFTALMOLOGIA

Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches

**SUBCOORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E OFTALMOLOGIA**

Profª. Drª. Ivana Duval de Araújo

**COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E OFTALMOLOGIA**

Prof. Dr. Alcino Lázaro da Silva

Prof. Dr. Edson Samesima Tatsuo

Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches

Prof. Dr. Márcio Bittar Nehemy

Prof. Dr. Marco Aurélio Lana Peixoto

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Representante discente: Eduardo Ângelo Braga

Andréia, companheira incansável, primeiro e eterno amor da minha vida.

Pedro e Sophia, razão de tudo, por dar sentido à minha vida tornado-a mais alegre.

Meus pais, Vany e Nozinho, o começo de tudo, pelo sacrifício de ter tornado tudo isto possível.

Prof. Aluizio Arantes, por todo o apoio e por ter permitido transformar o estudo da sua brilhante idéia nesta obra.

Agradecimentos

Ao Professor Sebastião Gusmão por ter aceitado orientar meu projeto e por ter propiciado, com isso, um convívio com a equipe de Neurocirurgia do Hospital das Clínicas da UFMG que muito contribuiu e vai sempre contribuir para minha carreira.

Faculdade de Medicina da UFMG e Hospital das Clínicas por ter recebido de braços abertos um antigo e afastado aluno.

Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da UFMG por ter aprovado meu projeto.

Instrumentadora Elisa pela amizade, pelo apoio e por ter tornado meu treinamento no Serviço de Neurocirurgia do Hospital das Clínicas muito mais agradável.

RESUMO

Analisa-se, prospectivamente, o resultado do tratamento cirúrgico de 86 pacientes submetidos a nova técnica de laminoplastia para tratamento de espondilose cervical envolvendo dois ou mais segmentos. O objetivo é descrever essa técnica e avaliar prospectivamente sua eficácia por meio dos resultados clínicos e radiológicos de série de 86 pacientes. O período de acompanhamento foi de 3 anos. A média de idade foi de 64,7 anos, sendo 64 pacientes do sexo masculino (74%) e 22 do sexo feminino (26%). Todos os pacientes eram portadores de mielo e/ou radiculopatia espondilótica de dois ou mais segmentos que não responderam ao tratamento clínico. Foram avaliados, no pré e pós-operatório, utilizando-se a escala de Nurick de avaliação clínica e exames de imagem como radiografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Em 80 pacientes (92%), a laminoplastia foi realizada entre C3 e C7, em 3 (4%) os níveis foram entre C2 e C6 e 3 (4%) foram submetidos a laminoplastia nos segmentos entre C2 e T1. Foraminotomia foi realizada em 23 casos (27%). A mediana dos escores do quadro clínico passou de 4 antes da cirurgia para 2 após, sendo essa diferença estatisticamente significativa (valor- $p < 0,05$). O tempo médio de cirurgia foi de 122 minutos. Houve aumento estatisticamente significativo da mediana do diâmetro sagital de 13 para 19 mm (valor- $p < 0,05$). O ângulo C2-C7 pré e pós-tratamento apresentou diferença estatisticamente significativa (valor- $p < 0,05$). Não foi observado nenhum caso de cifose ou instabilidade espinal progressiva. Dois pacientes foram reoperados, um devido a hematoma subcutâneo. Outro em função de piora clínica com compressão medular por fratura e migração da lâmina em um lado da laminoplastia. Dois pacientes apresentaram radiculopatia no nível de C5 após a operação com recuperação espontânea em 6 meses.

Palavras chaves: Laminoplastia. Cervical. Espondilose.

ABSTRACT

The surgical results of 86 patients who underwent a new technique of laminoplasty for the treatment of multilevel cervical spondylosis were analyzed prospectively. The goal was to describe the technique and evaluate its efficacy. The follow-up period was 3 years. There was 64 males (74%) and 22 females (26%) and their average age was 64,7 years. The pre and postoperative clinical evaluation was based on the Nurick scale. Radiologic evaluation included cervical X rays, computed tomography and magnetic resonance exams before and after surgery. Surgery was performed at C3-C7 in 80 patients (92%), at C2-C6 in 3 patients (4%) and at C2-T1 in 3 patients (3%). Foraminotomy was done in 23 patients (27%). The median of the clinical score decreased from 4 to 2 after surgery and was statistically significant ($p < 0,05$). The mean duration of surgery was 122 minutes. An increase on the median of the canal sagittal diameter from 13 to 19 mm was observed after surgery and was statistically significant ($p < 0,05$). There was statistically significant difference between the C2-C7 angle before and after surgery ($p < 0,05$). There was no postoperative kyphosis or progressive cervical instability. One patient was reoperated because of local hematoma. One patient was reoperated after a clinical worsening which was caused by a laminar fracture and migration at one side of the laminoplasty. Two patients presented C5 radiculopathy which improved 6 months after surgery.

Keywords: Laminoplasty. Cervical. Spondylosis

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1 – À esquerda: Esquema gráfico evidenciando a ressecção das lâminas. À direita: Fotografia realizada no peroperatório, após ressecção das lâminas. (Komotar, Mocco et al., 2006) 16
- Fig. 2 – Esquema representando a laminoplastia de Hirabayashi do tipo porta aberta. Após remoção dos processos espinhosos são criadas canaletas em ambas junções da lâmina com a massa lateral, usando broca. A canaleta é incompleta de um lado e completa do outro lado. A hemi-lâmina é elevada e fixada na faceta ipsilateral com sutura, mantendo a patência do canal. (Hale, Gruson *et. al.*, 2006) 18
- Fig. 3 – Esquema gráfico da técnica de laminoplastia com abertura na linha média ou “french door”. Os processos espinhosos são seccionados na linha média usando serra de Gigli ou broca de alta rotação. A junção entre as massas laterais e as lâminas são submetidas a brocagem. As hemilâminas são separadas na linha média e elevadas. Vários materiais são usados para manter a patência do canal incluindo enxerto ósseo. (Hale, Gruson *et al.*, 2006)..... 19
- Fig. 4 – Esquema gráfico representando a medida do ângulo C2-C7 23
- Fig. 5 – Imagem axial por tomografia computadorizada (reconstrução em três dimensões) pós operatória mostrando que a brocagem atinge toda a extensão de um lado da lâmina e apenas a cortical externa contralateral permitindo que ela possa ser elevada, por meio de uma fratura em “galho verde” 26
- Fig. 6 - Fotografias do peroperatório. No detalhe superior, identifica-se a

elevação da lâmina com exposição da dura-máter e a foraminotomia.	
No detalhe inferior, observa-se a elevação do bloco superior para um lado, do bloco inferior para o lado oposto e os três pontos de sutura	27
Fig. 7 – Desenho esquemático ilustrando a laminoplastia após preenchimento das canaletas com enxerto ósseo retirado dos processos espinhosos. Os três pontos de artrodese são vistos: dois laterais nas canaletas e um centro-medial entre C4 e C5	28
Fig. 8 – Imagem de ressonância magnética obtida no plano sagital ponderada em T2 (pré-operatório) evidenciando espondilodiscopatia degenerativa no segmento C3 a C5 com sinais de mielopatia compressiva	29
Fig. 9 – Imagem de ressonância magnética obtida no plano axial, ponderada em T2 (pré-operatório), evidenciando espondilodiscopatia no segmento de C4 a C5, associada a uncoartrose, determinando estenose do canal raquiano e dos forames radiculares bilaterais.....	29
Fig. 10 - Imagem de ressonância magnética obtida no plano sagital, ponderada em T2 (pós-operatório), evidenciando descompressão satisfatória do canal vertebral.....	30
Fig. 11 - Imagem de ressonância magnética obtida no plano axial, ponderada em T2(pós-operatório), evidenciando descompressão satisfatória do canal.....	30
Fig. 12 - Distribuição dos pacientes por sexo.....	32
Fig. 13 - Gráfico de linhas da distribuição dos escores do quadro clínico nos períodos pré e pós- operatório.....	34

Fig. 14 - Desenho (à esquerda) e fotografia do peroperatório (à direita) evidenciando o posicionamento dos parafusos nas massas laterais após ressecção das lâminas e o resultado final, respectivamente.

(Komotar, Mocco et al., 2006)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sistema de classificação de Nurick para mielopatia com base em alterações da marcha e sinais radiculares (Nurick, 1972).....	22
Tabela 2 Distribuição das características sociodemográficas dos pacientes estudados (n=86).....	31
Tabela 3 – Distribuição de frequências dos resultados do quadro clínico (Nurick) antes e após a cirurgia (n=86)	33
Tabela 4 – Comparação dos valores do diâmetro sagital antes e após a cirurgia (n=86)	35
Tabela 5 – Comparação dos valores do ângulo C2-C7 antes e após a cirurgia (n=86)	35
Tabela 6 – Complicações	36

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO	15
3 OBJETIVO	20
4 PACIENTES E MÉTODO	21
4.1 Delineamento	21
4.2 Análise Estatística	23
4.3 Técnica	24
5 RESULTADOS	31
6 DISCUSSÃO	37
7 CONCLUSÕES	45
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1 INTRODUÇÃO

Mielopatia cervical espondilótica secundária a alterações degenerativas na coluna cervical é a etiologia mais comum de disfunção da medula cervical em pacientes acima da faixa etária de 50 anos. Esse processo degenerativo pode resultar em estenose do canal, compressão medular e, conseqüentemente, disfunção e lesão, acometendo, mais comumente, os segmentos C4 a C7 (K., 1978). Ocasionalmente, um canal espinhal cervical estreito congênito é a base para o desenvolvimento dessa condição. Vários sinais e sintomas acompanham a mielopatia cervical espondilótica incluindo diferentes padrões de alterações motoras e sensitivas. Os membros inferiores são afetados inicialmente com espasticidade e paresia. O paciente queixa de dificuldade de marcha causada por anormalidades nos tratos córtico-espinhal e espino-cerebelar. Posteriormente, os membros superiores são envolvidos, com perda de força e dificuldade nos movimentos finos dos dedos (Geck e Eismont, 2002).

O tratamento cirúrgico da estenose cervical é indicado para pacientes que têm prejuízo significativo ou progressivo da função neurológica ou que não respondem ao tratamento clínico da dor (Heller, Edwards *et al.*, 2001). A abordagem cirúrgica depende de vários fatores incluindo a causa ou padrão de compressão medular, número de segmentos envolvidos, alinhamento cervical, o conhecimento e familiaridade do cirurgião com as diferentes técnicas (Heller, Edwards *et al.*, 2001). A coluna cervical pode ser abordada, neste tipo de doença, pela via anterior ou posterior. A via anterior consiste em descompressão medular por corpectomia associada a artrodese, sendo exequível e segura na abordagem de até três segmentos, especialmente em pacientes com cifose (Geck e Eismont, 2002). A abordagem posterior clássica é a laminectomia

que promove uma descompressão adequada por meio da remoção bilateral das lâminas, embora esteja associada a muitas complicações (Hirabayashi, Watanabe *et al.*, 1983; Herkowitz, 1988; Kawai, Sunago *et al.*, 1988; Nowinski, Visarius *et al.*, 1993; Cusick, Pintar *et al.*, 1995; Albert e Vacarro, 1998; Guigui, Benoist *et al.*, 1998; Kaptain, Simmons *et al.*, 2000; Geck e Eismont, 2002; Iwasaki, Kawaguchi *et al.*, 2002; Patel, Cunningham *et al.*, 2002; De Andrade Gc, 2005; Wiggins e Shaffrey, 2007). A laminoplastia, descrita por Hirabayashi em 1978 (K., 1978; Hirabayashi, Watanabe *et al.*, 1983; Hirabayashi, Toyama *et al.*, 1999), tem como objetivo o aumento do diâmetro do canal vertebral com conseqüente descompressão e reconstrução do arco posterior da coluna sem a retirada das lâminas, evitando-se as complicações decorrentes da laminectomia.

2 REVISÃO

O melhor tratamento para mielopatia espondilótica cervical é controverso, especialmente nos casos em que há associação com estenose do canal espinal. Nenhum procedimento cirúrgico demonstrou ser estatisticamente superior a outro, apesar de haver estudos, inclusive comparativos, que tentam preencher esta lacuna (Herkowitz, 1988; Yonenobu, Hosono *et al.*, 1992). O procedimento de escolha para descompressão da coluna cervical depende de alguns fatores incluindo o local de compressão, o número de segmentos vertebrais envolvidos, o alinhamento cervical e a experiência do cirurgião (Hale, Gruson *et al.*, 2006).

A laminectomia está associada a complicações. Cusick *et al.* conduziram um estudo biomecânico em 12 segmentos de coluna cervical de cadáveres (Cusick, Pintar *et al.*, 1995). Eles realizaram testes antes e depois de laminectomia de 3 segmentos (C4 a C6) e coletaram dados quanto à força, deslocamento e dinâmica em cada segmento da coluna. Concluíram que laminectomia cervical de vários segmentos induz aumento significativo na flexibilidade total da coluna associado a uma maior rotação sagital flexora do segmento. Tais mudanças biomecânicas podem explicar a falha da laminectomia em oferecer bom resultado terapêutico para a mielopatia espondilótica cervical.

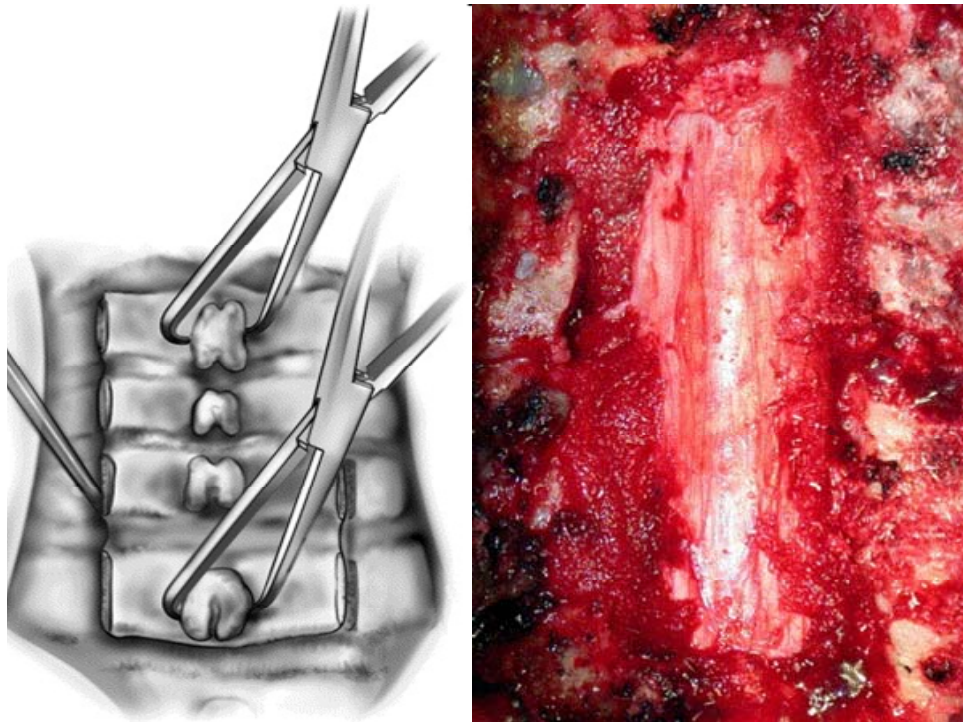


Fig. 1 À esquerda: Esquema gráfico evidenciando a ressecção das lâminas. À direita: Fotografia realizada no peroperatório, após ressecção das lâminas. (Komotar, Mocco et al., 2006)

Nowinski et al. testaram os efeitos da laminoplastia de vários segmentos e da laminectomia com facetectomias progressivamente maiores na estabilidade da coluna cervical em nove espécimes de cadáveres. Vinte e cinco por cento de facetectomia afetou adversamente a estabilidade da coluna cervical após laminectomia cervical de vários segmentos. O mesmo não ocorreu com a laminoplastia e os autores concluíram que pacientes submetidos à laminectomia cervical, acompanhada de mais de 25% de facetectomia bilateral, devem ser submetidos a artrodese (Nowinski, Visarius *et al.*, 1993).

Baisden et al. avaliaram, por meio de exames de imagem, os resultados obtidos após a realização de laminectomia e laminoplastia usando cabras como modelo. Esses autores consideraram as similaridades posturais e biomecânicas existentes entre as colunas cervicais desses animais e de humanos. Dez cabras adultas foram divididas

em dois grupos, um submetido a laminectomia e outro a laminoplastia. Foram realizadas radiografias da coluna cervical em perfil, respeitando intervalos de 4 semanas, por um período de seis meses. Após eutanásia dos animais, as colunas operadas e três não operadas foram submetidas a testes biomecânicos. Os resultados radiológicos e biomecânicos nesse estudo sugeriram que a laminoplastia é superior à laminectomia, para manter o alinhamento cervical e em prevenir deformidades espinais pós-operatórias (Baisden, Voo *et al.*, 1999).

Nesse contexto, a laminoplastia surgiu como alternativa para evitar as complicações relacionadas à laminectomia. A técnica descrita por Hirabayashi em 1978 (K., 1978), conhecida como porta aberta, consistia na abertura e levantamento das lâminas de um lado (Fig.2). As lâminas eram suturadas na faceta ou musculatura ipsilaterais.

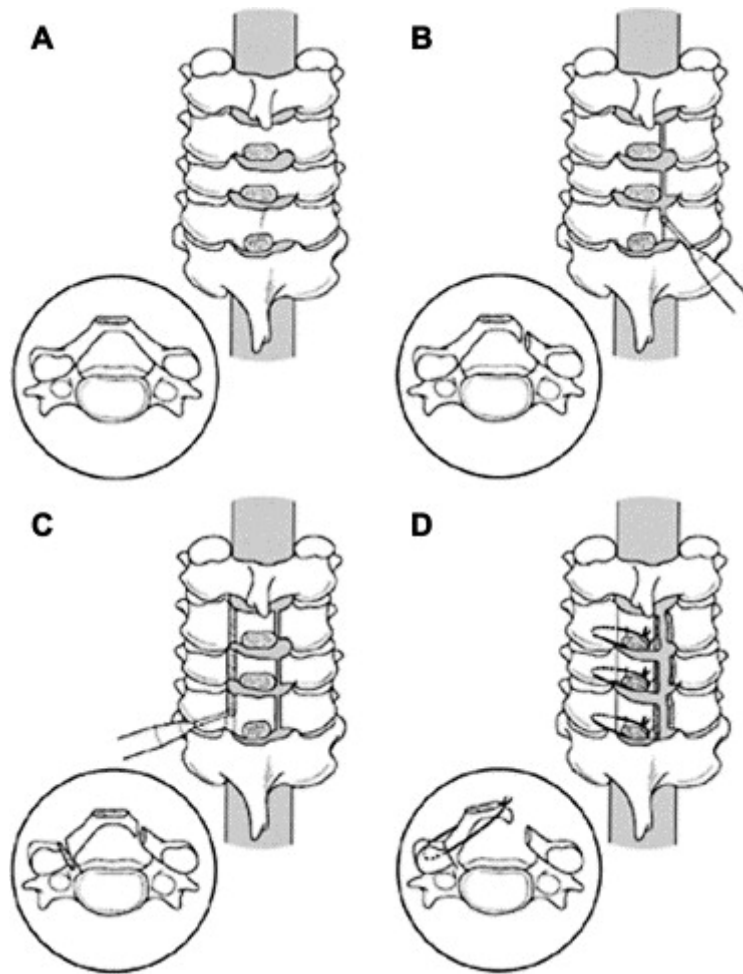


Fig.2 Esquema representando a laminoplastia de Hirabayashi do tipo porta aberta. Após remoção dos processos espinhosos são criadas canaletas em ambas junções da lâmina com a massa lateral, usando broca. A canaleta é incompleta de um lado e completa do outro lado. A hemilâmina é elevada e fixada na faceta ipsilateral com sutura, mantendo a patência do canal.(Hale, Gruson *et al.*, 2006)

A abertura na linha média ou laminoplastia “french door” foi introduzida por Kurokawa em 1982 quando ele descreveu a divisão sagital dos processos espinhosos da coluna cervical (Kurokawa, 1982). Nessa técnica, após os processos espinhosos serem divididos, uma canaleta é feita no limite entre cada hemilâmina e a massa lateral. Enxertos ósseos eram usados para manter a patência uma vez que cada hemilâmina era elevada (Fig.3).

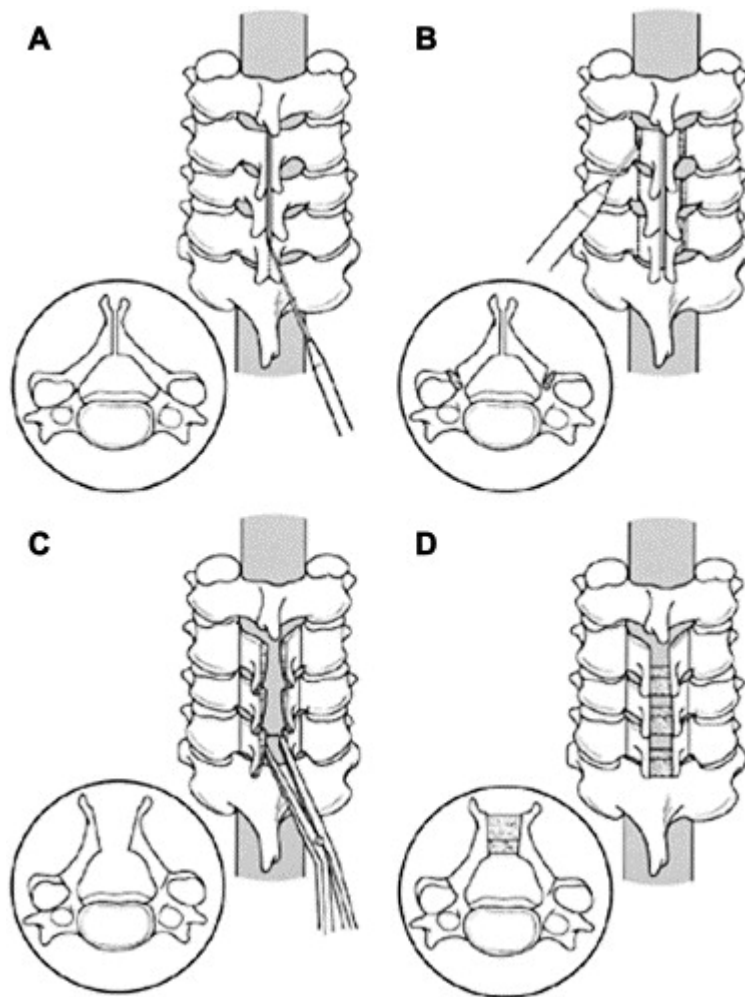


Fig.3 Esquema gráfico da técnica de laminoplastia com abertura na linha média ou “french door”. Os processos espinhosos são seccionados na linha média usando serra de Gigli ou broca de alta rotação. A junção entre as massas laterais e as lâminas são submetidas a brocagem. As hemilâminas são separadas na linha média e elevadas. Vários materiais são usados para manter a patência do canal incluindo enxerto ósseo. (Hale, Gruson *et al.*, 2006)

Vários autores têm reportado resultados de variações da técnica inicial de laminoplastia proposta por Hirabayashi (Oyama M, 1973; Itoh e Tsuji, 1985; Tomita, Kawahara *et al.*, 1998; Wang, Roh *et al.*, 1998; Shiraishi e Yato, 2002; Vatsal, Husain *et al.*, 2003; Casha, Engelbrecht *et al.*, 2004; Kihara, Umebayashi *et al.*, 2005; S.M.Iencean, 2007; Yukawa, Kato *et al.*, 2007).

3 OBJETIVO

Descrever nova técnica de laminoplastia e avaliar prospectivamente sua eficácia por meio dos resultados clínicos e radiológicos de série de 86 pacientes.

4 PACIENTES E MÉTODO

4.1 Delineamento

Foram avaliados, prospectivamente, 86 pacientes operados de março de 2001 a março de 2006 no Hospital das clínicas da UFMG por período de 3 anos. Todos os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião. Esses pacientes foram acompanhados por meio do controle clínico e radiológico.

Foram selecionados pacientes com evidência clínica de mielopatia e/ou radiculopatia, os quais foram submetidos a radiografias da coluna cervical em incidência ântero-posterior, perfil em posição neutra, flexão e extensão, a tomografia computadorizada e ressonância magnética da coluna cervical. Pacientes com sinais radiológicos de deformidade, instabilidade ou compressão medular em apenas um segmento foram excluídos do estudo. Pacientes com estenose cervical (diâmetro do canal cervical menor de 12 mm) de dois ou mais segmentos, sem instabilidade identificada no estudo radiológico e com condições clínicas adequadas, foram submetidos a laminoplastia. A avaliação clínica foi feita utilizando-se a escala de Nurick (Nurick, 1972) no pré e pós-operatório (Tabela 1) por avaliador da equipe de neurocirurgia que conhecia o procedimento ao qual o paciente foi submetido.

Tabela 1 - Sistema de classificação de Nurick para mielopatia com base em alterações da marcha e sinais radiculares (Nurick, 1972)

Grau	Sinais radiculares	Envolvimento medular	Marcha	Capacidade laborativa
0	Sim	Não	Normal	Possível
I	Sim	Sim	Normal	Possível
II	Sim	Sim	Anormalidade leve	Possível
III	Sim	Sim	Anormalidade grave	Impossível
IV	Sim	Sim	Apenas com assistência	Impossível
V	Sim	Sim	Quadriplégico	Impossível

O período de acompanhamento foi de 3 anos, observando-se os resultados nos meses 1, 3, 6, 12, 18, 24 e 36 do pós-operatório.

O alinhamento sagital pré e pós-operatório foi avaliado pela medida do ângulo entre C2 e C7 visto na radiografia convencional da coluna cervical em perfil (Fig. 4). O diâmetro do canal foi medido no pré e pós-operatório por meio de radiografia convencional da coluna cervical em perfil. Essas medidas foram feitas por avaliador da equipe de neurocirurgia que conhecia o procedimento ao qual o paciente foi submetido.

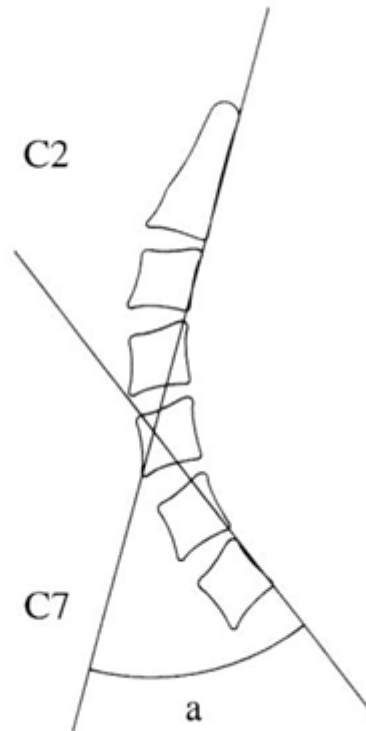


Fig. 4 Esquema gráfico representando a medida do ângulo C2 e C7

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais.

Os termos de consentimento foram assinados pelo paciente ou responsável mais uma testemunha acompanhante do mesmo, após leitura de texto com informações sobre o procedimento e suas possíveis complicações e esclarecimento das dúvidas.

4.2 Análise Estatística

As variáveis categóricas foram analisadas por meio de tabelas de distribuição de frequências, que mostram a frequência de cada categoria e sua proporção. Para as variáveis numéricas, tais como idade, foram estimadas as medidas de tendência central (média, mediana), de posição (mínimo, máximo e quartis) e de variabilidade (desvio-padrão). Também foram construídos gráficos de setores e linhas.

Para comparação dos resultados da variável “Quadro clínico” no pré e pós operatório foi utilizado o teste de Homogeneidade Marginal. Esse teste é apropriado para comparação de dados pareados, isto é, quando o mesmo paciente é analisado em dois momentos do tempo. Outra justificativa para utilização do teste de Homogeneidade Marginal é o fato da variável “Quadro clínico” ser categórica ordinal, isto é, tem categorias com ordenação (valores de 0 a 5).

Para as variáveis “diâmetro sagital” e “cifose do ângulo C2-C7”, que são variáveis numéricas contínuas, foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon. Optou-se por utilizar um teste não-paramétrico devido ao caráter assimétrico das variáveis analisadas, ou seja, as variáveis numéricas não apresentavam distribuição Normal (Gaussiana).

Considerou-se um nível de significância de 5% em todas as análises e foi utilizado o software SPSS 15.0.

4.3 Técnica

Os pacientes foram operados sob anestesia geral, evitando-se a mobilização cervical, tanto quanto possível, durante a intubação orotraqueal. Pressão arterial, eletrocardiograma, oximetria, capnografia, gases sanguíneos e débito urinário foram monitorizados. A pressão arterial sistólica foi mantida acima de 110 mmHg com o objetivo de evitar perfusão medular insuficiente. Os pacientes foram posicionados em decúbito prono com a cabeça fixada em suporte de Mayfield mantendo a coluna cervical em posição neutra ou levemente fletida. Utilizou-se suporte especial sob o tórax, permitindo ventilação adequada. A cabeceira da mesa cirúrgica foi elevada em 30 graus, ficando acima do nível do coração, para reduzir sangramento venoso epidural e diminuir a pressão intraocular.

Incisou-se a pele na linha média posterior, com extensão compatível com o número de segmentos a serem abordados e, em seguida, realizou-se dissecação

subperiostal da musculatura paraespinal, com o cuidado de se preservar a musculatura que insere em C2, expondo-se os processos espinhosos e lâminas. Os ligamentos espinhosos foram removidos juntamente com os processos espinhosos. Dividiu-se o arco posterior em dois blocos, um superior e outro inferior, com duas ou três lâminas em cada bloco, conforme a extensão da descompressão. Removeu-se o ligamento amarelo na extremidade superior (entre C2 e C3), na extremidade inferior (entre C6 e C7, por ex.) e no meio (entre C4 e C5). Dentro dos blocos, o ligamento amarelo foi preservado. Com broca de alta rotação procedeu-se a brocagem da cortical externa das lâminas, na junção destas com a massa lateral de forma alternada. Em um lado dos blocos finalizou-se a laminectomia com Kerrinson 4.0, enquanto que do lado contrário, apenas a cortical externa foi removida, de maneira que esse lado pôde ser elevado, causando uma fratura em “galho verde” no lado em que foi confeccionada uma canaleta.

(Fig. 5)

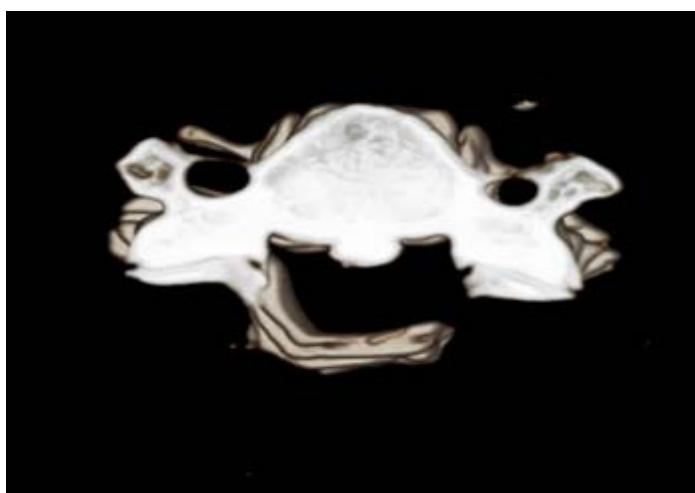


Fig.5 Imagem axial por tomografia computadorizada (reconstrução em três dimensões) pós-operatória mostrando que a brocagem atinge toda a extensão de um lado da lâmina e apenas a cortical externa contralateral permitindo que ela possa ser elevada, por meio de uma fratura em “galho verde”.

O bloco superior foi elevado para um lado e o inferior para o outro lado. O lado a ser elevado foi escolhido avaliando-se a sintomatologia mais significativa ou com maior compressão aos métodos de imagem. A foraminotomia foi realizada quando necessário. (Fig. 6)

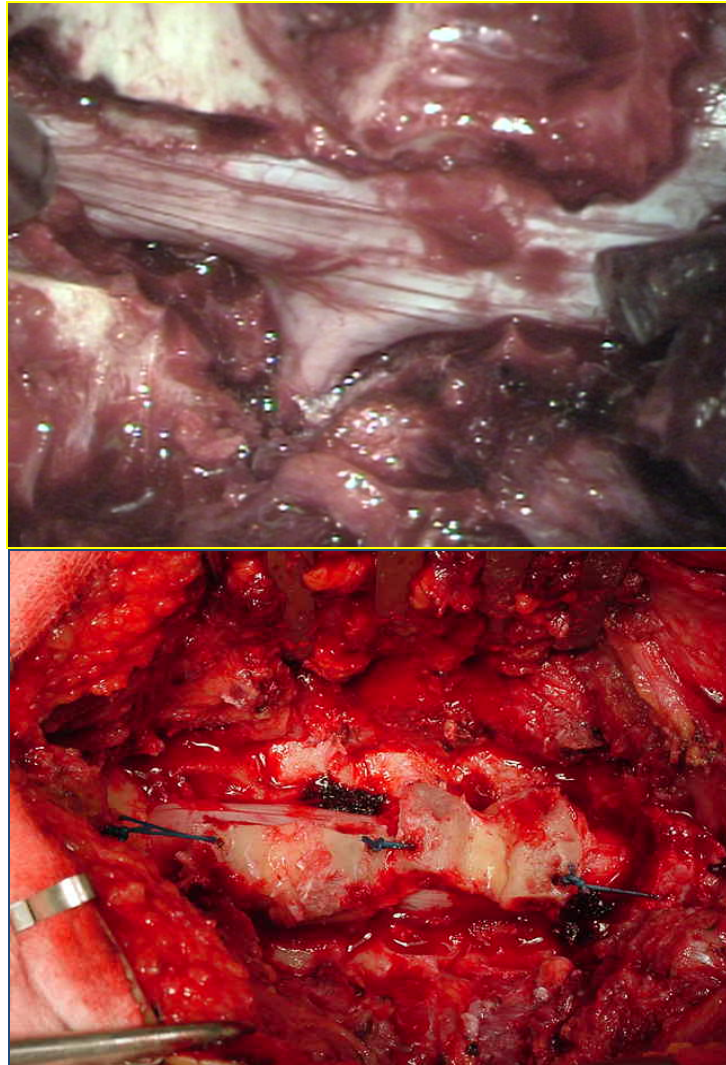


Fig.6 Fotografias do peroperatório. No detalhe superior, identifica-se a elevação da lâmina com exposição da dura-máter e a foraminotomia. No detalhe inferior, observa-se a elevação do bloco superior para um lado, do bloco inferior para o lado oposto e os três pontos de sutura.

A canaleta criada entre a lâmina elevada e a massa lateral foi preenchida com enxerto ósseo retirado dos processos espinhosos. Realizou-se três pontos de fixação, com fio inabsorvível (mononylon ® 3-0), em C2-C3, C4-C5 e C6-C7. O primeiro e mais importante ponto de fixação foi feito é entre C4-C5 com a finalidade de alinhar a extremidade destas lâminas para que haja artrodese no centro da laminoplastia. Finalmente, foram criados pontos de artrodese, dois laterais, nas canaletas e um centro-medial entre C4 e C5 (Fig. 7).

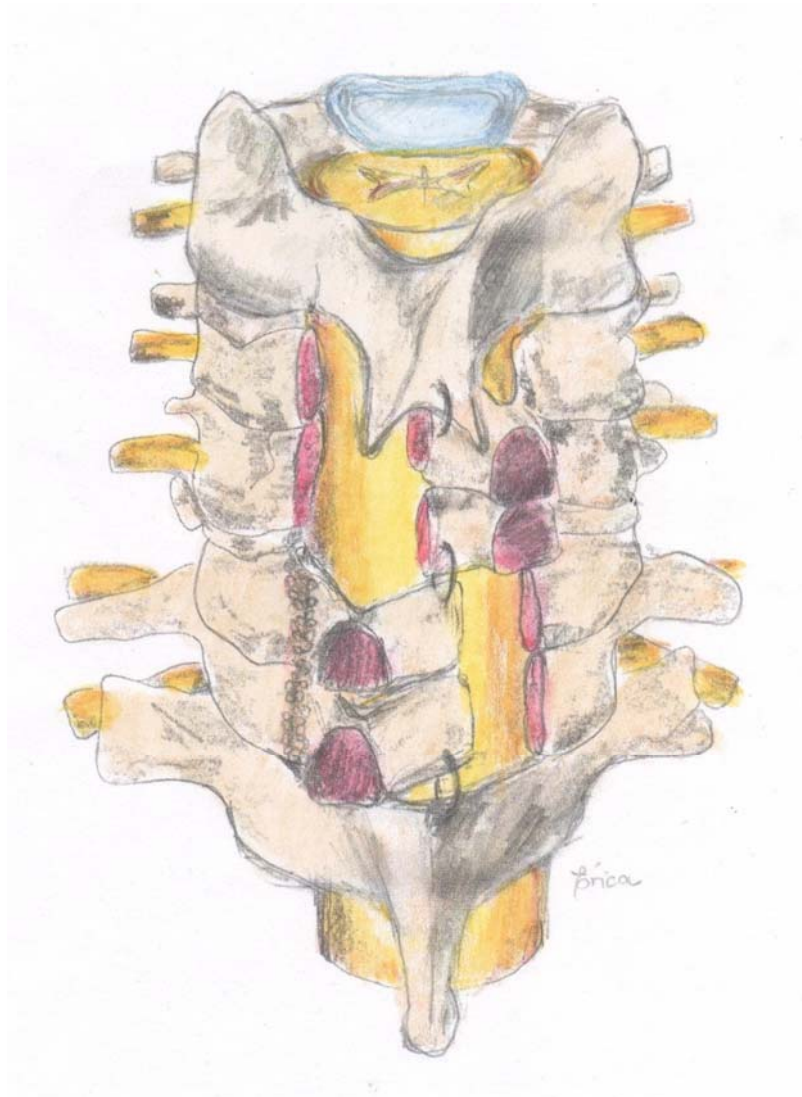


Fig.7 Desenho esquemático ilustrando a laminoplastia após preenchimento das canaletas com enxerto ósseo retirado dos processos espinhosos. Os três pontos de artrodeose são vistos: dois laterais nas canaletas e um centro-medial entre C4 e C5.

O fechamento do sítio cirúrgico foi realizado da maneira habitual após inserção de dreno a vácuo, que permaneceu aberto por 24 horas. Após esse período o dreno foi retirado.

A laminoplastia pode ser mais extensa, sendo possível a inclusão de C7 e T1, de acordo com os achados clínicos e radiológicos. (Fig.8, 9, 10 e 11)

Foi utilizada imobilização por órtese rígida tipo colar filadélfia ou Miami-J por 30 dias, assim como o uso de ciclobenzaprina como relaxante muscular. Após esse

prazo, a imobilização foi retirada e os pacientes foram encaminhados para tratamento fisioterápico com o objetivo de alongamento progressivo.

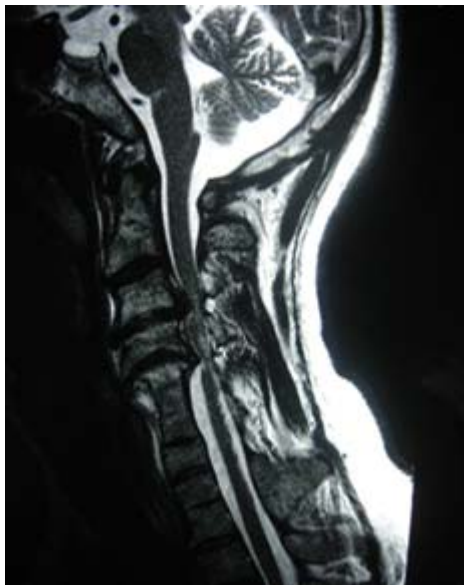


Fig.8 Imagem de ressonância magnética obtida no plano sagital, ponderada em T2 (pré-operatório) evidenciando espondilodiscopatia degenerativa no segmento C3 a C5 com sinais de mielopatia compressiva.

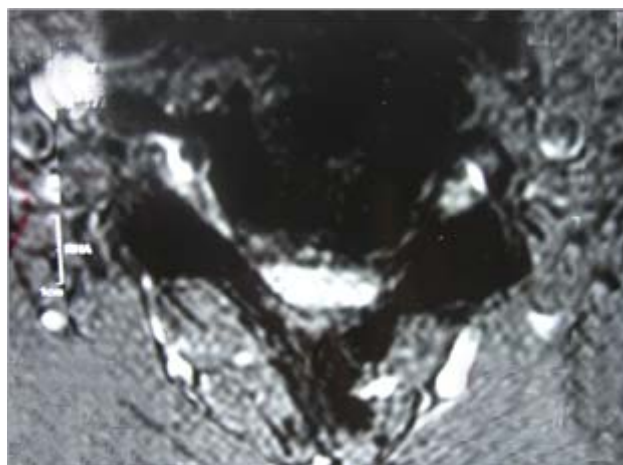


Fig.9 Imagem de ressonância magnética obtida no plano axial, ponderada em T2 (pré-operatório), evidenciando espondilodiscopatia no segmento de C4 a C5, associada a uncoartrose, determinando estenose do canal raquiano e dos forames radiculares bilateralmente.



Fig.10 Imagem de ressonância magnética obtida no plano sagital, ponderada em T2 (pós-operatório), evidenciando descompressão satisfatória do canal vertebral.

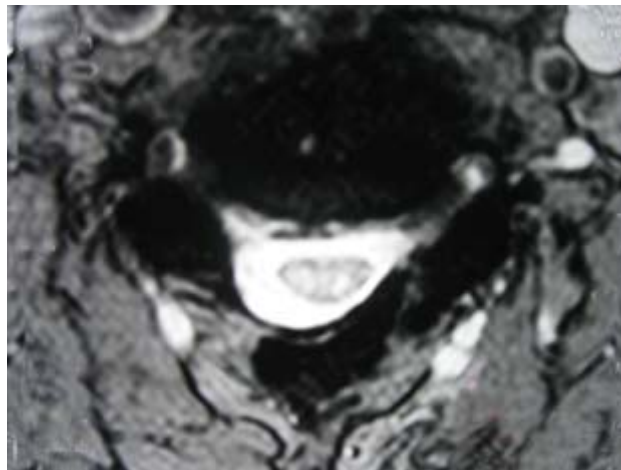


Fig.11 Imagem de ressonância magnética obtida no plano axial, ponderada em T2(pós-operatório), evidenciando descompressão satisfatória do canal.

5 RESULTADOS

De março de 2001 a março de 2006, 86 pacientes foram submetidos à técnica de laminoplastia.

Tabela 2: Distribuição das características sociodemográficas dos pacientes estudados (n=86)

	Frequência	Percentual
Sexo		
Feminino	22	25,6
Masculino	64	74,4
Idade		
Média	64,7	
Mediana	67,0	
Desvio-padrão	12,5	
Mínimo	36,0	
Máximo	85,0	

De acordo com os resultados da tabela 2, foram avaliados um total de 86 pacientes, sendo 25,6% dos pacientes avaliados foram do sexo feminino com média de idade de quase 65 anos com mínimo de 36 e máximo de 85 anos.

A figura 12 ilustra a distribuição dos pacientes por sexo.

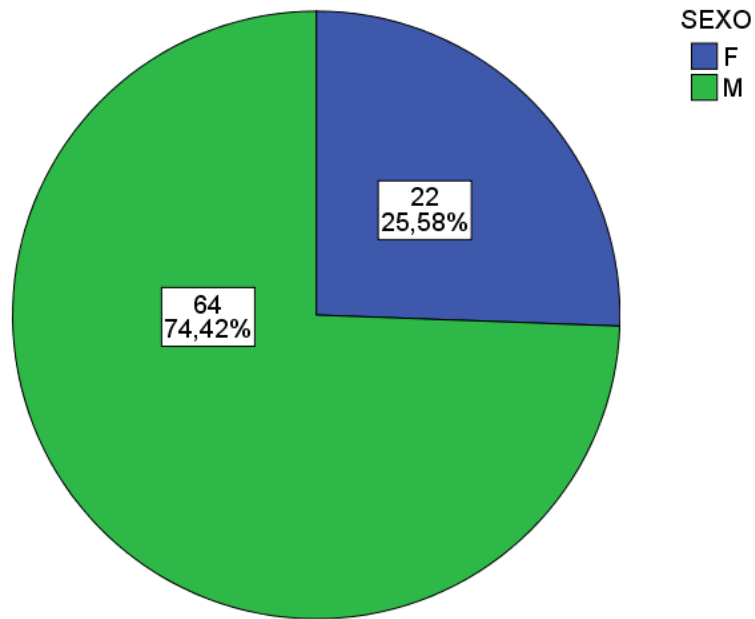


Fig. 12 Distribuição dos pacientes por sexo

Em 80 pacientes (92%), a laminoplastia foi realizada entre C3 e C7, em 3 (4%) entre C2 e C6 e em 3 pacientes (4%) C2 a T1. Foraminotomia foi realizada em 23 casos (27%).

Tabela 3: Distribuição de frequências dos resultados do quadro clínico (Nurick) antes e após a cirurgia (n=86)

	Antes da cirurgia		Após a cirurgia	
	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual
Quadro Clínico				
(Nurick)				
0	4	4,7	6	7,0
1	2	2,3	14	16,3
2	0	0,0	58	67,4
3	5	5,8	7	8,1
4	57	66,3	1	1,2
5	18	20,9	0	0,0
Mediana	4		2	

*Valor-p Teste Homogeneidade Marginal < 0,001

Os resultados apresentados na Tabela 3 e Figura 13 mostram que, após a cirurgia, houve uma redução no percentual de escores 4 e 5 se comparado ao período pré-operatório e consequente aumento do percentual de escores 1 e 2. Dessa forma, pode-se afirmar que a mediana dos escores do quadro clínico passou de 4 antes da cirurgia para 2 após, sendo essa diferença estatisticamente significativa (valor-p<0,05).

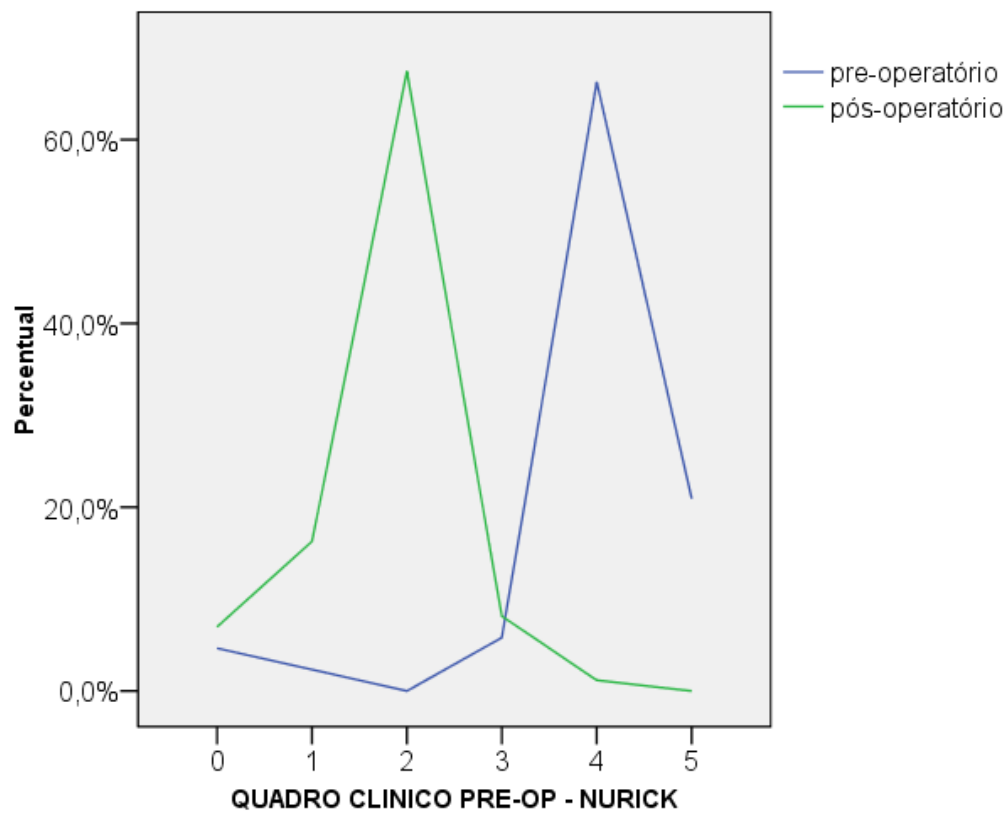


Figura 13: Gráfico de linhas da distribuição dos escores do quadro clínico nos períodos pré e pós-operatório

O tempo médio de operação foi de 122 minutos.

Tabela 4: Comparação dos valores do Diâmetro sagital antes e após a cirurgia (n=86)

Diâmetro sagital	Antes da cirurgia	Após a cirurgia
Média	13,3	19,4
Mediana	13,0	19,0
Desvio-padrão	3,4	3,2
Mínimo	7,0	14,0
Máximo	22,0	30,0

*Valor-p Teste Wilcoxon < 0,001

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, houve aumento nos valores médios e medianos do diâmetro sagital, passando de 13 antes da cirurgia para 19 após a operação, e esse aumento foi estatisticamente significativo (valor-p<0,05).

Tabela 5: Comparação dos valores do ângulo C2-C7 antes e após a cirurgia (n=86)

Ângulo C2-C7	Antes da cirurgia	Após a cirurgia
Média	17,5	17,9
Mediana	20,0	20,0
Desvio-padrão	6,7	6,4
Mínimo	5,0	5,0
Máximo	36,0	35,0

*Valor-p Teste Wilcoxon = 0,002

Os resultados apresentados na Tabela 5 mostram que houve aumento nos valores médios do ângulo C2-C7, passando de 17,5 antes da cirurgia para 17,9 após a operação, e esse aumento foi estatisticamente significativo (valor-p<0,05).

Não foi observado nenhum caso de cifose ou instabilidade espinal progressiva. Cervicalgia nos 30 dias da cirurgia (que apresentou melhora ao tratamento

com analgésicos e anti-inflamatórios não esteróides) foi relatada em 8 pacientes (9%). Um paciente necessitou reoperação por causa de hematoma com compressão medular. Outro paciente necessitou reoperação após ter apresentado piora clínica devido a fratura e migração da lâmina em um lado da laminoplastia com compressão medular. Dois pacientes apresentaram radiculopatia de C5 após a cirurgia com recuperação espontânea após 6 meses (Tabela 6).

Tabela 6 – Complicações

complicações	n	%
Cervicalgia	8	9%
Reoperação	2	2%
Hematoma	1	1%
Piora Clínica	1	1%
Radiculopatia C5	2	2%

6 DISCUSSÃO

Existem várias estratégias cirúrgicas para o tratamento da mielopatia cervical espondilótica de múltiplos segmentos, embora nenhuma seja considerada mais eficaz (Yonenobu, Hosono *et al.*, 1992).

O acesso anterior é feito por meio de discectomia com ou sem corpectomia, associada a técnica de fusão. A principal vantagem é a possibilidade de descompressão direta por meio da ressecção dos osteófitos, discos protrusos ou do ligamento longitudinal posterior espesso. A técnica é segura para os casos em que são acometidos até 3 segmentos (Hilibrand, Carlson *et al.*, 1999). Quanto mais extenso é o acometimento, maior número de complicações estão associadas tais como pseudoartrose, migração de enxerto e falha na instrumentação (Flynn, 1982; Farey, McAfee *et al.*, 1990; Emery, Smith *et al.*, 1991; Emery, Bohlman *et al.*, 1998; Riew, Sethi *et al.*, 1999; Edwards, Heller *et al.*, 2002; Mayr, Subach *et al.*, 2002; Arantes, Gusmão *et al.*, 2004).

O acesso posterior clássico é a laminectomia. Apesar do bom resultado quanto à descompressão, tal técnica pode causar instabilidade pós-operatória da coluna com cifose (Sim, Svien *et al.*, 1974; Lonstein, 1977; Yasuoka, Peterson *et al.*, 1982; Yonenobu, Okada *et al.*, 1986; Mikawa, Shikata *et al.*, 1987; Ishida, Suzuki *et al.*, 1989; Guigui, Benoist *et al.*, 1998; Matsunaga, Sakou *et al.*, 1999), compressão pós-operatória por tecido fibroso e piora clínica. (Oiwa, Hirabayashi *et al.*, 1985; Morimoto, Ohtsuka *et al.*, 1998; Matsunaga, Sakou *et al.*, 1999).

A técnica aqui descrita é uma variante da laminoplastia inicialmente descrita por Hirabayashi em 1978 (K., 1978) e tem como propósito a

descompressão da medula com menos complicações, se comparada com a laminectomia.

Um estudo prospectivo, confrontando as abordagens cirúrgicas para mielopatia cervical espondilótica, demonstrou superioridade da laminoplastia e da descompressão por via anterior quando comparadas à laminectomia (Herkowitz, 1988). Yonenobu e cols, em 1992, conduziram um estudo, comparando a laminoplastia e a corpectomia subtotal para pacientes com mielopatia cervical espondilótica multisegmentar e não encontraram diferença significativa quanto à evolução neurológica (Yonenobu, Hosono *et al.*, 1992). Realizando a mesma comparação, Edwards e cols, em 2002, investigaram, retrospectivamente, os resultados clínicos e radiológicos de pacientes submetidos a corpectomia multisegmentar e a laminoplastia. Esse estudo mostrou que ambas as técnicas conduzem a melhora neurológica e à redução da dor na maioria dos pacientes. No entanto, como os pacientes submetidos a laminoplastia necessitavam de menos medicação para dor e tiveram menor prevalência de complicações, esses autores sugeriram que a laminoplastia deve ser o tratamento preferido para mielopatia cervical multisegmentar na ausência de cifose pré-operatória (Edwards, Heller *et al.*, 2002). Wada e cols, em 2001, realizaram um estudo retrospectivo que comparou os resultados, após 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos a corpectomia com aqueles submetidos a laminoplastia, para tratamento da mielopatia cervical espondilótica multisegmentar. As duas técnicas mostraram um efeito idêntico e a recuperação neurológica durou, em geral, mais de dez anos (Wada, Suzuki *et al.*, 2001). Um estudo retrospectivo multicêntrico foi conduzido por Vaccaro e cols (Vaccaro, Falatyn *et al.*, 1998) para avaliar a taxa de falha pós-operatória precoce da fusão longa (dois e três segmentos) da coluna cervical anterior. Esses autores concluíram que o uso de enxerto e placa cervical anterior após corpectomia cervical de

três segmentos para tratar doenças espinais parece propiciar uma estabilidade inadequada no período pós-operatório precoce, independente do método de imobilização utilizado, dos fatores técnicos e daqueles relacionados aos pacientes.

O reconhecimento do potencial que a laminectomia tem em causar desestabilização da coluna cervical (Raynor, Moskovich *et al.*, 1987; Nowinski, Visarius *et al.*, 1993; Cusick, Pintar *et al.*, 1995; Albert e Vacarro, 1998; Guigui, Benoist *et al.*, 1998; Kaptain, Simmons *et al.*, 2000) levou alguns autores a propor a laminectomia associada à fusão com instrumentação das massas laterais (Kumar, Rea *et al.*, 1999; Houten Jk, 2003; Komotar, Mocco *et al.*, 2006; Sekhon, 2006). Heller et al (Heller, Edwards *et al.*, 2001) analisaram os resultados de pacientes submetidos a laminectomia mais fusão com instrumentação por via posterior, comparando com aqueles pacientes submetidos a laminoplastia. Não foi observada diferença no resultado funcional entre os dois grupos mas houve um número de complicações significativamente maior no grupo submetido a laminectomia mais fusão. As complicações incluíram progressão da mielopatia, não união, falha de instrumentação, desenvolvimento de alinhamento cifótico, dor no sítio doador do enxerto ósseo, infecção profunda e degeneração subjacente, havendo necessidade de reoperação.

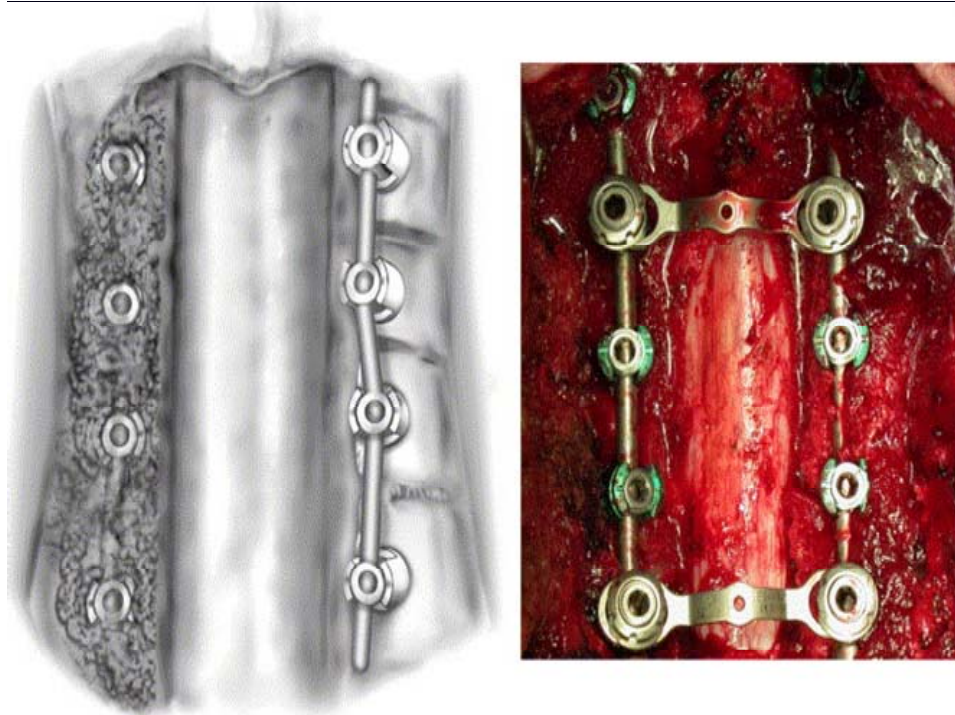


Fig.14 - Desenho (à esquerda) e fotografia do peroperatório (à direita) evidenciando o posicionamento dos parafusos nas massas laterais após ressecção das lâminas e o resultado final, respectivamente. (Komotar, Mocco et al., 2006)

A literatura não evidenciou diferença nos resultados funcionais apresentados pelos pacientes submetidos a diferentes técnicas de laminoplastia (Steinmetz e Resnick, 2006). Por outro lado, muitas dessas técnicas são difíceis de serem realizadas. Outras são complexas pelo uso de enxertos ósseos e pelo grande número de pontos de sutura. Outra desvantagem em alguns tipos de laminoplastia é o uso de instrumentação para manter as lâminas suspensas e o fato de se realizar a foraminotomia apenas de um lado na laminoplastia “open door”. (Itoh e Tsuji, 1985; Hirabayashi e Satomi, 1988; Hase, Watanabe *et al.*, 1991; Lee, Green *et al.*, 1998; Steinmetz e Resnick, 2006).

Com o objetivo de evitar tais desvantagens, foi proposta uma técnica de laminoplastia com apenas 3 pontos de sutura (sem uso de instrumentação) e com a possibilidade de descompressão foraminal bilateral. No seguimento de 3 anos apresentado nesse trabalho, as lâminas mantiveram-se suspensas (porta aberta) por causa dos 3 pontos de artrodese que foram criados: dois pontos laterais (um de cada lado da laminoplastia) e um ponto no meio da laminoplastia como descrito na figura 7.

Utilizando-se essa técnica, houve aumento nos valores médios e medianos do diâmetro sagital, passando esse último de 13 antes da cirurgia para 19 após a operação, e esse aumento foi estatisticamente significativo (valor- $p < 0,05$).

Comparando-se com outras séries (Edwards Cc, 1988; Satomi, Nishu *et al.*, 1994; O'brien, Peterson *et al.*, 1996; Shaffey Ci, 1999; Wang e Green, 2004), a técnica descrita nesse trabalho resultou em maior expansão do diâmetro sagital na avaliação radiológica. Outras séries relataram resultados semelhantes. Wang e Green (Wang e Green, 2004) relataram um aumento de 9,8mm para 16,6mm; O'Brien et al (O'brien, Peterson *et al.*, 1996), de 8,2mm para 16,6mm; Satomi et al (Satomi, Nishu *et al.*, 1994), 12,0mm para 15,7mm.

O desenvolvimento de alinhamento sagital cifótico é relatado em 0% a 10% dos pacientes após laminoplastia dependendo da série (Hukuda, Ogata *et al.*, 1988; Yonenobu, Hosono *et al.*, 1992; Matsunaga, Sakou *et al.*, 1999; Shaffey Ci, 1999). Iwasaki e cols (Iwasaki, Kawaguchi *et al.*, 2002) relataram deterioração da lordose cervical para cifose em 5 de 59 pacientes (8%) sem sequela neurológica. Na presente série, houve aumento nos valores médios do ângulo C2-C7, passando de 17,5 antes da cirurgia para 17,9 após a operação, e esse aumento foi estatisticamente significativo (valor- $p < 0,05$).

Outra complicação relacionada à laminoplastia é a radiculopatia de C5, provavelmente devida à tração no nervo na medida em que a medula migra dorsalmente após a descompressão (Baba, Uchida *et al.*, 1996; Tsuzuki, Abe *et al.*, 1996). Na literatura, esta complicação varia de 5 a 14% (Yonenobu, Hosono *et al.*, 1991; Satomi, Nishu *et al.*, 1994; Tsuzuki, Abe *et al.*, 1996; Uematsu, Tokuhashi *et al.*, 1998; Hirabayashi, Toyama *et al.*, 1999; Fan, Schwartz *et al.*, 2002) Sasai e cols (Sasai, Saito *et al.*, 2003) discutem o papel da foraminotomia para diminuir a ocorrência de paralisia motora após a laminoplastia. Lee e cols (Lee, Green *et al.*, 1998) realizaram foraminotomias concomitantes em 11 de 105 pacientes submetidos a laminoplastia

“open door”. Foi relatada melhora da radiculopatia em 10 dos 11 pacientes (91%). Na presente série, houve 2 casos de radiculopatia de C5 (2%), ambos evoluindo com recuperação espontânea. Essa baixa taxa de complicações nessa série pode ser atribuída à foraminotomia preventiva realizada em 21% dos nossos casos. Destaca-se, ainda, que foraminotomia bilateral é possível de ser realizada com essa técnica.

Outra diferença importante é o tempo cirúrgico menor comparado às outras técnicas. Tal vantagem permite a realização da cirurgia em pacientes mais idosos com maior risco cirúrgico. Mesmo com uma média de idade de 64,7 anos, essa série apresentou baixa taxa de complicações clínicas.

A taxa de recuperação após a laminoplastia, de acordo com a literatura, varia entre 50 a 70% (Edwards Cc, 1988; Hirabayashi e Satomi, 1988; Hase, Watanabe *et al.*, 1991; Yoshida, Otani *et al.*, 1992; Kimura, Shingu *et al.*, 1995; Lee, Green *et al.*, 1998; Tomita, Kawahara *et al.*, 1998; Hirabayashi, Toyama *et al.*, 1999; Martin-Benloch, Maruenda-Paulino *et al.*, 2003; Wang e Green, 2004; Steinmetz e Resnick, 2006). Os fatores descritos como de valor prognóstico são idade, tempo de mielopatia sintomática e grau de compressão medular na avaliação radiológica (Fujiwara, Yonenobu *et al.*, 1989). Na presente série, a mediana dos escores do quadro clínico passou de 4 antes da cirurgia para 2 após, sendo essa diferença estatisticamente significativa (valor- $p < 0,05$).

Em comparação com o acesso por via anterior, a incidência de dor axial cervical após o procedimento cirúrgico é maior na laminoplastia (Hosono, Yonenobu *et al.*, 1996). Hosono et al (Hosono, Yonenobu *et al.*, 1996) encontraram a prevalência de dor axial em 60% dos pacientes submetidos a laminoplastia comparados a 19% naqueles submetidos a fusão anterior. Sani et al (Sani S, 1994), em uma meta-análise envolvendo 71 trabalhos retrospectivos, encontrou uma taxa de dor axial cervical

variando entre 6 a 60%. No presente estudo, dor axial persistente após um mês de cirurgia ocorreu em 8 pacientes (9%). Com exceção de um paciente que persistiu com dor axial cervical, todos tiveram uma recuperação completa após 3 meses de fisioterapia. Esse fato pode ser atribuído à técnica cirúrgica de dissecação e desinserção dos músculos que aderem ao processo espinhoso de C2, o que é evitado na técnica descrita nessa série de casos. Matsunaga e cols ((Matsunaga, Sakou *et al.*, 1999) demonstraram que a perda do alinhamento sagital foi associada com dissecação e subsequente a falha na cicatrização da inserção da musculatura no processo espinhoso de C2.

Uma das limitações desse trabalho é o seguimento em curto prazo. Inúmeros autores publicaram resultados de longo prazo em pacientes submetidos a laminoplastia (Satomi, Nishu *et al.*, 1994; Kimura, Shingu *et al.*, 1995; Seishi A, 2001; Iwasaki, Kawaguchi *et al.*, 2002; Kawaguchi, Kanamori *et al.*, 2003) . Kawaguchi e cols mostraram, numa casuística de 126 pacientes, que os resultados satisfatórios da laminoplastia cervical foram mantidos em 10 anos após a operação. No entanto, encontraram vários problemas pós-operatórios, tais como deterioração neurológica, radiculopatia pós-operatória, progressão da cifose e limitação da amplitude de movimento (Kawaguchi, Kanamori *et al.*, 2003). Seishi e cols acompanharam também, por 10 anos, 35 pacientes com calcificação do ligamento longitudinal posterior e 25 pacientes com mielopatia cervical espondilótica, todos submetidos a laminoplastia. Eles concluíram que os resultados de curto prazo da laminoplastia foram mantidos em 78% dos pacientes com calcificação de ligamento longitudinal posterior e em 94% dos pacientes com mielopatia cervical espondilótica (Seishi A, 2001).

Outra limitação é a não inclusão dos resultados da amplitude de movimento cervical no trabalho. Seishi e cols encontraram uma redução média da amplitude de

movimento de 36% para 8% no seu seguimento de 10 anos de pacientes submetidos a laminoplastia (Seishi A, 2001). Numa meta análise publicada em 2003, Ratliff e cols (Ratliff e Cooper, 2003) encontraram uma redução média da amplitude de movimento de 50%, sendo que os autores de estudos de longo prazo encontraram uma perda progressiva da mesma. A amplitude de movimento foi semelhante aos pacientes submetidos a laminectomia mais fusão. Heller e cols (Heller, Edwards *et al.*, 2001) não consideraram a amplitude de movimento no seu trabalho em que comparou os resultados da laminoplastia com aqueles obtidos após laminectomia mais fusão, assim como Yonenobu et al no estudo em que compararam os resultados da laminectomia versus corpectomia subtotal (Yonenobu, Hosono *et al.*, 1992).

A laminoplastia deve ser evitada em pacientes que apresentam alinhamento cervical cifótico no pré-operatório devido a riscos de piora clínica e instabilidade pós-operatória (Satomi, Nishu *et al.*, 1994; Baba, Uchida *et al.*, 1996; Suda, Abumi *et al.*, 2003).

7 CONCLUSÕES

A técnica de laminoplastia descrita nesse trabalho mostrou-se segura, eficaz e pode ser uma alternativa para os casos de pacientes que apresentam mielopatia cervical espondilótica multisegmentar sem instabilidade e cifose pré-operatórias. Esse método mostrou uma baixa taxa de complicações, curto tempo cirúrgico, não resultou em instabilidade durante o acompanhamento até 3 anos, podendo ser utilizada em pacientes com faixa etária mais avançada.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT, T.; VACARRO, A. Postlaminectomy kyphosis. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 23, n. 24, p. 2738-45, Dec 1998.

ARANTES, A. *et al.* [Microsurgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve: applications on the anterior approach to the cervical spine]. *Arq Neuropsiquiatr* [S.I.], v. 62, n. 3A, p. 707-10, Sep 2004.

BABA, H. *et al.* Lordotic alignment and posterior migration of the spinal cord following en bloc open-door laminoplasty for cervical myelopathy: a magnetic resonance imaging study. *J Neurol* [S.I.], v. 243, n. 9, p. 626-32, Sep 1996.

BAISDEN, J. *et al.* Evaluation of cervical laminectomy and laminoplasty. A longitudinal study in the goat model. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 24, n. 13, p. 1283-8; discussion 1288-9, Jul 1999.

CASHA, S. *et al.* Suspended laminoplasty for wide posterior cervical decompression and intradural access: results, advantages, and complications. *J Neurosurg Spine* [S.I.], v. 1, n. 1, p. 80-6, Jul 2004.

CUSICK, J. *et al.* Biomechanical alterations induced by multilevel cervical laminectomy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 20, n. 22, p. 2392-8; discussion 2398-9, Nov 1995.

DE ANDRADE GC, D. S. R., ARANTES AAJR, PINHEIRO NJR, ROCHA EM. Expansive laminoplasty: an alternative for the treatment of cervical spondyloarthrosis. *Arq Neuropsiquiatr* [S.I.], n. 63, p. 1005-1009, 2005.

EDWARDS CC, H. J., SILCOX H. T-saw laminoplasty for the management of cervical spondylotic myelopathy: clinical and radiological outcome. *Spine* [S.I.], v. 25, p. 1788-94, 1988.

EDWARDS, C. N. *et al.* Corpectomy versus laminoplasty for multilevel cervical myelopathy: an independent matched-cohort analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 27, n. 11, p. 1168-75, Jun 2002.

EMERY, S. *et al.* Anterior cervical decompression and arthrodesis for the treatment of cervical spondylotic myelopathy. Two to seventeen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* [S.I.], v. 80, n. 7, p. 941-51, Jul 1998.

EMERY, S. E. *et al.* Upper-airway obstruction after multilevel cervical corpectomy for myelopathy. *J Bone Joint Surg Am* [S.I.], v. 73, n. 4, p. 544-51, Apr 1991.

FAN, D. *et al.* Intraoperative neurophysiologic detection of iatrogenic C5 nerve root injury during laminectomy for cervical compression myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*

[S.I.], v. 27, n. 22, p. 2499-502, Nov 2002.

FAREY, I. *et al.* Pseudarthrosis of the cervical spine after anterior arthrodesis. Treatment by posterior nerve-root decompression, stabilization, and arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* [S.I.], v. 72, n. 8, p. 1171-7, Sep 1990.

FLYNN, T. B. Neurologic complications of anterior cervical interbody fusion. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 7, n. 6, p. 536-9, 1982 Nov-Dec 1982.

FUJIWARA, K. *et al.* The prognosis of surgery for cervical compression myelopathy. An analysis of the factors involved. *J Bone Joint Surg Br* [S.I.], v. 71, n. 3, p. 393-8, May 1989.

GECK, M.; EISMONT, F. Surgical options for the treatment of cervical spondylotic myelopathy. *Orthop Clin North Am* [S.I.], v. 33, n. 2, p. 329-48, Apr 2002.

GUIGUI, P. *et al.* Spinal deformity and instability after multilevel cervical laminectomy for spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 23, n. 4, p. 440-7, Feb 1998.

HALE, J. *et al.* Laminoplasty: a review of its role in compressive cervical myelopathy. *Spine J* [S.I.], v. 6, n. 6 Suppl, p. 289S-298S, 2006 Nov-Dec 2006.

HASE, H. *et al.* Bilateral open laminoplasty using ceramic laminas for cervical myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 16, n. 11, p. 1269-76, Nov 1991.

HELLER, J. *et al.* Laminoplasty versus laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy: an independent matched cohort analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 26, n. 12, p. 1330-6, Jun 2001.

HERKOWITZ, H. A comparison of anterior cervical fusion, cervical laminectomy, and cervical laminoplasty for the surgical management of multiple level spondylotic radiculopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 13, n. 7, p. 774-80, Jul 1988.

HILIBRAND, A. S. *et al.* Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* [S.I.], v. 81, n. 4, p. 519-28, Apr 1999.

HIRABAYASHI, K.; SATOMI, K. Operative procedure and results of expansive open-door laminoplasty. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 13, n. 7, p. 870-6, Jul 1988.

HIRABAYASHI, K. *et al.* Expansive laminoplasty for myelopathy in ossification of the longitudinal ligament. *Clin Orthop Relat Res* [S.I.], n. 359, p. 35-48, Feb 1999.

HIRABAYASHI, K. *et al.* Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 8, n. 7, p. 693-9, Oct 1983.

HOSONO, N. *et al.* Neck and shoulder pain after laminoplasty. A noticeable complication. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 21, n. 17, p. 1969-73, Sep 1996.

HOUTEN JK, C. P. Laminectomy and posterior cervical plating for multilevel cervical spondylotic myelopathy and ossification of the posterior longitudinal ligament: effects on cervical alignment, spinal cord compression, and neurological outcome. *Neurosurgery* [S.I.], n. 52, p. 1081-7, 2003.

HUKUDA, S. *et al.* Laminectomy versus laminoplasty for cervical myelopathy: brief report. *J Bone Joint Surg Br* [S.I.], v. 70, n. 2, p. 325-6, Mar 1988.

ISHIDA, Y. *et al.* Critical analysis of extensive cervical laminectomy. *Neurosurgery* [S.I.], v. 24, n. 2, p. 215-22, Feb 1989.

ITOH, T.; TSUJI, H. Technical improvements and results of laminoplasty for compressive myelopathy in the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 10, n. 8, p. 729-36, Oct 1985.

IWASAKI, M. *et al.* Long-term results of expansive laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine: more than 10 years follow up. *J Neurosurg* [S.I.], v. 96, n. 2 Suppl, p. 180-9, Mar 2002.

K., H. Expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy. *Jpn J Surg* [S.I.], v. 32, p. 1159-1163, 1978.

KAPTAIN, G. *et al.* Incidence and outcome of kyphotic deformity following laminectomy for cervical spondylotic myelopathy. *J Neurosurg* [S.I.], v. 93, n. 2 Suppl, p. 199-204, Oct 2000.

KAWAGUCHI, Y. *et al.* Minimum 10-year followup after en bloc cervical laminoplasty. *Clin Orthop Relat Res* [S.I.], n. 411, p. 129-39, Jun 2003.

KAWAI, S. *et al.* Cervical laminoplasty (Hattori's method). Procedure and follow-up results. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 13, n. 11, p. 1245-50, Nov 1988.

KIHARA, S. *et al.* Technical improvements and results of open-door expansive laminoplasty with hydroxyapatite implants for cervical myelopathy. *Neurosurgery* [S.I.], v. 57, n. 4 Suppl, p. 348-56; discussion 348-56, Oct 2005.

KIMURA, I. *et al.* Long-term follow-up of cervical spondylotic myelopathy treated by canal-expansive laminoplasty. *J Bone Joint Surg Br* [S.I.], v. 77, n. 6, p. 956-61, Nov 1995.

KOMOTAR, R. *et al.* Surgical management of cervical myelopathy: indications and techniques for laminectomy and fusion. *Spine J* [S.I.], v. 6, n. 6 Suppl, p. 252S-267S, 2006 Nov-Dec 2006.

KUMAR, V. *et al.* Cervical spondylotic myelopathy: functional and radiographic long-term outcome after laminectomy and posterior fusion. *Neurosurgery* [S.I.], v. 44, n. 4, p. 771-7; discussion 777-8, Apr 1999.

KUROKAWA T. Enlargement of the spinal canal by sagittal splitting of spinal processes. *Bessatsu Seikeigeka*, v. 2, p.249-52 1982.

LEE, T. T. *et al.* Safety and stability of open-door cervical expansive laminoplasty. *J Spinal Disord* [S.I.], v. 11, n. 1, p. 12-5, Feb 1998.

LONSTEIN, J. E. Post-laminectomy kyphosis. *Clin Orthop Relat Res* [S.I.], n. 128, p. 93-100, Oct 1977.

MARTIN-BENLLOCH, J. *et al.* Expansive laminoplasty as a method for managing cervical multilevel spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 28, n. 7, p. 680-4, Apr 2003.

MATSUNAGA, S. *et al.* Analysis of the cervical spine alignment following laminoplasty and laminectomy. *Spinal Cord* [S.I.], v. 37, n. 1, p. 20-4, Jan 1999.

MAYR, M. T. *et al.* Cervical spinal stenosis: outcome after anterior corpectomy, allograft reconstruction, and instrumentation. *J Neurosurg* [S.I.], v. 96, n. 1 Suppl, p. 10-6, Jan 2002.

MIKAWA, Y. *et al.* Spinal deformity and instability after multilevel cervical laminectomy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 12, n. 1, p. 6-11, 1987 Jan-Feb 1987.

MORIMOTO, T. *et al.* Postlaminectomy cervical spinal cord compression demonstrated by dynamic magnetic resonance imaging. Case report. *J Neurosurg* [S.I.], v. 88, n. 1, p. 155-7, Jan 1998.

NOWINSKI, G. *et al.* A biomechanical comparison of cervical laminoplasty and cervical laminectomy with progressive facetectomy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 18, n. 14, p. 1995-2004, Oct 1993.

NURICK, S. The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. *Brain* [S.I.], v. 95, n. 1, p. 87-100, 1972.

O'BRIEN, M. *et al.* A novel technique for laminoplasty augmentation of spinal canal area using titanium miniplate stabilization. A computerized morphometric analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 21, n. 4, p. 474-83; discussion 484, Feb 1996.

OIWA, T. *et al.* Experimental study on postlaminectomy deterioration of cervical spondylotic myelopathy. Influences of intradural surgery and persistent spinal block. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 10, n. 8, p. 717-21, Oct 1985.

OYAMA M, H. S., MORIWAKI N. A new method of cervical laminoplasty. *Centr Jpn J Orthop Traumatic Surg* [S.I.], n. 16, p. 792-4, 1973.

PATEL, C. *et al.* Techniques in cervical laminoplasty. *Spine J* [S.I.], v. 2, n. 6, p. 450-5, 2002 Nov-Dec 2002.

- RATLIFF, J.; COOPER, P. Cervical laminoplasty: a critical review. *J Neurosurg* [S.I.], v. 98, n. 3 Suppl, p. 230-8, Apr 2003.
- RAYNOR, R. *et al.* Alterations in primary and coupled neck motions after facetectomy. *Neurosurgery* [S.I.], v. 21, n. 5, p. 681-7, Nov 1987.
- RIEW, K. D. *et al.* Complications of buttress plate stabilization of cervical corpectomy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 24, n. 22, p. 2404-10, Nov 1999.
- S.M.IENCEAN. Alternating cervical laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy. *J Bone Joint Surg* [S.I.], v. 89, p. 639-641, 2007.
- SANI S, R. J., COOPER PR. A critical review of cervical laminoplasty. *Neurosurg Quart* [S.I.], v. 14, p. 507-510, 1994.
- SASAI, K. *et al.* Preventing C5 palsy after laminoplasty. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 28, n. 17, p. 1972-7, Sep 2003.
- SATOMI, K. *et al.* Long-term follow-up studies of open-door expansive laminoplasty for cervical stenotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 19, n. 5, p. 507-10, Mar 1994.
- SEISHI A, T. K., OHISHI I, ET AL. Long-term results of double-door laminoplasty for cervical stenotic myelopathy. *Spine* [S.I.], v. 26, n. 5, p. 479-487, 2001.
- SEKHON, L. Posterior cervical decompression and fusion for circumferential spondylotic cervical stenosis: review of 50 consecutive cases. *J Clin Neurosci* [S.I.], v. 13, n. 1, p. 23-30, Jan 2006.
- SHAFFEY CI, W. G., PICCIRILLI CB, YOUNG JN, LOVELL LR. Modified open door laminoplasty for the treatment of neurological deficits in younger patients with congenital spinal stenosis: analysis of clinical and radiographic data. *J neurosurg* [S.I.], n. 90, p. 170-177, 1999.
- SHIRAISHI, T.; YATO, Y. New double-door laminoplasty procedure for the axis to preserve all muscular attachments to the spinous process: technical note. *Neurosurg Focus* [S.I.], v. 12, n. 1, p. E9, Jan 2002.
- SIM, F. H. *et al.* Swan-neck deformity following extensive cervical laminectomy. A review of twenty-one cases. *J Bone Joint Surg Am* [S.I.], v. 56, n. 3, p. 564-80, Apr 1974.
- STEINMETZ, M. P.; RESNICK, D. K. Cervical laminoplasty. *Spine J* [S.I.], v. 6, n. 6 Suppl, p. 274S-281S, 2006 Nov-Dec 2006.
- SUDA, K. *et al.* Local kyphosis reduces surgical outcomes of expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 28, n. 12, p. 1258-62, Jun 2003.

TOMITA, K. *et al.* Expansive midline T-saw laminoplasty (modified spinous process-splitting) for the management of cervical myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 23, n. 1, p. 32-7, Jan 1998.

TSUZUKI, N. *et al.* Extradural tethering effect as one mechanism of radiculopathy complicating posterior decompression of the cervical spinal cord. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 21, n. 2, p. 203-11, Jan 1996.

UEMATSU, Y. *et al.* Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 23, n. 19, p. 2057-62, Oct 1998.

VACCARO, A. *et al.* Early failure of long segment anterior cervical plate fixation. *J Spinal Disord* [S.I.], v. 11, n. 5, p. 410-5, Oct 1998.

VATSAL, D. *et al.* Square cervical laminoplasty incorporating spinous process: surgical technique. *Surg Neurol* [S.I.], v. 60, n. 2, p. 131-5; discussion 135, Aug 2003.

WADA, E. *et al.* Subtotal corpectomy versus laminoplasty for multilevel cervical spondylotic myelopathy: a long-term follow-up study over 10 years. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 26, n. 13, p. 1443-7; discussion 1448, Jul 2001.

WANG, J. *et al.* A new method of stabilising the elevated laminae in open-door laminoplasty using an anchor system. *J Bone Joint Surg Br* [S.I.], v. 80, n. 6, p. 1005-8, Nov 1998.

WANG, M.; GREEN, B. Open-door cervical expansile laminoplasty. *Neurosurgery* [S.I.], v. 54, n. 1, p. 119-23; discussion 123-4, Jan 2004.

WIGGINS, G.; SHAFFREY, C. Dorsal surgery for myelopathy and myeloradiculopathy. *Neurosurgery* [S.I.], v. 60, n. 1 Suppl 1, p. S71-81, Jan 2007.

YASUOKA, S. *et al.* Incidence of spinal column deformity after multilevel laminectomy in children and adults. *J Neurosurg* [S.I.], v. 57, n. 4, p. 441-5, Oct 1982.

YONENOBU, K. *et al.* Neurologic complications of surgery for cervical compression myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 16, n. 11, p. 1277-82, Nov 1991.

YONENOBU, K. *et al.* Laminoplasty versus subtotal corpectomy. A comparative study of results in multisegmental cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 17, n. 11, p. 1281-4, Nov 1992.

YONENOBU, K. *et al.* Causes of neurologic deterioration following surgical treatment of cervical myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 11, n. 8, p. 818-23, Oct 1986.

YOSHIDA, M. *et al.* Expansive laminoplasty with reattachment of spinous process and extensor musculature for cervical myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 17, n. 5, p. 491-7, May 1992.

YUKAWA, Y. *et al.* Laminoplasty and skip laminectomy for cervical compressive

myelopathy: range of motion, postoperative neck pain, and surgical outcomes in a randomized prospective study. *Spine (Phila Pa 1976)* [S.I.], v. 32, n. 18, p. 1980-5, Aug 2007.



FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640



DECLARAÇÃO

A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos Professores Sebastião Nataniel da Silva Gusmão, Aluísio Augusto Arantes Junior, José Alberto Landeiro e Marcelo Magaldi Ribeiro de Oliveira, aprovou a defesa da tese intitulada: **“ANÁLISE FUNCIONAL E RADIOLÓGICA DE 86 PACIENTES SUBMETIDOS A NOVA TÉCNICA DE LAMINOPLASTIA CERVICAL EXPANSIVA PARA MIELOPATIA CERVICAL ESPONDILÓTICA”**, apresentada pelo doutorando **GERALDO ALVES DA SILVA JUNIOR**, para obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 23 de abril de 2012.

Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão
Orientador

Prof. Aluísio Augusto Arantes Junior
Coorientador

Prof. José Alberto Landeiro

Prof. Marcelo Magaldi Ribeiro de Oliveira



FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640



DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE GERALDO ALVES DA SILVA JUNIOR, nº 2010657599.

Às nove horas do dia vinte e três de abril de dois mil e doze, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG, a Comissão Examinadora de tese indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "ANÁLISE FUNCIONAL E RADIOLOGICA DE 86 PACIENTES SUBMETIDOS A NOVA TÉCNICA DE LAMINOPLASTIA CERVICAL EXPANSIVA PARA MIELOPATIA CERVICAL ESPONDILÓTICA", requisito final para a obtenção do grau de mestre em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Sebastião Nataniel Silva Gusmão, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão/ orientador	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Aluisio Augusto Arantes Junior/ coorientador	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. José Alberto Landeiro	Instituição: UFF	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Marcelo Magaldi Ribeiro de Oliveira	Instituição: UFMG	Indicação: <u>APROVADO</u>

Pelas indicações, o candidato foi considerado Aprovado

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 23 de abril de 2012.

Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão _____
 Prof. Aluisio Augusto Arantes Junior _____
 Prof. José Alberto Landeiro _____
 Prof. Marcelo Magaldi Ribeiro de Oliveira _____
 Prof. Marcelo Dias Sanches/Coordenador _____

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador.

Prof. Marcelo Dias Sanches
 Coordenador do Centro de Pós-Graduação em
 Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia
 Faculdade de Medicina UFMG

CONFERE COM ORIGINAL
 Centro de Pós-Graduação
 Faculdade de Medicina - UFMG