



CURSO DE MEDICINA

PEDRO LUCCA ALVES BASTOS

**COMPARAÇÃO ENTRE AS TÉCNICAS ENDOSCÓPICA E MICROCIRÚRGICA NA
DESCOMPRESSÃO MINIMAMENTE INVASIVA DA ESTENOSE DO CANAL
LUMBAR POR VIA INTERLAMINAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

SALVADOR

2022

PEDRO LUCCA ALVES BASTOS

**COMPARAÇÃO ENTRE AS TÉCNICAS ENDOSCÓPICA E MICROCIRÚRGICA NA
DESCOMPRESSÃO MINIMAMENTE INVASIVA DA ESTENOSE DO CANAL
LUMBAR POR VIA INTERLAMINAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
ao curso de graduação em Medicina da Escola
Bahiana de Medicina e Saúde Pública, para
aprovação parcial no 4º ano do curso de Medicina

Orientador: Me. Rui Nei de Araújo Santana Júnior

SALVADOR

2022

PEDRO LUCCA ALVES BASTOS

**COMPARAÇÃO ENTRE AS TÉCNICAS ENDOSCÓPICA E MICROCIRÚRGICA NA
DESCOMPRESSÃO MINIMAMENTE INVASIVA DA ESTENOSE DO CANAL
LUMBAR POR VIA INTERLAMINAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
ao curso de graduação em Medicina da Escola
Bahiana de Medicina e Saúde Pública, para
aprovação parcial no 4º ano do curso de Medicina

Orientador: Me. Rui Nei de Araújo Santana Júnior

Salvador, 30 de setembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Rui Nei de Araújo Santana Júnior – Orientador

Prof. (Convidado) – Avaliador
(Titulação)/Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Prof. (Convidado) – Avaliador
(Titulação)/Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Dedico esse trabalho a todos os pacientes que tive o prazer de atender durante a minha graduação, pois conhecer um pouco de suas vidas fez com que a minha se tornasse com muito mais sentido.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a **DEUS**, que é minha força e meu alvo durante toda essa trajetória, meu refúgio e minha fortaleza, e o principal responsável por qualquer uma das minhas conquistas.

Ao meu pai, **Wilson**, e à minha mãe, **Andreia**; pois sem eles não conseguiria ter escrito uma palavra sequer desse trabalho. Obrigado pela dedicação, amor e esforço sem medidas em todos os momentos, eu lhes amo com todo o meu ser. Esse trabalho é apenas um degrau da escada que subo para um dia chegar na grandeza de alma e de coração de ambos.

Aos meus avós **Gabriel, Ivonete, Raimundo e Raimunda**, donos da minha admiração e amor incomensurável. Ao meu padrinho de crisma, **Gabriel**, pela sua paternidade e amizade, e pelo incentivo à minha jornada desde o princípio; ao meu padrinho de batismo, **Alessandro**, pelo amor sempre presente, mesmo que distante fisicamente; ao meu tio, **Anderson**, por me acolher e se preocupar sempre com meu caminhar; às minhas tias, **Luana e Dayana**; e às meus primos e primas, **João Pedro, Laryssa, Gabriela e Isabela**. Gostaria de agradecer especialmente a **Luan**, por estar comigo em todos os momentos da minha vida, inclusive neste.

Um agradecimento especial à minha namorada, **Júlia**, pelo amor, companheirismo, empenho e dedicação que se expressam nas suas inúmeras ações todos os dias.

À minha melhor amiga e irmã, **Isabela**, pelas brigas necessárias, mas também por ser ombro amigo e abraço de acalento. Ao meu melhor amigo, **Carlos Eduardo**, por ser o irmão que eu não tive e se envolver em absolutamente todos os meus projetos e aspirações. Aos meus amigos de infância: **Albino, João Pedro, Léo, Miguel, Tiago e José**; aos meus amigos da faculdade, no nome de **João Pedro e Louise**, a dupla que levarei comigo aonde for; e aos meus amigos de vida, **Daniel e William**, por torcerem por mim e serem grandíssimos companheiros nessa jornada.

Gostaria de agradecer a **Prof.^a Glícia Abreu**, pela atenção dedicada ao projeto e por todo cuidado para que a execução fosse excelente.

Ao meu orientador e minha inspiração, **Prof. Rui**, todos os agradecimentos e bençãos. Deus te conceda em dobro toda a sua benevolência para comigo - tanto academicamente, quanto pessoalmente e espiritualmente.

Por fim, gostaria de agradecer ao meu pai espiritual, acadêmico, profissional e afetivo, **Prof. Rinaldo Barros**, por ter sido um dos motivos da minha escolha pela medicina e pelo seu toque especial em cada momento da minha vida, direcionando e guiando minha trajetória desde os meus treze anos. Seu papel na minha vida só é comparável ao meu amor e admiração por você.

“Senhor, fazei que eu procure mais: consolar que ser consolado; compreender que ser compreendido; amar que ser amado. Pois é dando, que se recebe. É perdoando que se é perdoado; e é morrendo que se vive para a vida eterna. Amém.”

Oração de São Francisco

Bastos, P.L.A; Santana Júnior, R.N.A. **Comparação entre as técnicas endoscópica e microcirúrgica na descompressão minimamente invasiva da estenose do canal lombar por via interlaminar: uma revisão sistemática.** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Salvador – BA: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. 2022.

RESUMO

Introdução: A estenose de canal lombar é uma patologia que pode causar uma sintomatologia bastante incapacitante para seus portadores, gerando dores fortes nas costas e nos membros inferiores. O tratamento envolve medidas não intervencionistas e, em casos mais graves, uma descompressão cirúrgica. Técnicas minimamente invasivas têm se tornado cada vez mais fortes na correção cirúrgica da estenose, e dentre elas destacam-se a abordagem microscópica e endoscópica. Nesse contexto, saber qual técnica é mais eficiente e menos lesiva ao paciente é importante para guiar um tratamento mais bem sucedido. **Objetivo:** Comparar os desfechos clínicos e procedimentais entre pacientes submetidos à cirurgia completamente endoscópica e à microcirurgia na descompressão de estenose de canal lombar por uma abordagem interlaminar. **Metodologia:** O presente estudo é uma revisão sistemática da literatura, guiada pelo protocolo PRISMA. Foi realizada uma busca de dados nas plataformas PUBMED/MEDLINE, Embase, Scielo e Clinical Trials, por meio da elaboração de descritores booleanos condizentes com o tema da pesquisa. Os estudos foram avaliados por dois revisores independentes. Foram incluídos ensaios clínicos e estudos observacionais publicados de janeiro de 2012 até maio de 2022. Foram excluídos artigos publicados há mais de 10 anos, revisões sistemáticas, estudos em duplicata e relatos de caso. A qualidade dos artigos foi avaliada por meio da Cochrane Risk Of Bias Tool 2.0 e da Newcastle-Ottawa Scale. **Resultados:** Os estudos selecionados reuniram uma amostra de 912 pacientes com média de idade de 68,86 ± 4,68 anos. A abordagem microscópica foi realizada em 394 (43,2%) pacientes e a endoscópica em 518 (56,7%). O tempo de procedimento foi menor na abordagem microscópica (69,43 minutos), assim como o ODI médio pós-operatório (21,64%). A porcentagem de melhora do VAS foi maior nos pacientes submetidos à técnica endoscópica, tanto em relação à dor nas costas (melhora de 64,6%), quando em relação à dor nos membros inferiores (melhora de 74,9%). A taxa de complicações foi menor na técnica endoscópica (7,7%). **Conclusão:** As técnicas se mostraram semelhantes em relação aos desfechos clínicos e procedimentais da cirurgia, com resultados bastante próximos em relação à melhora da sintomatologia da doença, tempo de procedimento e taxas de complicações da cirurgia. Mais ensaios clínicos randomizados são necessários para estabelecer qual técnica minimamente invasiva de abordagem cirúrgica da estenose lombar é clinicamente superior.

Palavras-chave: Descompressão. Endoscópica. Microscópica. Estenose lombar.

Bastos, P.L.A; Santana Júnior, R.N.A. **Comparison between endoscopic and microsurgical techniques in minimally invasive decompression of lumbar canal stenosis via the interlaminar approach: a systematic review.** [Monography]. Salvador – BA: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. 2022.

ABSTRACT

Introduction: Lumbar spinal stenosis is a pathology that can cause a very disabling symptomatology for its patients, generating severe pain in the back and lower limbs. Treatment involves non-interventional measures and, in more severe cases, surgical decompression. Minimally invasive techniques have become increasingly 9ercent in the surgical correction of stenosis, and among them the microscopic and endoscopic approaches stand out. In this 9ercenta, knowing which technique is more 9ercentag and less harmful to the patient is 9ercentage to guide a more successful treatment.

Objective: To compare clinical and procedural outcomes between patients undergoing completely endoscopic surgery and microsurgery in the decompression of lumbar canal stenosis by na interlaminar approach. **Methodology:** The 9ercenta study is a systematic literature review, guided by the PRISMA protocol. A data 9ercent was carried out on the PUBMED/MEDLINE, Embase, Scielo and Clinical Trials platforms, through the elaboration of boolean descriptors 9ercentagem with the research theme. Studies were evaluated by two 9ercentagem9 reviewers. Clinical trials and observational studies published from January 2012 to May 2022 were included. Articles published more than 10 years ago, systematic reviews, duplicate studies and case reports were excluded. The quality of articles was assessed using the Cochrane Risk Of Bias Tool 2.0 and the Newcastle-Ottawa Scale. **Results:** The selected studies gathered a sample of 912 patients with a mean age of 68.86 ± 4.68 years. The microscopic approach was performed in 394 (43.2%) patients and the endoscopic approach in 518 (56.7%). The procedure time was shorter in the microscopic approach (69.43 minutes), as was the mean postoperative ODI (21.64%). The 9ercentagem of VAS improvement was higher in patients submitted to the endoscopic technique, both in relation to back pain (improvement of 64.6%) and in relation to pain in the lower limbs (improvement of 74.9%). The complication rate was lower in the endoscopic technique (7.7%). **Conclusion:** The techniques were similar in terms of clinical and procedural outcomes of the surgery, with very similar results in terms of improvement in disease symptoms, procedure time and complication rates of the surgery. More randomized controlled trials are needed to establish which minimally invasive technique of surgically approaching lumbar stenosis is clinically superior.

Keywords: Decompression. Endoscopic. Microscopic. Lumbar stenosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Imagem em corte coronal da Coluna Vertebral	17
Figura 2 - Instrumentos utilizados na cirurgia endoscópica	20
Figura 3 - Fluxograma de seleção dos estudos.....	27
Figura 4 - VAS para Dor em MMII	33
Figura 5 - VAS para Dor nas Costas	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais dos estudos.....	28
Tabela 2 - Resultados dos estudos.....	35
Tabela 3 - Risco de viés dos ensaios clínicos randomizados (RoB 2).....	38
Tabela 4 - Risco de viés dos estudos observacionais (Newcastle-Ottawa).	38

LISTA DE ABREVIATURAS

C2	Segunda vértebra cervical
CK	<i>Creatine kinase</i>
CPK	<i>Creatine phosphokinase</i>
Et al.	E outros
ID	Identificação
IMC	Índice de massa corporal
L1	Primeira vértebra lombar
L2	Segunda vértebra lombar
L3	Terceira vértebra lombar
L4	Quarta vértebra lombar
L5	Quinta vértebra lombar
MMII	Membros inferiores
N	Número
ODI	<i>Oswestry Disability Index</i>
PCR	Proteína C-reativa
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
RoB 2	<i>Risk of Bias Tool for Randomized Trials 2</i>
S1	Primeira vértebra sacral
TEUP	Técnica endoscópica uni portal
TEBP	Técnica endoscópica bi portal
TMC	Técnica microscópica convencional
TMT	Técnica microscópica tubular
VAS	<i>Visual Analogue Scale</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

*	Asterisco
cm	Centímetros
±	Desvio padrão
°	Grau
®	Marca registrada
mm	Milímetros
mmHg	Milímetros de mercúrio
%	Por cento
≅	Valor aproximado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 Anatomia da Coluna Vertebral	17
3.2 Estenose lombar	18
3.3 Técnica endoscópica interlaminar	19
3.4 Técnica microscópica interlaminar	21
3.5 Visual Analogue Scale	21
3.6 Oswestry Disability Index	22
4 METODOLOGIA	23
4.1 Desenho de estudo	23
4.2 Amostra a ser estudada, critérios de inclusão e de exclusão	23
4.3 Instrumento de coleta de dados	23
4.4 Processo de Seleção	23
4.5 Extração de dados e variáveis analisadas	24
4.6 Avaliação da Qualidade Metodológica e Risco de Viés	24
4.7 Análise Estatística	24
4.8 Situação ética da revisão	25
5 RESULTADOS	26
5.1 Identificação e seleção dos estudos	26
5.2 Características dos estudos analisados	27
5.3 Tempo de procedimento	32
5.4 Prognóstico funcional	32

5.5 Dor lombar e em MMII.....	32
5.6 Complicações	33
5.7 Particularidades.....	34
5.8 Análise da qualidade dos artigos.....	38
6 DISCUSSÃO.....	39
7 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A estenose de canal lombar é uma patologia caracterizada pela diminuição ou adelgaçamento congênito e/ou adquirido do canal vertebral, recesso lateral ou do forame neural, principalmente, em indivíduos com mais de 60 anos de idade¹. O aumento da expectativa de vida mundial, associado a faixa etária de prevalência da patologia justifica uma atenção especial para o problema, já que pode trazer diversas limitações para os pacientes que o possuem. Nesse sentido, é importante ressaltar inclusive que essa enfermidade se trata da afecção da coluna lombar mais comum a ser associada à cirurgia em pacientes maiores de 65 anos². Os principais sintomas da estenose lombar são a lombalgia, claudicação, dor em membros inferiores, fraqueza e disfunções urinárias¹, o que pode reduzir a qualidade de vida de seus portadores.

O tratamento cirúrgico é a principal indicação para correção da estenose lombar. A técnica padrão ouro no cenário internacional ainda envolve a laminectomia lombar aberta, com a extração de estruturas como a lâmina, processos espinhosos, ligamentos interespinhais e facetas dos processos articulares³. Atualmente, as cirurgias minimamente invasivas ganharam relevância na medicina, inclusive na correção da estenose de canal lombar, já que a laminectomia aberta está associada a mais tempo de internação no hospital, maior dano de estruturas ósseas, maiores complicações cirúrgicas e taxas de reoperação⁴.

Dentre os procedimentos minimamente invasivos para correção da estenose do canal lombar, duas vertentes de técnicas são bastante discutidas e executadas, sendo elas as laminectomias descompressivas microscópicas – realizadas pioneiramente, podendo ser convencionais ou tubulares – e as endoscópicas, que podem ser feitas pelas técnicas bi-portal ou uni-portal. Estudos recentes apontaram que as laminectomias endoscópicas podem ser realizadas por meio de uma incisão menor na pele, com menores lesões de estruturas paravertebrais adjacentes e melhor tempo de recuperação dos pacientes que as laminectomias microcirúrgicas⁵.

As últimas revisões sistemáticas de ciência dos autores sobre o tema^{6,7} indicaram necessidade de evidências para o estabelecimento de qual técnica minimamente invasiva para correção de estenose lombar é mais benéfica para o paciente. Artigos publicados mais recentemente podem elucidar melhor os riscos e benefícios de cada procedimento e qual deles traz os melhores resultados e desfechos para o paciente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Comparar os desfechos clínicos e procedimentais entre pacientes submetidos à cirurgia completamente endoscópica e à microcirurgia na descompressão de estenose de canal lombar por uma abordagem interlaminar.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar o tempo de procedimento entre os pacientes submetidos à cirurgia completamente endoscópica ou à microcirurgia de descompressão de estenose de canal lombar.
- Comparar no pós-operatório a incapacidade ou prognóstico funcional dos pacientes submetidos à cirurgia completamente endoscópica ou à microcirurgia de descompressão de estenose de canal lombar.
- Comparar o surgimento de complicações pós-operatórias entre os pacientes submetidos à cirurgia completamente endoscópica ou à microcirurgia de descompressão de estenose de canal lombar.
- Comparar o grau de dor lombar e de membros inferiores entre os pacientes submetidos à cirurgia completamente endoscópica ou à microcirurgia de descompressão de estenose de canal lombar.

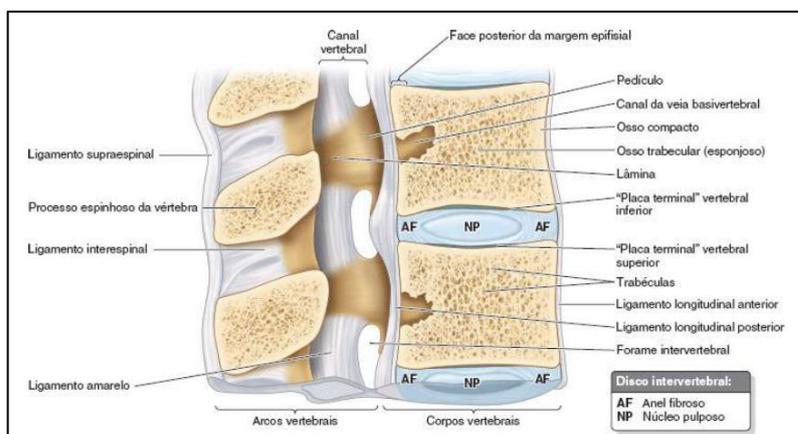
3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Anatomia da Coluna Vertebral

A coluna vertebral é composta por 33 vértebras separadas em cinco grupos anatomicamente distintos, sendo eles as regiões cervical, com 7 vertebrae; torácica, com 12 vertebrae; lombar, com 5 vertebrae; sacral, com 5 vertebrae; e cocígea, com 4 vertebrae⁸. Cada grupo de vertebrae tem características anatômicas singulares que refletem sua posição na coluna⁹. Essa complexa estrutura óssea é composta por curvas que são bastante importantes, principalmente, para manutenção da postura corporal e equilíbrio das forças gravitacionais causadas pelo peso do organismo. Essas curvas são as cifoses torácica e sacral e as lordoses cervical e lombar. A flexibilidade da coluna vertebral varia com a sua extensão, e envolve diferentes composições ósseas, articulações e ligamentos⁸.

Os ligamentos e articulações tem um papel fundamental na fisiologia da coluna vertebral, como é possível visualizar na Figura 01. Dentre eles, temos o ligamento longitudinal anterior, que se estende do forame magno até o sacro; o ligamento longitudinal posterior, que se estende da segunda vértebra cervical (C2) até o sacro; os ligamentos interespinhais e supraespinhais, que promovem uma estabilidade dorsal da coluna; e o ligamento amarelo, bastante importante na fisiopatologia da estenose lombar, e que liga lâminas vertebrais adjacentes⁸.

Figura 1 - Imagem em corte sagital da Coluna Vertebral



Fonte: Moore, 2014⁹.

Na coluna lombar, as vértebras apresentam corpos grandes, processos articulares com extensão vertical e faces articulares com orientação sagital, mas que vão se orientando de forma mais coronal nas vértebras mais inferiores⁹. Vale ressaltar que há diferenças anatômicas entre as próprias vértebras lombares, sendo que a primeira e a segunda vértebras lombares (L1-L2) possuem maior extensão dorsal, enquanto a quarta e a quinta (L4-L5) possuem maior extensão ventral, assimetrias que são equilibradas pela terceira vértebra (L3), um ponto de transição. Essas diferenças, por sua vez, podem alterar a angulação das vértebras e sua movimentação, o que está associado a suscetibilidade dessa região a hérnias de disco e estenoses de canal vertebral, por exemplo⁸.

3.2 Estenose lombar

A estenose de canal espinhal pode ser primária, quando envolve complicações congênitas/pós-natais, ou secundária, por complicações crônicas e degenerativas, traumas, cirurgias e infecções^{8,10}. Essa patologia se caracteriza por um estreitamento do interior do canal vertebral, que envolve danos e degenerações mecânicas ósseas e articulares, além de alterações ligamentares⁸. Acredita-se que esse processo se inicie com a degeneração e diminuição da extensão axial do disco intervertebral, por eventos biomecânicos que variam a depender da etiologia de base. Isso acaba por promover uma protuberância do próprio disco e do ligamento longitudinal posterior, causando estreitamento do canal vertebral. Essa perda de extensão discal também promove o curvamento do ligamento amarelo e acomodação das facetas articulares, que formam osteófitos e intensificam a estenose. Há, posteriormente, hipertrofia desse ligamento, que acaba por perpetuar um ciclo de intensificação da patologia¹¹.

Quando essa patologia ocorre na coluna lombar, é denominada de estenose de canal lombar, e afeta cerca de 100 a cada 100.000 indivíduos com idade superior a 65 anos¹². Essa condição pode ser causada por uma estenose central, de recesso lateral ou forame neural⁸. O canal central da coluna lombar é triangular, e sua estenose é geralmente causada pela protusão do disco intervertebral, hipertrofia do ligamento amarelo e alargamento das facetas articulares, cronicamente degeneradas¹⁰. O recesso lateral é um espaço limitado medialmente pela borda do saco dural e lateralmente pelo plano pedicular medial. Na coluna lombar, esse recesso pode sofrer estenose pela redundância espondilótica desse ligamento e pela hipertrofia das

facetar articulares, principalmente a superior^{8,10}. O forame neural, por sua vez, é um espaço limitado por pedículos de vertebra adjacentes. Nas vertebra lombares, as faces articulares são mais verticalizadas, o que favorece espondilolistese. Sendo assim, a redução da extensão axial do disco vertebral e sua degeneração acaba por promover também um aumento do estresse entre as facetar articulares, com sua deterioração, hipertrofia e consequente impactação do forame neural - ou até do próprio saco dural^{8,11}. Essa impactação ocorre com frequência a nível da L5 e primeira vertebra sacral (S1), local onde há uma das menores relações forame/raiz nervosa da coluna vertebral¹⁰.

O tratamento da estenose de canal lombar envolve terapias conservadoras e procedimentos cirúrgicos. Excetuando o paciente que necessita de forma direta de cirurgia, como em casos de disfunção neurológica abrupta e progressiva, pode-se fazer uso de técnicas não-invasivas para controle da patologia, como quiropraxia, fisioterapia, analgesia ou bloqueio de raízes nervosas¹³. Quando, porém, há falha no controle das manifestações da doença com o tratamento conservador, o paciente deve ser submetido à cirurgia. O padrão-ouro é a laminectomia aberta, na qual há a ressecção das lâminas e do ligamento amarelo, com consequente descompressão da medula espinhal e raízes nervosas¹⁴. Hoje em dia, porém, há uma grande discussão sobre técnicas cirúrgicas minimamente invasivas para a descompressão da estenose lombar e sua efetividade, como as técnicas endoscópica e microscópica. Nesse sentido, busca-se, nesse estudo, comparar os principais desfechos dos pacientes operados por meio dessas duas técnicas, através de uma abordagem interlaminar.

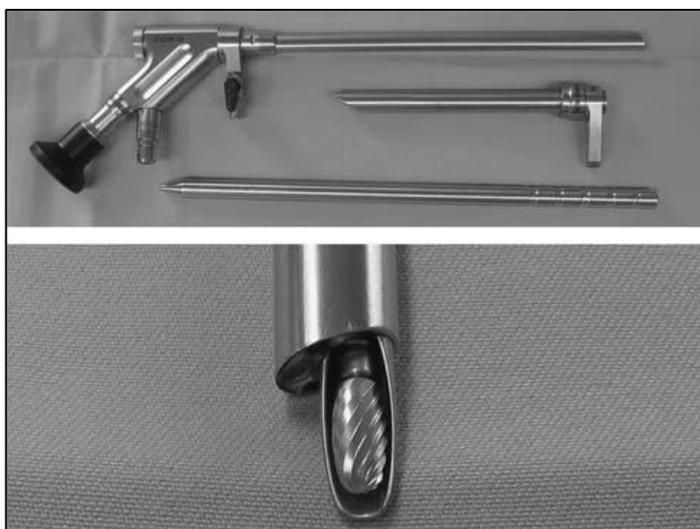
3.3 Técnica endoscópica interlaminar

A cirurgia endoscópica interlaminar de descompressão da estenose lombar pode ser realizada por meio de duas técnicas, que diferem principalmente no número de canais que são estabelecidos para o acesso à coluna lombar: a técnica endoscópica uniportal (TEUP) e a técnica endoscópica biportal (TEBP). Em ambas, o paciente é sedado sob anestesia geral ou é submetido a um bloqueio sacral, colocado na posição prona¹⁵⁻¹⁷ e a mesa cirúrgica é posicionada à altura da sua coluna lombar inferior¹⁸.

Por meio da TEUP, há uma incisão paramediana única de cerca de 9 mm na pele ao nível da lesão para que por ela seja estabelecido o acesso ao canal vertebral entre lâminas de vértebras adjacentes^{17,19}. Inicialmente, passa-se um dilatador por essa

incisão, que ao atingir o espaço entre as lâminas, serve de canal para a inserção do estojo cirúrgico, como é possível visualizar na Figura 2. Esse, por sua vez, é inserido com uma abertura chanfrada voltada para a medial, e curso voltado para o ligamento amarelo¹⁷. A partir daí, há a descompressão do canal lombar por meio da retirada do ligamento amarelo, remoção parcial das facetas articulares e laminotomia cranial e caudal^{16,17}, procedimentos feitos sob visualização direta com endoscópio à um ângulo visual de 20-25° e irrigação salina constante. Pode ser necessário, ainda, a descompressão contralateral do canal lombar para que se atinja o objetivo terapêutico, o que pode ser feito direcionando o estojo cirúrgico contralateralmente, por trás do saco dural. Nesses casos, o ligamento amarelo pode ajudar a evitar lesões às raízes nervosas e à própria dura-máter, e preservá-lo é uma prioridade até a descompressão bilateral ser finalizada. Após isso, esse ligamento pode ser retirado normalmente¹⁶.

Figura 2 - Instrumentos utilizados na cirurgia endoscópica



Fonte: Komp, 2012¹⁷.

Já na TEBP, há duas incisões verticais na pele, uma 1 cm abaixo e outra 1 cm acima do nível intervertebral afetado, a cerca de 1 cm lateral dos processos espinhosos, posicionadas de forma oblíqua entre si²⁰. O portal superior se destinará à visualização e irrigação dos campos cirúrgicos, enquanto o portal inferior dará espaço ao estojo cirúrgico, o que pode variar durante a cirurgia. A irrigação salina deve ser mantida durante todo o procedimento, com cerca de 30 mmHg de pressão^{15,20}. Com o artroscópio posicionado a 0° em um portal e o estojo cirúrgico posicionado em outro, pode-se elevar o periósteo da lâmina suavemente, que acaba levando consigo os

tecidos moles que circundam o osso. A partir daí, pode-se fazer uma laminotomia parcial ipsilateral com uma pinça de Kerrinson ou um *Burr* artroscópico, removendo também o ligamento amarelo desse lado até que a raiz nervosa transversal seja completamente exposta. Por fim, pode-se fazer a descompressão sublaminar contralateral, incluindo também a extração do ligamento amarelo até que a compressão da raiz nervosa transversal desse lado seja aliviada¹⁵.

3.4 Técnica microscópica interlaminar

Nessa abordagem, também há a possibilidade de realização de duas técnicas: a técnica microscópica convencional (TMC) e a técnica microscópica tubular (TMT). Em ambas, o paciente é colocado em posição prona, sob anestesia geral ou sedação e bloqueio sacral. Na TMC, o paciente é submetido a uma incisão de cerca de 3 cm na linha paramediana posterior, tendo como referencial o nível da coluna lombar que se anseia descomprimir²¹⁻²³. Há, então, uma dissecação de músculos paraespinhais na lateral da coluna vertebral. Posteriormente, ocorre a inserção do microscópio que, através de um acesso interlaminar no espaço vertebral lombar, será utilizado para promover a remoção de partes das facetas articulares, ressecção do ligamento amarelo e laminotomia caudal e cranial, no intuito de promover a descompressão da estenose^{21,22}.

Na TMT, porém, o paciente sofre uma incisão de cerca de 1,8 cm para que, após a inserção de dilatadores para criação de um acesso à região laminar vertebral, seja posicionado um canal de trabalho que possibilite a atuação do microscópio cirúrgico^{24,25}. A partir daí, o procedimento segue igual à TMC.

3.5 Visual Analogue Scale

No contexto da estenose lombar, como foi elucidado anteriormente, alguns dos principais sintomas são a lombalgia e a dor nos membros inferiores (MMII). A maneira mais habitual de se avaliar esses sintomas nesses pacientes é por meio de um instrumento chamado *Visual Analogue Scale (VAS)*, uma escala contínua que estima, de forma subjetiva, a gravidade da dor do paciente²⁶. A escala, geralmente, vai de 0-10, com uma descrição que varia de “nenhuma dor” até a “pior dor imaginável”. O paciente, então, marca a gravidade do seu sintoma segundo sua autopercepção, enquadrando-se em algum ponto da reta que representa a escala²⁷.

3.6 *Oswestry Disability Index*

Além dar dor, outra causa importante que leva os pacientes a buscarem um tratamento para a estenose lombar é o caráter incapacitante da doença. Para medir esse fator, utiliza-se, comumente, uma ferramenta chamada *Oswestry Disability Index* (ODI). Trata-se, basicamente, de um questionário em que o paciente se autoavalia em alguns domínios, como vida social, sexual, sono e nível de dor, pontuando num escore proporcional ao nível de incapacidade que ele apresenta. Pacientes que obtém um escore de 0-20% são considerados com uma incapacidade mínima. Os que pontuam de 20-40% possuem, por sua vez, uma incapacidade moderada; seguidos pelos que pontuam de 40-60%, que são considerados como possuidores de uma incapacidade severa. Aqueles que pontuam de 60-80% são considerados “aleijados” e aqueles que, por fim, pontuam de 80-100% são considerados acamados ou inválidos^{28,29}.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho de estudo

Trata-se de um estudo com o desenho de uma Revisão Sistemática sem metanálise, classificado como secundário em relação à originalidade dos dados clínicos. Trata-se também de uma avaliação de dados analítica, visto que visamos comparar os desfechos relacionados a duas técnicas cirúrgicas. A unidade de análise avaliada foi clínica e individuada.

4.2 Amostra a ser estudada, critérios de inclusão e de exclusão

Foram incluídos no estudo ensaios clínicos e estudos observacionais, em inglês ou português, publicados de janeiro de 2012 até maio de 2022, nos quais os pacientes foram submetidos à cirurgia descompressiva de estenose de canal lombar por uma abordagem microcirúrgica e/ou endoscópica, encontrados nas bases de dados citadas no tópico a seguir. Foram excluídos estudos publicados há mais de 10 anos, revisões sistemáticas, estudos em duplicata e relatos de caso.

4.3 Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados foi executada nas plataformas de dados PubMed®, Embase, SciELO e Clinical Trials. Os descritores utilizados, tendo como base a estratégia PICO, foram associados por meio de operadores booleanos conjurando a seguinte fórmula: (((("Lumbar stenosis") OR ("Lumbar spinal stenosis")) OR ("Lumbar Stenosis, Familiar" [Supplementary Concept])) OR ("Spinal Stenosis") AND ((((((Micro) OR (Endoscopic)) OR (Microscopic)) OR (Percutaneous Endoscopic)) OR ("Minimally Invasive")) OR ("Minimally Invasive Surgical Procedures"[Mesh])) OR ("Full-endoscopic") AND (((("Decompression"[Mesh]) OR ("Decompression, Surgical"[Mesh])) OR ("Decompressive")) OR ("Laminectomy")) OR ("Lumbar Spinal Decompression")) OR ("Lumbar Decompression").

4.4 Processo de Seleção

Os estudos foram pré-selecionados por dois revisores independentes, que não tiveram acesso um ao outro durante essa etapa da execução da revisão. Os artigos encontrados após a aplicação da fórmula nas bases de dados tiveram seus títulos e resumos lidos, e foram escolhidos os que apresentaram todos os critérios de inclusão

e não apresentaram nenhum critério de exclusão. Após a finalização dessa etapa, os estudos selecionados foram integralmente lidos e as discordâncias de seleção foram resolvidas pela consulta de um terceiro revisor experiente. Esse processo ocorreu entre fevereiro e maio de 2022.

4.5 Extração de dados e variáveis analisadas

Os dados extraídos dos estudos foram os autores, os anos da publicação, em qual revista científica foram publicados, os tipos de estudos e os tamanhos de suas amostras, além dos métodos e critérios analisados. Em concordância com o que esse estudo se propõe a analisar, foram extraídos também (dos estudos que possuem tais dados), a VAS para dor nas costas ou MMII no pré-operatório e no pós-operatório, além do ODI, complicações pós-operatórias e duração dos procedimentos em minutos.

4.6 Avaliação da Qualidade Metodológica e Risco de Viés

Seguindo o protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)³⁰, alguns instrumentos foram utilizados para avaliar a qualidade metodológica e risco de viés dos estudos selecionados. Esses instrumentos foram utilizados por dois revisores independentes, que fizeram a análise de forma individual e sem comunicação. Para os ensaios clínicos randomizados, foi utilizado o *Cochrane Risk of Bias Tool for Randomized Trials 2* (RoB 2)³¹, onde foram feitas as análises de cada artigo nos cinco domínios propostos pelo instrumento: vieses do processo de randomização, vieses devido a desvios das intervenções pretendidas, vieses devido a dados faltantes dos desfechos, vieses na aferição dos desfechos e vieses na seleção dos resultados reportados. Já para os estudos observacionais, foi utilizado a *Newcastle-Ottawa Scale*³², que consiste em um instrumento para a análise de vieses no seguintes domínios: seleção dos pacientes (generalização e aplicabilidade), comparabilidade dos grupos no estudo, métodos para avaliação dos desfechos (em coortes), comprovação da exposição (em estudos de caso controle) e seguimento adequado.

4.7 Análise Estatística

Os artigos encontrados na coleta preencheram uma planilha no programa Microsoft Excel®, criada pelos autores exclusivamente para esse fim. Os dados, por sua vez, passaram por um processamento e análise estatística desenvolvida através da própria ferramenta, sendo executados os cálculos de média simples e, em algumas variáveis, desvio padrão.

4.8 Situação ética da revisão

O protocolo dessa revisão sistemática foi registrado no PROSPERO, uma base de dados internacional de registro de revisões sistemáticas que objetiva reduzir duplicações e vieses na execução desse tipo de estudo. A identificação (ID) dessa revisão é CRD42021275248.

5 RESULTADOS

5.1 Identificação e seleção dos estudos

A aplicação da estratégia de busca iniciou em 28 de março de 2022, tornando-se ativo o processo de seleção por um período de 2 meses, com encerramento no dia 25 de maio de 2022, data essa estabelecida como limite máximo dos resultados encontrados.

Obteve-se o número (n) de 2.246 artigos na plataforma Embase; 1.549 artigos na plataforma PubMed®; 118 artigos na plataforma SciELO e 248 artigos na plataforma Clinical Trials; somando um total de 4.161 estudos. Desses, 592 foram excluídos por terem sido publicados antes de 2012 e 100 foram excluídos por ainda estarem em fase de execução.

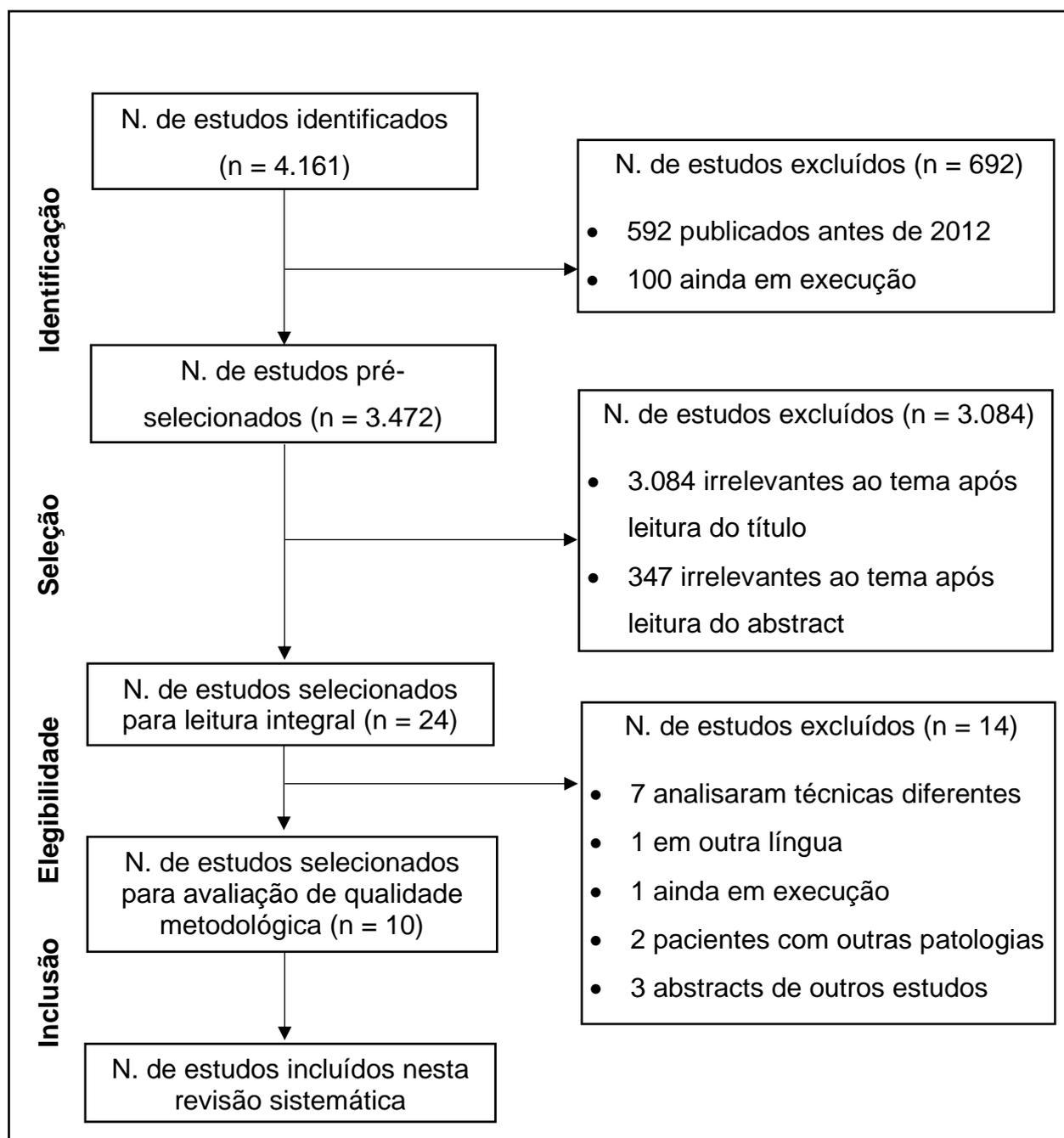
Os 3.472 estudos restantes tiveram seus títulos lidos, com a exclusão subsequente de 3.084 estudos, por não apresentarem relação alguma com o tema dessa revisão. Os 388 artigos restantes tiveram seus *abstracts* lidos, sendo excluídos desse montante 15 estudos por serem duplicatas; 2 estudos por serem relatos de caso; e 347 estudos por não possuírem o tema relacionado ao analisado pela presente revisão.

Por fim, foram selecionados 24 artigos para leitura completa, sendo que desses foram excluídos 7 estudos por analisarem técnicas cirúrgicas diferentes das que essa revisão busca analisar; 1 estudo por estar em outra língua que não inglês ou português; 1 estudo por estar ainda em fase de execução; 2 estudos por analisarem pacientes com outras patologias além da estenose lombar; e 3 artigos por serem *abstracts* de outros estudos selecionados.

Como obtenção final desse processo de seleção, após aplicação minuciosa de todos os critérios de inclusão e exclusão, foram aprovados 10 estudos para composição final dessa revisão sistemática.

O fluxograma da estratégia aplicada na seleção dos estudos está demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma de seleção dos estudos



Fonte: próprio autor

5.2 Características dos estudos analisados

Os 10 estudos selecionados foram publicados entre os anos de 2015 e 2020, sendo que seus desenhos metodológicos se dividiram em ensaios clínicos randomizados (04 artigos) e estudos observacionais retrospectivos (06 artigos), que englobaram alguns estudos de coorte e um de caso-controle. As características dos artigos estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características gerais dos estudos.

AUTOR	ANO	PAÍS DE PUBLICAÇÃO	JORNAL DE PUBLICAÇÃO	DESENHO DE ESTUDO	TIPO DE LESÃO	AMOSTRA	ABORDAGEM MICROSCÓPICA	ABORDAGEM ENDOSCÓPICA	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	TÉCNICAS COMPARADAS
Park et al. ³³	2019	Coreia do Sul	The Spine Journal	Ensaio Clínico Randomizado	Estenose lombar central	64 (53 após perdas de <i>follow-up</i>)	28	25	Idade, sexo, IMC, consumo de álcool ou tabagismo, histórico médico usando o Charlson Comorbidity Index, classificação de status físico da American Society of Anesthesiologists, grau da estenose lombar, lado da abordagem cirúrgica, nível vertebral da cirurgia, VAS para dor nas costas e nos MMII, ODI, EuroQol 5-Dimension, Escore painDETECT para dor neuropática, tempo de cirurgia, tempo de estadia hospitalar, drenagem pós-operatória, nível de CPK, complicações perioperatórias e tardias, e dor recorrente.	Laminectomia microscópica unilateral com descompressão bilateral e laminectomia descompressiva endoscópica biportal
Min et al. ³⁴	2019	Coreia do Sul	Journal of Orthopaedic Sciencekey	Caso-Controle	Estenose lombar central ou estenose de recesso lateral	89	35	54	Idade, sexo, tempo de follow-up, nível vertebral da cirurgia, VAS para dor nas costas e nos MMII, Critério de Macnab Modificado, algumas variáveis analisadas radiologicamente, tempo de cirurgia, tempo para deambulação, tempo de estadia hospitalar e complicações.	Laminotomia unilateral com descompressão bilateral via microscópio e via endoscópica biportal
Heo et al. ¹⁹	2019	Coreia do Sul	Neurosurgical Focus	Observacional Retrospectivo	Estenose lombar central ou estenose de recesso lateral em L4-L5	97	33	64 (37 TEBP e 27 TEUP)	Idade, sexo, tempo de <i>follow-up</i> , VAS para dor nas costas nos MMII, ODI, tempo de cirurgia, complicações e algumas variáveis analisadas radiologicamente.	Laminotomia unilateral com descompressão bilateral via microscópio, via endoscópica biportal e via endoscópica uniportal

Tabela 1 - Características gerais dos estudos. (continuação)

AUTOR	ANO	PAÍS DE PUBLICAÇÃO	JORNAL DE PUBLICAÇÃO	DESENHO DE ESTUDO	TIPO DE LESÃO	AMOSTRA	ABORDAGEM MICROSCÓPICA	ABORDAGEM ENDOSCÓPICA	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	TÉCNICAS COMPARADAS
Komp et al. ³⁵	2015	Alemanha	Pain Physician	Ensaio Clínico Randomizado	Estenose central de canal lombar em apenas um segmento	160 (135 após perdas de <i>follow-up</i>)	64	71	Idade, sexo, VAS para dor nas costas e nos MMII, duração dos sintomas, nível vertebral da cirurgia, ODI, tempo de operação, perda sanguínea intra e pós-operatória, persistência de sintomas, a versão alemã da North American Spine Society Instrument, dor pós-operatória, uso de medicamento para dor, complicações e algumas variáveis analisadas radiologicamente.	Descompressão espinal com a técnica totalmente endoscópica interlaminar e laminotomia microcirúrgica convencional
Kim et al. ³⁶	2020	Coreia do Sul	Clinics in Orthopedic Surgery	Observacional retrospectivo	Estenose central de canal espinal	60	30	30	Idade, sexo, duração dos sintomas, nível vertebral da cirurgia, prevalência dos sintomas, VAS para dor nas costas e nos MMII, ODI, e Critério de MacNab modificado, tempo de operação, perda sanguínea, CK sérica, PCR, complicações e algumas variáveis analisadas radiologicamente.	Laminectomia unilateral para descompressão bilateral endoscópica biportal e microscópica convencional
Zhang et al. ²⁴	2019	China	BioMed Research International	Observacional retrospectivo	Estenose lombar espinal	* 65	30 (TMT)	35	Idade, sexo, nível vertebral da cirurgia, VAS para dor nas costas e nos MMII, ODI, escala da Japanese Orthopedic Association, tempo de operação, tempo de estadia hospitalar, perda sanguínea intraoperatória e complicações.	Cirurgia tubular para laminectomia assistida por endoscópio e por microscópio

Tabela 1 - Características gerais dos estudos. (continuação)

AUTOR	ANO	PAÍS DE PUBLICAÇÃO	JORNAL DE PUBLICAÇÃO	DESENHO DE ESTUDO	TIPO DE LESÃO	AMOSTRA	ABORDAGEM MICROSCÓPICA	ABORDAGEM ENDOSCÓPICA	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	TÉCNICAS COMPARADAS
Kang et al. ²⁰	2019	Coreia do Sul	Medicine	Ensaio Clínico Randomizado	Estenose central de canal lombar em nível único	70 (62 após perdas de <i>follow-up</i>)	30	32	Idade, sexo, nível vertebral da cirurgia, sintomas, critério de Shizas, VAS para dor nas costas, ODI, tempo de operação, perda sanguínea intraoperatória, total de drenagem sanguínea na cirurgia, consumo de opioides pós-operatórios, tempo de estadia hospitalar e complicações perioperatórias.	Descompressão da estenose lombar pela técnica endoscópica/biportal e pela técnica microscópica
Lee et al. ³⁷	2019	Coreia do Sul	BioMed Research International	Coorte retrospectiva	Estenose central de canal lombar ou estenose de recesso lateral	277 (270 após perdas de <i>follow-up</i>)	106 (34 TMT e 72 TMC)	164	Idade, sexo, IMC, tempo de <i>follow-up</i> , número de níveis vertebrais afetados, VAS para dor em MMII, ODI e Critério de MacNab modificado, pesquisa de satisfação do paciente pós-operatória, CPK sérica pré-operatória e no dia depois da cirurgia, tempo de cirurgia, tempo de estadia hospitalar, perda sanguínea, algumas variáveis analisadas radiologicamente e complicações.	Laminotomia com flavectomia por uma abordagem uniportal e unilateral endoscópica percutânea, descompressão tubular com microscópio e descompressão microscópica convencional

Tabela 1 - Características gerais dos estudos. (continuação)

AUTOR	ANO	PAÍS DE PUBLICAÇÃO	JORNAL DE PUBLICAÇÃO	DESENHO DE ESTUDO	TIPO DE LESÃO	AMOSTRA	ABORDAGEM MICROSCÓPICA	ABORDAGEM ENDOSCÓPICA	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	TÉCNICAS COMPARADAS
Yang et al. ⁵	2020	China	Journal of Pain Research	Observacional retrospectivo	Estenose central de canal lombar	67 (61 após perdas de <i>follow-up</i>)	28	33	Idade, sexo, IMC, índice de comorbidade de Charlson, escore da American Society of Anesthesiologists, níveis vertebrais afetados, grau da estenose lombar, VAS para dor nas costas e em MMII, ODI, Critério de Macnab modificado, tempo de cirurgia, tempo até a deambulação, tempo de estadia hospitalar e complicações.	Laminotomia unilateral para descompressão bilateral endoscópica e microscópica convencional
Carrascosa-Granada et al. ²⁵	2020	Espanha	Global Spine Journal	Ensaio clínico randomizado	Estenose central de canal lombar	20	10 (TMT)	10	Idade, sexo, IMC, níveis vertebrais afetados, VAS para dor nas pernas, ODI, escore da Japanese Orthopedic Association, tempo de cirurgia, perda sanguínea na cirurgia, algumas variáveis analisadas radiologicamente e complicações.	Descompressão uniportal interlaminar totalmente endoscópica e abordagem tubular microscópica

* Esses estudo possuía pacientes com estenose lombar e com hérnia de disco. Essa amostra (n=65) inclui apenas os que possuíam estenose lombar.

Os estudos selecionados reuniram uma amostra de 912 pacientes com média de idade de $68,86 \pm 4,68$ anos, sendo 504 (55,2%) mulheres. A abordagem microscópica foi realizada em 394 (43,2%), sendo 320 pacientes operados pela TMC e 74 pacientes pela TMT. Por sua vez, 518 (56,7%) pacientes foram submetidos à abordagem endoscópica, onde a TEBP foi realizada em 178 pacientes e a TEUP em 340 pacientes. O tempo médio de acompanhamento foi de 14,32 meses. Devido à falta de informação em um dos artigos sobre a distribuição do nível da lesão entre os pacientes, não foi calculado o nível lombar mais acometido. Além disso, outro artigo²⁵ apresentou pacientes em que a estenose foi operada em mais de um nível vertebral, somando 23 segmentos descomprimidos em 20 pacientes.

5.3 Tempo de procedimento

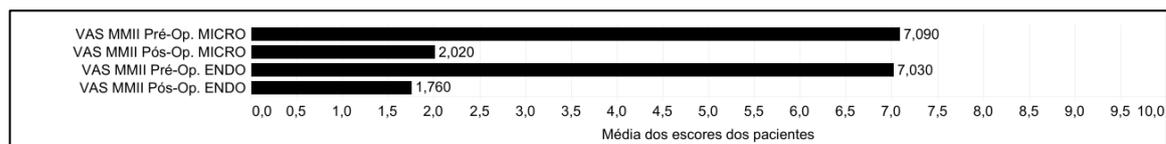
A abordagem microscópica apresentou uma duração média de 69,43 minutos de procedimento. Ao analisar cada técnica microscópica separadamente, os métodos convencional e tubular apresentaram uma duração média de 61,75 minutos e 89,91 minutos, respectivamente. Na abordagem endoscópica, encontrou-se uma duração média de procedimento de 70,51 minutos, sendo que a TEUP foi realizada, em média, em 83 minutos, e a TEBP em 55,4 minutos.

5.4 Prognóstico funcional

O ODI foi medido em todos os estudos selecionados. Na abordagem microscópica, o ODI médio pré-operatório foi de 60,69%, enquanto ODI médio no último follow-up pós-operatório foi de 21,64%. Por sua vez, o grupo operado endoscopicamente demonstrou um ODI médio pré-operatório de 62,59%, apresentando também uma redução na avaliação pós-operatória final, com um index médio de 21,70%.

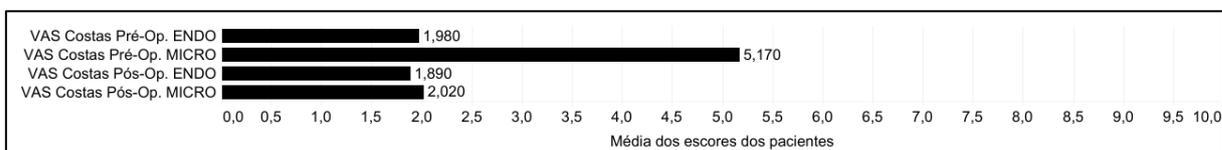
5.5 Dor lombar e de MMII

Em relação ao VAS, um dos artigos selecionados não distinguiu a média do VAS para dor lombar e para dor em MMII, e o retiramos desse cálculo específico. A média do VAS de MMII pré-operatório nos pacientes submetidos à abordagem microscópica foi 7,09; enquanto a média pós-operatória foi 2,02; representando uma melhora de 71,5% na dor. Em relação ao VAS de MMII pré-operatório nos pacientes submetidos à abordagem endoscópica, obteve-se uma média de 7,03; evoluindo para uma média pós-operatória de 1,76; com uma taxa de 74,9% de melhora (Figura 4).

Figura 4 - VAS para Dor em MMII

Fonte: próprio autor.

A média do VAS para dor lombar pré-operatória no grupo submetido à cirurgia microscópica foi 5,17; enquanto a média pós-operatória foi 1,98; representando uma melhora de 61,7% da dor. Já a média do VAS para dor lombar pré-operatória nos pacientes submetidos à descompressão endoscópica foi 5,34; enquanto a média pós-operatória foi 1,89; indicando uma melhora de 64,6% (Figura 5).

Figura 5 - VAS para Dor nas Costas

Fonte: próprio autor.

5.6 Complicações

Houve um total de 43 complicações nos 394 pacientes submetidos à abordagem microscópica, o que representa uma porcentagem de 10,9% dos pacientes que foram operados. Já em relação à abordagem endoscópica, houve um total de 40 complicações nos 518 pacientes, o que indica uma porcentagem de 7,7% dos pacientes submetidos a essa cirurgia. A presente revisão validou como complicações as mesmas que foram trazidas pelos estudos selecionados.

Dentre as complicações na técnica microscópicas, houve 10 durotomias incidentais (23,2%), 8 hematomas sintomáticos (18,6%), 1 episódio de fraqueza temporária (2,3%), 5 episódios de disestesia (11,6%), 2 episódios de aumento da paresia na dorsiflexão do pé (4,6%), 2 episódios de atraso na cicatrização da ferida (4,6%), 1 episódio de recorrência discal (2,3%), 1 episódio de infecção do trato urinário (2,3%), 4 episódios de infecção de tecido mole (9,3%), 2 episódios de delírio transitório (4,6%), 1 episódio de embolia pulmonar (2,3%), 2 episódios de retenção urinária (4,6%), 1

episódio de deiscência da ferida (2,3%), 2 episódios de vazamento de líquido cefalorraquidiano (4,6%) e 1 cirurgia de revisão devido à dor recorrente (2,3%).

Em relação às complicações das técnicas endoscópicas, foram registradas 18 durotomias incidentais (45%), 4 hematoma sintomáticos (10%), 1 episódio de aumento da paresia na dorsiflexão do pé (2,5%), 2 episódios de retenção urinária (5%), 1 episódio de infecção do trato urinário (2,5%), 1 episódio de exacerbação aguda de bronquite crônica (2,5%), 1 episódio de insuficiência cardíaca esquerda (2,5%), 7 episódios de disestesia (17,5%), 1 episódio de atraso na cicatrização da ferida (2,5%), 1 episódio de vazamento de líquido cefalorraquidiano (2,5%), 1 episódio de fraqueza motora (2,5%), 1 episódio de recorrência discal (2,5%) e 1 episódio de fraqueza temporária (2,5%).

No estudo de Komp et al.³⁵, para o cálculo de significância estatística das diferenças das duas técnicas em relação às complicações, não foram incluídas as complicações transitórias que apareceram em cada grupo: 11 disestesias pós-operatórias transitórias (7 na TMC e 4 na TEUP) e 4 retenções urinárias transitórias (3 na TMC e 1 na TEUP).

5.7 Particularidades

O estudo de Zhang et al. (2019)²⁴ não disponibilizou os valores absolutos da VAS para dor nas costas e MMII dos pacientes, mas sim um gráfico com a curva dos resultados da escala com o avanço do *follow-up* por eixo de ordenadas e abscissas. Essa peculiaridade não permitiu a aferição de um valor preciso na hora de concatenar os resultados para a presente revisão, sendo necessário um valor aproximado por estimativa do eixo das ordenadas durante tabulação.

O estudo de Kang et al. (2019)²⁰ não registrou a VAS dos pacientes antes da realização do procedimento, sendo apenas tabulados registros no pós-operatório imediato, após 1 mês, 3 meses e 6 meses.

Não houve padronização do tempo de *follow-up*, com registro dos valores de VAS e ODI exclusivamente no primeiro (pré-operatório/pós-operatório imediato) e no último para fins estatísticos comparativos.

Todos os dados previamente apresentados se encontram compilados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados dos estudos.

AUTOR	IDADE MÉDIA (ANOS)	SEXO (M/F)	FOLLOW-UP (MESES)	L1/L2	L2/L3	L3/L4	L4/L5	L5/S1	VAS PRÉ-OP	VAS ÚLTIMO FOLLOW-UP	ODI PRÉ-OP (%)	ODI ÚLTIMO FOLLOW-UP (%)	TEMPO DE CIRURGIA (MINUTOS)	COMPLICAÇÕES
Park et al. ³³	TMC: 67.1	TMC: 18 / 14	12	TMC: 3	TMC: 3	TMC: 7	TMC: 17	TMC: 2	TMC: - Costas: 6.1 ± 2.4	TMC: - Costas: 2.20 ± 2.94	TMC: 47.0 ± 14.4	TMC: 18.03 ± 18.80	TMC: 70.2 ± 22.8	TMC: 4
	TEBP: 66.2	TEBP: 13 / 19		TEBP: 0	TEBP: 2	TEBP: 5	TEBP: 25	TEBP: 0	- MMII: 7.4 ± 2.1	- MMII: 2.57 ± 3.19	TEBP: 46.2 ± 20.5	TEBP: 19.79 ± 19.67	TEBP: 67.2 ± 19.8	TEBP: 3
									TEBP: - Costas: 6.1 ± 2.6	TEBP: - Costas: 2.75 ± 2.70				
									- MMII: 6.5 ± 1.7	- MMII: 2.61 ± 2.86				
Min et al. ³⁴	TMC: 66.74 ± 7.96	TMC: 19/16	TMC: 31.5 ± 7.3	N/A	TMC: 1	TMC: 7	TMC: 24	TMC: 3	TMC: - Costas: 5.34 ± 0.96	TMC: - Costas: 1.88 ± 0.71	TMC: 61.1 ± 4.89	TMC: 16.4 ± 6.52	* TMC: 58.85 ± 7.48	TMC: 2
	TEBP: 65.74 ± 10.52	TEBP: 27/27	TEBP: 27.2 ± 5.4		TEBP: 1	TEBP: 7	TEBP: 43	TEBP: 2	- MMII: 7.37 ± 0.94	- MMII: 1.60 ± 0.77	TEBP: 60.4 ± 6.88	TEBP: 15.4 ± 8.49	* TEBP: 53.68 ± 6.75	TEBP: 3
									TEBP: - Costas: 5.27 ± 0.91	TEBP: - Costas: 1.64 ± 0.91			p < 0,001	
									- MMII: 7.38 ± 0.65	- MMII: 1.48 ± 0.94				
Heo et al. ¹⁹	TMC: 63.4 ± 11.1	TMC: 12/21	12.5 ± 3.3	N/A	N/A	N/A	TMC: 33	N/A	TMC: - Costas: 6.64 ± 1.45	TMC: - Costas: 2.03 ± 0.92	TMC: 56.36 ± 5.91	TMC: 22.58 ± 4.57	* TMC: 56.4 ± 4.7	TMC: 5
	TEBP: 66.7 ± 9.4	TEBP: 15/22					TEBP: 37		- MMII: 7.67 ± 1.08	- MMII: 1.94 ± 0.79	TEBP: 58.68 ± 5.57	TEBP: 23.14 ± 2.69	* TEBP: 62.4 ± 5.7	TEBP: 2
	TEUP: 67.3 ± 9.9	TEUP: 11/16					TEUP: 27		TEBP: - Costas: 7.02 ± 1.34	TEBP: - Costas: 1.95 ± 0.81	TEUP: 56.70 ± 5.66	TEUP: 23.54 ± 2.67	* TEUP: 61.6 ± 3.0	TEUP: 3
									- MMII: 8.05 ± 1.08	- MMII: 2.16 ± 0.79			p < 0.05	
									TEUP: - Costas: 7.04 ± 1.48	TEUP: - Costas: 1.81 ± 0.68				
									- MMII: 7.93 ± 1.07	- MMII: 1.89 ± 0.80				

Tabela 2 - Resultados dos estudos. (continuação)

AUTOR	IDADE MÉDIA (ANOS)	SEXO (M/F)	FOLLOW-UP (MESES)	L1/L2	L2/L3	L3/L4	L4/L5	L5/S1	VAS PRÉ-OP	VAS ÚLTIMO FOLLOW-UP	ODI PRÉ-OP (%)	ODI ÚLTIMO FOLLOW-UP (%)	TEMPO DE CIRURGIA (MINUTOS)	COMPLICAÇÕES
Komp et al. ³⁵	62	69/91	24	N/A	TMC: 9	TMC: 25	TMC: 42	TMC: 4	TMC: - Costas: 2.5 - MMII: 8.3	TMC: - Costas: 1.5 - MMII: 1.9	TMC: 88	TMC: 30	* TMC: 64 (43 - 93)	* TMC: 10
					TEUP: 5	TEUP: 30	TEUP: 38	TEUP: 7	TEUP: - Costas: 2.3 - MMII: 8.5	TEUP: - Costas: 1.7 - MMII: 1.7	TEUP: 84	TEUP: 28	* TEUP: 42 (33 - 64)	* TEUP: 4
Kim et al. ³⁶	TMC: 66.20 ± 6.01	TMC: 12/18	12	N/A	TMC: 4	TMC: 8	TMC: 16	TMC: 2	TMC: 7.27 ± 0.83	TMC: 1.27 ± 0.45	TMC: 72.00 ± 6.22	TMC: 24.70 ± 5.22	* TMC: 62.43 ± 8.09	TMC: 3
	TEBP: 64.23 ± 5.26	TEBP: 13/17			TEBP: 2	TEBP: 8	TEBP: 18	TEBP: 2	TEBP: 7.13 ± 0.86	TEBP: 1.23 ± 0.43	TEBP: 71.20 ± 4.29	TEBP: 23.53 ± 3.51	* TEBP: 58.10 ± 6.04	TEBP: 1
Zhang et al. ²⁴	TMT: 62.93 ± 12.26	TMT: 16/14	24	N/A	N/A	TMT: 0	TMT: 27	TMT: 3	TMT: - Costas ≅ 3.4 - MMII ≅ 4.2	TMT: - Costas ≅ 1.1 - MMII ≅ 1.5	TMT: 53.85 ± 10.22	TMT: 11.18 ± 15.15	TMT: 86.13 ± 26.04	TMT: 1
	TEUP: 61.66 ± 13.07	TEUP: 19/16				TEUP: 3	TEUP: 26	TEUP: 6	TEUP: - Costas ≅ 3.4 - MMII ≅ 4.0	TEUP: - Costas ≅ 1.0 - MMII ≅ 1.5	TEUP: 53.95 ± 17.46	TEUP: 18.44 ± 15.22	TEUP: 95.23 ± 38.36	TEUP: 2
Kang et al. ²⁰	TMC: 67.2 ± 9.5	TMC: 14/16	6	N/A	N/A	TMC: 5	TMC: 15	TMC: 10	TMC: - Costas: 6.2	TMC: - Costas: 1.5	TMC: 53	TMC: 4	* TMC: 54±9	TMC: 0
	TEBP: 65.1 ± 8.6	TEBP: 18/14				TEBP: 4	TEBP: 16	TEBP: 12	TEBP: - Costas: 6.3	TEBP: - Costas: 1.6	TEBP: 55	TEBP: 5	* TEBP: 36±11	TEBP: 0

Tabela 2 - Resultados dos estudos. (continuação)

AUTOR	IDADE MÉDIA (ANOS)	SEXO (M/F)	FOLLOW-UP (MESES)	L1/L2	L2/L3	L3/L4	L4/L5	L5/S1	VAS PRÉ-OP	VAS ÚLTIMO FOLLOW-UP	ODI PRÉ-OP (%)	ODI ÚLTIMO FOLLOW-UP (%)	TEMPO DE CIRURGIA (MINUTOS)	COMPLICAÇÕES
Lee et al. ³⁷	TMC: 59.32±8.28	TMC: 21/51	TMC: 6.32±4.82	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	TMC: - Costas: 5.09±2.84 - MMII: 6.47±2.73	TMC: - Costas: 2.83 - MMII: 3.24 TMT: - Costas: 2.28 - MMII: 2.33 TEUP: - Costas: 2.35 - MMII: 2.46	TMC: 56.3±6.1 TMT: 68.6±5.8 TEUP: 69.8±5.4	TMC: 45.3 TMT: 34.2 TEUP: 46.5	* TMC: 52.22±19.07 * TMT: 66.12±15.93 * TEUP: 84.17±34.70	TMC: 6 TMT: 3 TEUP: 13
	TMT: 61.80±7.81	TMT: 10/24	TMT: 6.21±3.54						TMT: - Costas: 6.61±2.46 - MMII: 7.38±2.40				p ≤ 0.001	
	TEUP: 53.22±3.5	TEUP: 52/112	TEUP: 6.42±2.68						TEUP: - Costas: 5.97±2.77 - MMII: 7.01± 2.31					
Yang et al. ⁵	TMC: 72.96±5.85	TMC: 18/10	12	N/A	N/A	TMC: 3	TMC: 23	TMC: 2	TMC: - Costas: 4.68±0.94 - MMII: 6.07±0.81	TMC: - Costas: 2.50±0.75 - MMII: 2.68±1.09 TEUP: - Costas: 4.70±0.88 - MMII: 5.97±0.85	TMC: 61.86±7.32 TEUP: 60.58±5.85	TMC: 28.75±7.06 TEUP: 29.42±8.84	* TMC: 72.00 * TEUP: 90.33	TMC: 5 TEUP: 6
	TEUP: 76.09±6.31	TEUP: 19/14				TEUP: 3	TEUP: 26	TEUP: 4	TEUP: - Costas: 4.70±0.88 - MMII: 5.97±0.85	TEUP: - Costas: 2.21±0.78 - MMII: 2.39±1.12			p < 0.001	
Carrascosa-Granada et al. ²⁵	TMT: 69.7±8.62	TMT: 4/6	6	N/A	TMT: 2	TMT: 4	TMT: 5	TMT: 1	TMT: - MMII: 9	TMT: - MMII: 0.5	TMT: 49.5	TMT: 3	TMT: 117.5	TMT: 4
	TEUP: 73.5±10.51	TEUP: 4/6			TEUP: 0	TEUP: 2	TEUP: 9	TEUP: 0	TEUP: - MMII: 8	TEUP: - MMII: 0	TEUP: 72	TEUP: 6	TEUP: 125	TEUP: 3

* p < 0,05.

5.8 Análise da qualidade dos artigos

Os ensaios clínicos foram analisados segundo o RoB 2 e os estudos observacionais foram avaliados segundo a escala de Newcastle-Ottawa, gerando as pontuações demonstradas nas Tabelas 3 e 4:

Tabela 3 - Risco de viés dos ensaios clínicos randomizados (RoB 2).

AUTOR	RANDOMIZAÇÃO	DESVIOS DAS INTERVENÇÕES PRETENDIDAS	DADOS FALTANTES DOS DESFECHOS	MEDIDAS DOS DESFECHOS	SELEÇÃO DO RESULTADO REPORTADO	AValiação GLOBAL
Park et al. ³³						
Komp et al. ³⁵						
Kang et al. ²⁰						
Carrascosa-Granada et al. ²⁵						

: baixo risco de viés; : algumas preocupações; : alto risco de viés.

Fonte: próprio autor.

Tabela 4 - Risco de viés dos estudos observacionais (Newcastle-Ottawa).

AUTOR	DESENHO	SELEÇÃO	COMPARABILIDADE	DESFECHO	PONTUAÇÃO
Min et al. ³⁴	Caso-Controle	4/4	2/4	2/3	88,9%
Heo et al. ¹⁹	Coorte Retrospectiva	4/4	2/4	1/3	77,8%
Kim et al. ³⁶	Observacional retrospectivo	4/4	2/4	2/3	88,9%
Zhang et al. ²⁴	Observacional retrospectivo	4/4	2/4	1/3	77,8%
Lee et al. ³⁷	Coorte retrospectiva	4/4	2/4	1/3	77,8%
Yang et al. ⁵	Observacional retrospectivo	4/4	2/4	1/3	77,8%

Fonte: próprio autor.

6 DISCUSSÃO

O tratamento cirúrgico da estenose lombar de canal espinhal é pauta de uma discussão sobre qual técnica é menos invasiva e clinicamente eficaz³⁶. Isso porque nesse caso a análise da custo-efetividade do método se dá, em suma, pelo grau de melhora da sintomatologia da doença, associada a uma redução máxima do risco iatrogênico cirúrgico^{20,25}.

Nesse sentido, no quesito da melhora da sintomatologia, a presente revisão sistemática não encontrou diferenças significativas entre as técnicas cirúrgicas endoscópicas (TEUP e TEBP) e as técnicas microscópicas (TMC e TMT) para a correção da estenose lombar. Essa melhora da sintomatologia foi avaliada pela mensuração do VAS e do ODI pré e pós-operatórios nos pacientes submetidos a cada técnica. Uma metanálise recente⁶ comparou as técnicas endoscópicas com a cirurgia microscópica para realização de laminectomia e descompressão da estenose lombar, incluindo estudos com follow-up variado dos pacientes. Os resultados encontrados demonstraram que as técnicas endoscópicas apresentaram um VAS para dor nas costas menor do que a técnica microscópica, sendo que essa diferença foi estatisticamente significativa com 3 meses de follow-up, passando a ser apenas descritiva no follow-up final. Em relação ao VAS para dor em MMII, as técnicas endoscópicas apresentaram um valor menor do que a técnica microscópica, sendo que essa diferença foi apenas descritiva com 3 meses de follow-up, passando a ser significativa no follow-up final. Ademais, a TEBP promoveu um maior alívio da dor em MMII nos 3 meses iniciais de seguimento pós-operatório se comparada com a técnica microscópica. Em relação ao ODI, não houve diferença significativa entre as técnicas no que tange à sua melhora.

Por outro lado, em relação à redução máxima do risco iatrogênico cirúrgico, esta revisão também não encontrou diferenças significativas entre as técnicas cirúrgicas endoscópicas e as técnicas microscópicas para descompressão da estenose lombar. A redução do risco iatrogênico foi avaliada comparando a taxa de complicações e tempo de cirurgia de cada técnica. O ensaio clínico desenvolvido por Carrascosa-Granada et al. (2020)²⁵ com 20 pacientes identificou que não houve diferença entre os tempos de operação da TEUP comparada ao da TMC ($p>0,05$). Além disso, também não houve diferenças das taxas de complicações entre os dois grupos.

Todavia, outro ensaio clínico randomizado, realizado por Ruetten *et al.*(2009)²² com 161 pacientes, comparou as técnicas endoscópica (TEUP) e microscópica convencional e identificou, em suma, que o tempo de operação foi menor na abordagem endoscópica e que houveram também menos complicações ($p < 0,05$).

Estudos mais recentes corroboram com os achados da presente revisão, como o desenvolvido por Librianto *et al.* (2022)³⁸, que alcançou resultados similares em relação a VAS e ODI pós-operatório, e complicações apresentadas por pacientes submetidos à técnica endoscópica e microscópica. Por outro lado, os resultados encontrados pela coorte retrospectiva elaborada por McGrath *et al.* (2019)³⁹ demonstraram que a técnica endoscópica apresentou maior tempo de operação ($p < 0,01$) e melhora mais significativa da VAS para dor em membros inferiores ($p < 0,01$), costas ($p < 0,05$) e ODI ($p < 0,01$) que a técnica microscópica após um ano de follow-up. Além disso, a revisão elaborada por Perez-Roman *et al.* (2022)⁷ explicitou em seus resultados que o VAS para dor nas costas foi inferior nos pacientes submetidos à cirurgia endoscópica tanto no período perioperatório como no follow-up final. Essas diferenças entre os estudos já realizados justificam a execução de ensaios clínicos maiores para que a melhor técnica cirúrgica seja consolidada.

A presente revisão possui algumas limitações, dentre elas, a seleção de estudos observacionais incluídos para a análise. O ideal seria que todos os estudos incluídos fossem ensaios clínicos randomizados, mas não há na literatura quantidade suficiente para isso. Outra limitação envolve a qualidade dos estudos selecionados, os quais alguns possuem um risco de viés tolerável, mas que pode acabar interferindo na interpretação dos resultados. Por fim, o presente estudo compara as abordagens endoscópicas e microscópicas para a descompressão da estenose lombar, sendo que as diferenças entre as duas técnicas endoscópicas (TEBP e TEUP) e entre as duas técnicas microscópicas (TMC e TMT) podem de alguma forma influenciar de modo diferente os resultados clínicos observados. O ideal seria realizar uma revisão sistemática para comparação de cada técnica endoscópica com cada técnica microscópica, mas também não há literatura suficiente para a realização de tal estudo.

A despeito das limitações expostas, a presente revisão executa o papel ao qual se propôs com o atual estado da arte, contribuindo para o alicerce de pesquisas de ensaios clínicos randomizados para uma análise mais pormenorizada.

7 CONCLUSÃO

Não há diferenças significativas nos desfechos clínicos e procedimentais entre pacientes submetidos à cirurgia completamente endoscópica e à microcirurgia na descompressão de estenose de canal lombar por uma abordagem interlaminar.

Não houve diferença estatisticamente significativa do tempo de procedimento, do prognóstico funcional, das taxas de complicações e do grau de dor lombar e de MMII entre os pacientes submetidos à abordagem endoscópica e à microscópica na descompressão cirúrgica da estenose lombar de canal espinhal.

REFERÊNCIAS

1. Siqueira MG, Sousa AA de, Vellutini E, Souza E de, Machado FS, Machado HR, et al. Tratado de Neurocirurgia. 2016.
2. TURNER JA, ERSEK M, HERRON L, DEYO R. Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1992 Jan;17(1):1–8. Available from: <http://journals.lww.com/00007632-199201000-00001>
3. Lee CW, Yoon KJ, Jun JH. Percutaneous Endoscopic Laminotomy with Flavectomy by Uniportal, Unilateral Approach for the Lumbar Canal or Lateral Recess Stenosis. *World Neurosurg* [Internet]. 2018 May;113:e129–37. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878875018302389>
4. Horan J, Husien M Ben, Bolger C. Bilateral laminotomy through a unilateral approach (minimally invasive) versus open laminectomy for lumbar spinal stenosis. *Br J Neurosurg* [Internet]. 2021 Mar 4;35(2):161–5. Available from: <https://doi.org/10.1080/02688697.2020.1777253>
5. Yang F, Chen R, Gu D, Ye Q, Liu W, Qi J, et al. Clinical Comparison of Full-Endoscopic and Microscopic Unilateral Laminotomy for Bilateral Decompression in the Treatment of Elderly Lumbar Spinal stenosis: A Retrospective Study with 12-Month Follow-Up. *J Pain Res* [Internet]. 2020 Jun;Volume 13:1377–84. Available from: <https://www.dovepress.com/clinical-comparison-of-full-endoscopic-and-microscopic-unilateral-lami-peer-reviewed-article-JPR>
6. Pairuchvej S, Muljadi JA, Ho J chen, Arirachakaran A, Kongtharvonskul J. Full-endoscopic (bi-portal or uni-portal) versus microscopic lumbar decompression laminectomy in patients with spinal stenosis: systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. 2020;30(4):595–611. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00590-019-02604-2>
7. Perez-Roman RJ, Gaztanaga W, Lu VM, Wang MY. Endoscopic decompression for the treatment of lumbar spinal stenosis: an updated systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2022 Apr 1;36(4):549–57. Available from: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg-spine/36/4/article-p549.xml>
8. Steinmetz MP, Benzel EC. *Benzel's Spine Surgery: techniques, complication avoidance, and management*. Philadelphia, PA; 2017.
9. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Anatomia orientada para clínica*. Guanabara. Rio de Janeiro; 2014.
10. Genevay S, Atlas SJ. Lumbar Spinal Stenosis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [Internet]. 2010 Apr;24(2):253–65. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521694209001247>
11. Garfin SR, Eismont FJ, Bell GR, Fischgrund JS, Bono CM. *Rothman-Simeone and Herkowitz's The Spine*. 2018.
12. Joaquim AF, Sansur CA, Hamilton DK, Shaffrey CI. Degenerative lumbar stenosis: update. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2009 Jun;67(2b):553–8. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-

282X2009000300039&lng=en&tlng=en

13. Kurd MF, Lurie JD, Zhao W, Tosteson T, Hilibrand AS, Rihn J, et al. Predictors of Treatment Choice in Lumbar Spinal Stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2012 Sep;37(19):1702–7. Available from: <http://journals.lww.com/00007632-201209010-00011>
14. Hennemann S, de Abreu MR. Estenose degenerativa do canal lombar. *Rev Bras Ortop* [Internet]. 2021 Feb 23;56(01):009–17. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0040-1712490>
15. Kim JE, Choi DJ, Park EJJ, Lee HJ, Hwang JH, Kim MC, et al. Biportal Endoscopic Spinal Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. *Asian Spine J* [Internet]. 2019 Apr 30;13(2):334–42. Available from: <http://asianspinejournal.org/journal/view.php?doi=10.31616/asj.2018.0210>
16. Ahn Y. Percutaneous endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis. *Expert Rev Med Devices* [Internet]. 2014 Nov 18;11(6):605–16. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1586/17434440.2014.940314>
17. Komp M, Hahn P, Merk H, Godolias G, Ruetten S. Bilateral Operation of Lumbar Degenerative Central Spinal Stenosis in Full-endoscopic Interlaminar Technique With Unilateral Approach. *J Spinal Disord Tech* [Internet]. 2011 Jul;24(5):281–7. Available from: <https://journals.lww.com/00024720-201107000-00001>
18. Siepe CJ, Sauer D. Technique of full-endoscopic lumbar discectomy via an interlaminar approach. *Eur Spine J* [Internet]. 2018 Jul 9;27(S4):566–7. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-018-5657-2>
19. Heo DH, Lee DC, Park CK. Comparative analysis of three types of minimally invasive decompressive surgery for lumbar central stenosis: biportal endoscopy, uniportal endoscopy, and microsurgery. *Neurosurg Focus* [Internet]. 2019 May;46(5):E9. Available from: <https://thejns.org/view/journals/neurosurg-focus/46/5/article-pE9.xml>
20. Kang T, Park SY, Kang CH, Lee SH, Park JH, Suh SW. Is biportal technique/endoscopic spinal surgery satisfactory for lumbar spinal stenosis patients? *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2019 May;98(18):e15451. Available from: <https://journals.lww.com/00005792-201905030-00062>
21. Moisi M, Fisahn C, Tkachenko L, Tubbs RS, Ginat D, Grunert P, et al. Unilateral Laminotomy with Bilateral Spinal Canal Decompression for Lumbar Stenosis: A Technical Note. *Cureus* [Internet]. 2016 May 27; Available from: <http://www.cureus.com/articles/4609-unilateral-laminotomy-with-bilateral-spinal-canal-decompression-for-lumbar-stenosis-a-technical-note>
22. Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G. Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2009 May;10(5):476–85. Available from: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg-spine/10/5/article-p476.xml>
23. Morgalla MH, Noak N, Merkle M, Tatagiba MS. Lumbar spinal stenosis in elderly patients: is a unilateral microsurgical approach sufficient for

- decompression? *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2011 Mar;14(3):305–12. Available from: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg-spine/14/3/article-p305.xml>
24. Zhang Y, Chong F, Feng C, Wang Y, Zhou Y, Huang B. Comparison of Endoscope-Assisted and Microscope-Assisted Tubular Surgery for Lumbar Laminectomies and Discectomies: Minimum 2-Year Follow-Up Results. *Biomed Res Int* [Internet]. 2019 Apr 24;2019:1–7. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2019/5321580/>
 25. Carrascosa-Granada A, Velazquez W, Wagner R, Saab Mazzei A, Vargas-Jimenez A, Jorquera M, et al. Comparative Study Between Uniportal Full-Endoscopic Interlaminar and Tubular Approach in the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis: A Pilot Study. *Glob Spine J* [Internet]. 2020 Apr 28;10(2_suppl):70S-78S. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2192568219878419>
 26. Langley GB, Sheppeard H. The visual analogue scale: Its use in pain measurement. *Rheumatol Int* [Internet]. 1985;5(4):145–8. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/BF00541514>
 27. Heller GZ, Manuguerra M, Chow R. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scand J Pain* [Internet]. 2016 Oct 1;13(1):67–75. Available from: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1016/j.sjpain.2016.06.012/html>
 28. Vianin M. Psychometric properties and clinical usefulness of the Oswestry Disability Index. *J Chiropr Med* [Internet]. 2008 Dec;7(4):161–3. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1556370708000941>
 29. Fairbank JCT, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2000 Nov;25(22):2940–53. Available from: <http://journals.lww.com/00007632-200011150-00017>
 30. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 2021 Mar 29;n160. Available from: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.n160>
 31. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* [Internet]. 2019 Aug 28;l4898. Available from: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.l4898>
 32. Wells G, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses [Internet]. Available from: https://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp
 33. Park SM, Park J, Jang HS, Heo YW, Han H, Kim HJ, et al. Biportal endoscopic versus microscopic lumbar decompressive laminectomy in patients with spinal stenosis: a randomized controlled trial. *Spine J* [Internet]. 2020 Feb;20(2):156–65. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1529943019309982>

34. Min WK, Kim JE, Choi DJ, Park EJ, Heo J. Clinical and radiological outcomes between biportal endoscopic decompression and microscopic decompression in lumbar spinal stenosis. *J Orthop Sci [Internet]*. 2020 May;25(3):371–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0949265819301873>
35. Komp M, Hahn P, Oezdemir S, Giannakopoulos A, Heikenfeld R, Kasch R, et al. Bilateral spinal decompression of lumbar central stenosis with the full-endoscopic interlaminar versus microsurgical laminotomy technique: a prospective, randomized, controlled study. *Pain Physician [Internet]*. 18(1):61–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25675060>
36. Kim HS, Choi SH, Shim DM, Lee IS, Oh YK, Woo YH. Advantages of New Endoscopic Unilateral Laminectomy for Bilateral Decompression (ULBD) over Conventional Microscopic ULBD. *Clin Orthop Surg [Internet]*. 2020;12(3):330. Available from: <https://ecios.org/DOIx.php?id=10.4055/cios19136>
37. Lee CW, Yoon KJ, Ha SS. Comparative Analysis between Three Different Lumbar Decompression Techniques (Microscopic, Tubular, and Endoscopic) in Lumbar Canal and Lateral Recess Stenosis: Preliminary Report. *Biomed Res Int [Internet]*. 2019 Mar 24;2019:1–11. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2019/6078469/>
38. Librianto D, Ipang F, Saleh I, Srie Utami W, Aprilya D, Nurhayati R, et al. Comparison of Microscopic Decompression and Biportal Endoscopic Spinal Surgery in the Treatment of Lumbar Canal Stenosis and Herniated Disc: A One-year Follow-up. *Open Access Maced J Med Sci [Internet]*. 2022 Apr 22;10(B):1188–94. Available from: <https://oamjms.eu/index.php/mjms/article/view/9043>
39. McGrath LB, White-Dzuro GA, Hofstetter CP. Comparison of clinical outcomes following minimally invasive or lumbar endoscopic unilateral laminotomy for bilateral decompression. *J Neurosurg Spine [Internet]*. 2019 Apr;30(4):491–9. Available from: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg-spine/30/4/article-p491.xml>