



Síndrome facetária lombar e a utilização da técnica de ablação por radiofrequência como terapia alternativa: uma revisão sistemática

Lumbar Facet Syndrome and the Use of Radiofrequency Ablation Technique as an Alternative Therapy: A Systematic Review

Anna Luisa Paiva Romano Bernardes¹ Renato Ferraz Correa¹
Larissa Alexsandra da Silva Neto Trajano¹ Iberico Alves Fontes²

¹ Curso de Medicina na Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil

² Curso de Educação Física da Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Anna Luisa Paiva Romano Bernardes, Avenida Expedicionário Oswaldo de Almeida Ramos- N° 280 - Centro- Vassouras, RJ, Brasil (e-mail: annaroma16@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(2):199–205.

Resumo

Em um contexto de aumento da prevalência de queixas de dores na coluna, a síndrome facetária se destaca como um importante causador. Alternativas como a ablação por radiofrequência (RF) podem ser uma opção de terapia para alívio da dor crônica que essa patologia pode causar. É necessário analisar a eficácia do tratamento da síndrome facetária pela técnica de ablação por radiofrequência tradicional e o alívio gerado nas dores lombares crônicas (DLC). O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática cujo os critérios de inclusão para análise foram: título; estudos observacionais; ensaios clínicos; ensaio clínico controlado; estudos clínicos e publicação nos últimos dezessete anos (2005–2022). Já os critérios de exclusão foram: artigos que abordavam outras temáticas e artigos de revisão. As bases utilizadas para coleta de dados incluíram *Medical Literature Analysis and Retrieval System online* (Medline), Pubmed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Lilacs, Biblioteca Virtual em Saúde. Os termos utilizados para a pesquisa foram: facet; pain; lumbar; radiofrequency. Aplicando-se os filtros foram encontrados 142 estudos, 12 foram incluídos. Os estudos em sua maioria apontaram ser benéfica a técnica de ablação por radiofrequência tradicional no alívio das dores lombares crônicas refratárias ao tratamento conservador.

Palavras-chave

- ▶ articulação zigapofisária
- ▶ dor lombar
- ▶ terapia por radiofrequência
- ▶ vértebras lombares

Trabalho desenvolvido na Faculdade de Medicina da Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil.

recebido
26 de Agosto de 2022
Aceito, após revisão
23 de Novembro de 2022

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-1768695>.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)
Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Lumbar facet syndrome stands out as a significant cause for the increasing prevalence of back pain complaints. Alternatives such as radiofrequency (RF) ablation may be a therapeutic option to relieve the chronic pain associated with this condition. It is critical to analyze the effectiveness of lumbar facet syndrome treatment using the traditional RF ablation technique and the relief generated by it in chronic low back pain (CLBP). This study is a systematic review using the following inclusion criteria: title, observational studies, clinical trials, controlled clinical trials, clinical studies, and publications over the last 17 years (from 2005 to 2022). The exclusion criteria included papers addressing other themes and review articles. The databases used for data collection included the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline), PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Lilacs, and *Biblioteca Virtual em Saúde* (Virtual Health Library in Portuguese). The query used the following terms: facet, pain, lumbar, and radiofrequency. The application of these filters yielded 142 studies, and 12 were included in this review. Most studies indicated that the traditional RF ablation technique was beneficial in relieving CLBP refractory to conservative treatment.

Keywords

- ▶ zygapophyseal joint
- ▶ low back pain
- ▶ radiofrequency therapy
- ▶ lumbar vertebrae

Introdução

A dor lombar está entre as principais queixas médicas em todo o mundo, gerando grandes custos sociais. Existem inúmeros diagnósticos diferenciais, já que há diversos potenciais causadores.^{1,2} Sabe-se que ao longo de toda coluna, possuímos diversas articulações facetárias, também chamadas de articulações zigoapofisárias, que conectam uma vértebra a outra, permitindo o movimento da coluna para frente e para trás,³ promovendo flexibilidade e estabilidade.⁴ As articulações facetárias lombares constituem uma fonte comum de dor.^{1,2}

Essas articulações, podem ser alvo de inflamações e desgastes, ocasionadas por traumas, movimentos repetitivos e diversos outros fatores, dando origem a síndrome facetária, sendo essa uma das principais patologias causadoras de dores nas costas.⁵ Existe um consenso de que as articulações facetárias lombares são uma das mais comumente atingidas pela síndrome facetária, sendo os níveis L4-L5 os mais acometidos, seguido por L5-S1.⁵

Após o diagnóstico, a terapia inicial realizada está baseada em repouso, fisioterapia para fortalecer os músculos centrais (CORE) ao redor da coluna, alongamentos, medicamentos orais como anti-inflamatórios não esteroides (AINE) e opioides.⁶ Caso haja falha no tratamento conservador, pode-se recorrer a outras técnicas como bloqueio do ramo medial, neurólise (ablação química), injeções de esteroides intra-articulares e ablação por radiofrequência (RFA), podendo ser uma alternativa em caso de pacientes que não respondem bem às injeções.⁷

A ablação por radiofrequência ou rizotomia é um procedimento minimamente invasivo que consiste em inserir agulhas em determinados pontos específicos da coluna com auxílio da fluoroscopia.⁸ Por radiofrequência (RF) será emitido ondas de calor na ponta da agulha, levando a lesão térmica e desnaturação de proteínas, absorvendo o tecido que foi alterado, desativando assim, ramos de nervos que

possuem a função de emitir sensibilidade dolorosa.⁸ Devido a isso, esses ramos deixam de enviar sinais de dor ao cérebro e à medula espinhal, aliviando as dores por um período aproximado de 12 meses ou mais.⁸

As fibras nervosas atingidas pela RF podem possuir a capacidade de se auto regenerarem.⁹ Por conta disso e de outras variáveis, sua eficácia pode ser interpretada como controversa. O presente estudo teve como objetivo analisar a literatura por meio de uma revisão sistemática e reunir informações no quesito ablação por radiofrequência tradicional na síndrome facetária, para demonstrar se existe um consenso sobre a eficácia da técnica no alívio das dores lombares crônicas refratárias ao tratamento conservador.

Materiais e Métodos

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura realizada por meio de busca nas bases de dados Pubmed, Scielo, Lilacs e Medline, sendo as duas últimas disponibilizadas pela Biblioteca virtual em saúde. A busca nas bases foi realizada no mês de junho e julho de 2022. Os termos usados para pesquisa foram selecionados de acordo com o DeCS/MeSH Descritores em Ciências da Saúde/Medical Subject Headings (DeCS/MeSH), os termos utilizados foram: "Facet," "Pain," "Lumbar," "Radiofrequency." Esta revisão foi conduzida seguindo as recomendações do modelo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) sugerido para revisões sistemáticas e meta-análise.

Após a seleção dos artigos, realizou-se, primeiramente, a leitura dos títulos e resumos das publicações encontradas, com o objetivo de selecionar os artigos com base nos critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão para análise foram: título; estudos observacionais; ensaios clínicos; estudos comparativos e clínicos; idioma inglês e português; publicação nos últimos dezessete anos (2005–2022). Já os critérios de exclusão foram: artigos que abordavam outras temáticas; e artigos de revisão.

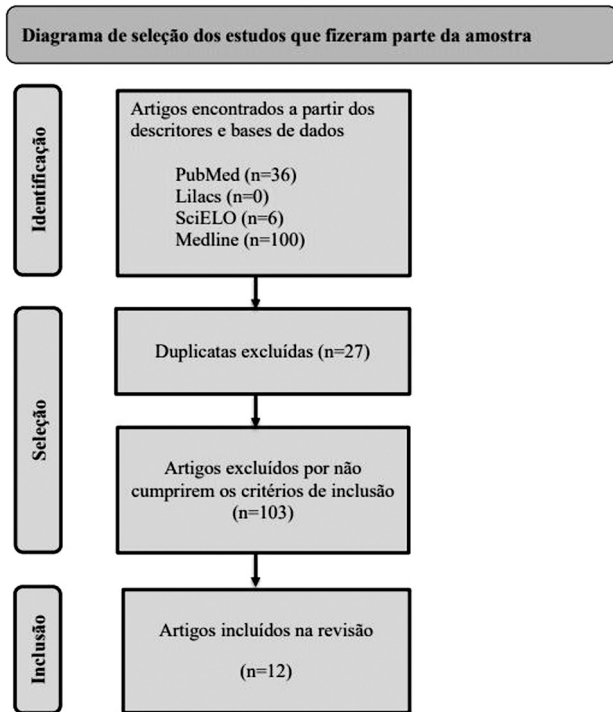


Fig. 1 Diagrama da seleção dos estudos que fizeram parte da amostra. Fonte: Autores, 2022.

Os artigos selecionados foram analisados, sendo extraídos os seguintes dados: primeiro autor, ano de publicação, método do estudo e resultado final após ablação por radiofrequência na síndrome facetária.

Resultados

Por meio da busca eletrônica, após selecionar os termos e aplicar os filtros foram obtidas 142 publicações. Dessas, após leitura dos títulos, resumos e exclusão de 27 artigos duplicados, foram selecionadas para análise 12 artigos (→ **Figura 1**).

Todos os estudos selecionados tratavam-se de ensaios clínicos randomizados duplo-cego e estudos observacionais. Ao total se totalizaram 972 pacientes. Na → **Tabela 1**¹⁰⁻²¹ estão as características principais de cada estudo, baseada no autor, ano de publicação, número de pacientes em cada estudo, idade, distribuição e as conclusões principais.

Através dos estudos analisados foi possível perceber que o uso da técnica de ablação por radiofrequência tradicional se mostrou positiva quando selecionado corretamente os pacientes submetidos a ela. Todos os pacientes sofriam de dores lombares crônicas pelo acometimento da articulação zigoapofisária, onde não obtiveram alívio da dor com tratamentos medicamentosos. A maioria dos estudos utilizaram como método avaliativo a escala visual analógica e outras como Eq. 5D, GPE e ODI. Os pacientes obtiveram com RF tradicional melhora da dor lombar e das dores referidas nas pernas.¹⁵ Alguns estudos mostraram não haver diferença em um período de três meses entre a técnica de injeção e ablação.¹⁶ Já outros estudos demonstraram que a RFT se mostrou uma alternativa de alívio da dor por um período de 6

meses ou mais.¹⁸⁻²⁰ A curto prazo a técnica de injeção parece ser mais vantajosa, porém a longo prazo a RFT obtém melhores resultados.²⁰

Discussão

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática que buscou analisar, por meio da literatura, a relevância da técnica de ablação por radiofrequência tradicional no tratamento da dor crônica causada pela síndrome facetária.

A ideia de se realizar a ablação por RF com mudança do tradicional alvo terapêutico, ramo dorsal medial, pela própria cápsula articular, se mostra mais eficaz e se obtém um período de alívio maior da dor crônica gerada pela síndrome facetária. Ademais, foi constatado que os grupos que foram realizados a ablação por RF, obtiveram uma clara melhora em relação ao grupo controle, mostrando assim a eficácia da ablação por RF sobre a DLC da síndrome facetária.¹¹

A utilização de diferentes temperaturas para neuroablação por radiofrequência dos ramos mediais se mostrou um método eficaz, mesmo em 49 pacientes que possuíam dor de etiologia secundária.¹² Os resultados quanto à eficácia da neuroablação foram igualmente eficazes no quesito utilização de diferentes temperaturas e variáveis de tempo realizada em cada grupo. Observou-se que quando se utiliza 90°C se obtém melhores resultados comparado a temperatura de 80°C.¹² Outro estudo também comprovou o mesmo fato, utilizando 90°C em um grupo de pacientes e 80°C em outro, sendo a única variável a temperatura.²² Aqueles que realizaram a técnica de RF a 90°C obtiveram 3,1 vezes a chance ($p = 0,0004$) de demonstrarem melhora funcional de 50% pelo menos, comparado aos que foram submetidos a uma temperatura de 80°C.²²

Quando se compara a denervação por radiofrequência e a aplicação de injeção de betametasona utilizando a escala visual analógica, há estudos que perceberam que ambas as técnicas obtiveram o mesmo resultado em um período de 6 meses,²¹ outros dois estudos relataram um benefício maior utilizando a RF como tratamento da dor crônica a longo prazo.^{14,20} Pode-se dizer que a técnica de injeção de corticoide apresenta melhora da dor quando se analisa a imediato e curto prazo, sendo a primeira opção em casos de dor crônica antes de se realizar a técnica de ablação por radiofrequência, caracterizada por ser uma ferramenta importante para a confirmação de dores originadas nas articulações facetárias.²³

Quando se utiliza os seguintes parâmetros para obter análises e resultados: diário de dor utilizando a escala VAS, uma para dores lombares (VAS- back) e uma para dores que se irradiavam para as pernas (VAS- leg); escala de atividades físicas; relatório para controle da quantidade de analgésicos utilizados nas últimas 24 horas; e o efeito global percebido (GPE) pela escala modificada de Likert, é relatado uma melhora significativa na escala VAS-back de ambos os grupos (controle e RF) e na escala VAS-leg do grupo de RF. Porém, os resultados desse estudo devem ser analisados cuidadosamente porque em 3 meses o período de cegamento se encerrou e em ambos os grupos houve pacientes que

Tabela 1 Artigos que foram incluídos na revisão de acordo com autor, ano de publicação, número de pacientes, idade média ou mínima e máxima, distribuição dos grupos de pacientes para realizar o estudo e as conclusões principais de cada

Autor/Ano	Nº de pacientes do estudo	Idade	Distribuição	Conclusões principais
Xue et al. ¹⁰	60 pacientes.	Média do grupos ERFA: $65,73 \pm 7,62$. Média do grupo controle: $64,78 \pm 6,62$.	Dois grupos de 30 pacientes cada. Em um deles, grupo controle, os pacientes foram submetidos a ablação por radiofrequência. O segundo, grupo ERFA, foi realizado rizotomia endoscópica por radiofrequência. Os pacientes tiveram um período total de acompanhamento de 1 ano.	Os resultados obtidos no grupo ERFA foram positivos, evidenciaram vantagens como, melhor posicionamento da agulha na hora de realizar o procedimento, uma denervação mais precisa e uma melhor eficácia a longo prazo, entre outras. Há complicadores, pois o estudo possui uma amostra pequena e um espaço de tempo curto para avaliações mais completas.
Moussa et al. ¹¹	120 pacientes.	18 a 73 anos.	Divisão dos pacientes em três grupos de 40 pessoas cada. Grupo 1: foi realizado na cápsula articular da faceta à coagulação percutânea por RF. Grupo 2: realizou no ramo dorsal medial a denervação. Grupo 3: controle, onde não foi realizado nenhuma RF.	Este estudo evidenciou que é tecnicamente mais fácil e de duração mais prolongada do controle da DLC realizar a denervação por RF direcionada para a cápsula articular da faceta lombar, ao invés, do direcionamento tradicional do ramo medial para a articulação facetária. Porém ambas se mostraram eficazes na melhora da dor lombar crônica.
Ertlav et al. ¹²	96 pacientes.	62.3.	O estudo dividiu os pacientes em três grupos. A RFT nos ramos mediais foi realizada em diferentes T° e isso dividiu em grupos da seguinte forma: Um grupo de 31 pacientes recebeu 90° C durante 50 segundos, o segundo grupo com 32 pacientes, 85°C durante 60 segundos e por último em 33 pacientes, 70°C durante 90 segundos.	O estudo demonstrou que o tratamento RFT no ramo medial da faceta é um método que se mostrou eficaz no alívio da dor crônica nos pacientes com síndrome facetária.
Wijk et al. ¹³	81 pacientes.	Idade acima de 17 anos.	Divisão em dois grupos, um grupo controle e outro realizado RF.	No geral, seguindo o resultado dado pelas escalas VAS e medida do resultado combinada, não houve grandes diferenças entre RF e sham, mesmo ambos obtendo melhora relevante na escala VAS. O GPE mostrou-se a favor da técnica de radiofrequência na DLC.
Zhou et al. ¹⁴	80 pacientes.	No grupo controle a média de idade foi $54,6 \pm 7,5$. No grupo de denervação a média foi $56,5 \pm 8,7$.	Dois grupos: grupo 1 com $n = 40$ foi realizado denervação por termocoagulação percutânea, e o grupo 2 controle com $n = 40$, que foi realizado injeção de beta-metasona e lidocaína na articulação da faceta lombar.	O presente estudo realizado, demonstrou que a denervação por radiofrequência por termocoagulação utilizando raio-X como guia, é uma terapia com invasão mínima e eficaz, podendo ser utilizada para o tratamento da dor lombar originada da síndrome lombar facetária.
Nath et al. ¹⁵	40 pacientes.	Grupo ativo: idade média de 56 anos. Grupo placebo:	Divididos igualmente em grupo ativo e placebo.	Foi percebido que os pacientes do grupo ativo obtiveram melhora das dores lombares e

Tabela 1 (Continued)

Autor/Ano	Nº de pacientes do estudo	Idade	Distribuição	Conclusões principais
		idade média de 53 anos.		referida nas pernas. As diferenças na redução das dores entre os dois grupos (ativo e placebo) foram significantes estatisticamente (P 0,004).
Tilburg et al. ¹⁶	60 pacientes.	Idade acima de 18 anos.	Os pacientes passaram por um processo de injeção de lidocaína perto dos ramos mediais e após isso foram divididos em dois grupos: O grupo de tratamento que recebeu RF e grupo sham	O estudo revelou não haver diferença significativa ao longo de 3 meses entre os grupos.
Paulsen et al. ¹⁷	19 pacientes.	Acima de 18 anos.	Dividiu-se os pacientes em dois grupos: Grupo1: Pacientes que obtiveram uma melhora de pelo menos 80% no alívio das dores após ambos os bloqueios diagnósticos. Grupo2: Pacientes que obtiveram uma melhora da dor entre 50% e 79% após os bloqueios diagnósticos.	Pacientes que obtiveram uma melhora de 80% das dores após bloqueio diagnóstico, tiveram uma melhora significativa e consistente ao longo do acompanhamento. Aqueles que obtiveram um alívio entre 50–79% não apresentaram melhora significativa, com exceção após uma semana. A amostra total obteve melhora do ODI durante os primeiros três meses. Também houve melhora após seis meses no grupo 1 em relação ao Eq. 5D, porém significativamente não houve outra melhora no Eq. 5D e ODI na amostra. Quando se analisou o grupo 1 foi observado melhora média da escala analógica visual de 22,5 pontos, o que é relevante clinicamente.
Tome-Bermejo et al. ¹⁸	86 paicentes.	Idade média 49,97.	Todos realizaram a mesma técnica de ablação.	Após RFT houve melhora significativa ($p < 0,05$) na VAS e escala ODI, mostrando melhoria na incapacidade e na qualidade de vida. Em um total de 89% dos pacientes houve melhora significativa das dores após a técnica de ablação em um total de 6 meses. Verificou-se que após os seis meses houve um declínio da melhora, após 1 ano de acompanhamento 50% dos pacientes relataram melhora. Após um ano, uma parcela de 75,67% dos pacientes se submeteriam novamente a técnica de ablação por radiofrequência.
Gofeld et al. ¹⁹	174 pacientes.	–	Todos os pacientes foram submetidos a técnica de RF.	O estudo demonstrou que um total de 55 pacientes não obtiveram melhora com o procedimento em nenhum momento ou somente por 6 meses. Em 119 pacientes houve relato de alívio das dores significativamente no

(Continued)

Tabela 1 (Continued)

Autor/Ano	Nº de pacientes do estudo	Idade	Distribuição	Conclusões principais
				segundo momento de acompanhamento após os seis meses de RF. Uma média de alívio da dor de todos os 174 pacientes foi de nove meses.
Civelek et al. ²⁰	100 pacientes.	Grupo FJI: idade média de 56,5 ± 17,7. Grupo FJRF: idade média de 51,8 ± 17.	Divididos em dois grupos: Grupo FJI: 50 pacientes submetidos a injeção de corticoide. Grupo FJRF: 50 pacientes submetidos a RFT.	Após análise, o estudo chegou à conclusão que a taxa de sucesso do grupo FJRF de maneira geral e utilizando-se as escalas VNS, EQ-5D e NASS foi significativamente melhor. A curto prazo, o FJI parece ser mais eficaz do que o FJRF, mas no acompanhamento de médio prazo FJRF teve resultados mais satisfatórios do que FJI.
Lakemeier et al. ²¹	56 pacientes, porém, somente 50 seguiram o acompanhamento de 6 meses.	–	Divididos em dois grupos: Grupo que recebeu injeção e grupo que realizou a RF.	As evidências desse estudo demonstraram que tanto a técnica de injeção quanto a RF podem ser utilizadas para dores crônicas nas facetes lombares e que ambas apresentam uma melhora da dor em um período de pelo menos 6 meses, não havendo diferença entre ambos os tratamentos nesse período de tempo.

Abbreviations: DLC, doença lombar crônica; Eq. 5D, questionário de qualidade de vida; ERFA, ablação por radiofrequência percutânea sob orientação endoscópica; GPE, efeito global percebido; NASS, coluna da sociedade norte-americana questionário de satisfação do paciente; ODI, Oswestry disability index; RF, radiofrequência; RF, radiofrequência; VAS, Escala Visual Analógica; VNS, escala visual numérica de dor.

abandonaram o seguimento. No estudo, é relatado que o efeito global percebido se mostrou a favor da terapia de RF na DLC, principalmente em pacientes: idosos; mulheres; com história de dor crônica; que possuem emprego; sem história de cirurgia lombar.¹³

A utilização de RX como guia para a realização da ablação por radiofrequência se mostrou uma técnica positiva. Os pacientes que utilizaram essa técnica obtiveram uma eficácia de 90% e aos 6 meses pós-tratamento 67,5%. Vale ressaltar que acredita-se que 79% das dores advindas da coluna lombar sejam causadas por doenças que acometem as articulações zigapofisárias.¹⁴

Os pacientes que são escolhidos para a técnica de ablação devem ser escolhidos com cautela, baseando-se também no bloqueio diagnóstico positivo, que apesar de ter uma margem de erro de 20 a 40% de falsos positivos, ainda é utilizada para o encaminhamento desses pacientes para a RF em caso de dor lombar crônica.²⁴

Conclusão

O tratamento da dor lombar crônica parece ser de difícil resolução, esta revisão sistemática sugere que a técnica de ablação por radiofrequência é uma terapêutica

eficaz para o tratamento daqueles pacientes que possuem tal tipo de dor, gerada pelo acometimento da articulação facetária pela síndrome facetária. Devido a importância do tema, é digno de nota a necessidade da elaboração de novos estudos clínicos para se obter uma gama maior de informações sobre o tratamento alternativo da síndrome facetária. Ademais, denota-se a importância de selecionar minuciosamente os pacientes que serão submetidos a RFT.

Suporte Financeiro

Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Referências

- Perolat R, Kastler A, Nicot B, et al. Facet joint syndrome: from diagnosis to interventional management. *Insights Imaging* 2018; 9(05):773–789
- Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *Eur J Pain* 2006;10(04):287–333

- 3 Beresford ZM, Kendall RW, Willick SE. Síndromes facetárias lombares. *Curr Sports Med Rep* 2010;9(01):50–56
- 4 Inoue N, Orías AAE, Segami K. Biomechanics of the Lumbar Facet Joint. *Spine Surg Relat Res* 2019;4(01):1–7
- 5 Cohen SP, Raja SN. Pathogenesis, diagnosis, and treatment of lumbar zygapophysial (facet) joint pain. *Anesthesiology* 2007; 106(03):591–614
- 6 Berven S, Tay BB, Colman W, Hu SS. The lumbar zygapophysial (facet) joints: a role in the pathogenesis of spinal pain syndromes and degenerative spondylolisthesis. *Semin Neurol* 2002;22(02): 187–196
- 7 Manchikanti L, Hirsch JA, Falco FJ, Boswell MV. Management of lumbar zygapophysial (facet) joint pain. *World J Orthop* 2016;7 (05):315–337
- 8 Sansone P, Giaccari LG, Lippiello A, et al. Pulsed Radiofrequency for Lumbar Facet Joint Pain: A Viable Therapeutic Option? A Retrospective Observational Study. *Pain Ther* 2020;9(02): 573–582
- 9 Yuan HJ, Wang CY, Wang YF. Endoscopic joint capsule and articular process excision to treat lumbar facet joint syndrome: A case report. *World J Clin Cases* 2021;9(28):8545–8551
- 10 Xue Y, Ding T, Wang D, et al. Endoscopic rhizotomy for chronic lumbar zygapophysial joint pain. *J Orthop Surg Res* 2020;15(01):4
- 11 Moussa WM, Khedr W. Percutaneous radiofrequency facet capsule denervation as an alternative target in lumbar facet syndrome. *Clin Neurol Neurosurg* 2016;150:96–104
- 12 Ertilav E, Aydin ON, Erel KV. Facet Median Branch Radiofrequency Thermocoagulation Treatment at Different Temperatures and Durations in Patients with Lumbar Facet Syndrome: A Randomized Controlled Double-Blind Study. *Turk Neurosurg* 2022;32(01): 149–154
- 13 van Wijk RM, Geurts JW, Wynne HJ, et al. Radiofrequency denervation of lumbar facet joints in the treatment of chronic low back pain: a randomized, double-blind, sham lesion-controlled trial. *Clin J Pain* 2005;21(04):335–344
- 14 Zhou Q, Zhou F, Wang L, Liu K. An investigation on the effect of improved X-rays-guided radiofrequency thermocoagulation denervation on lumbar facet joint syndrome. *Clin Neurol Neurosurg* 2016;148:115–120
- 15 Nath S, Nath CA, Pettersson K. Percutaneous lumbar zygapophysial (Facet) joint neurotomy using radiofrequency current, in the management of chronic low back pain: a randomized double-blind trial. *Spine* 2008;33(12):1291–1297, discussion 1298
- 16 van Tilburg CW, Stronks DL, Groeneweg JG, Huygen FJ. Randomised sham-controlled double-blind multicentre clinical trial to ascertain the effect of percutaneous radiofrequency treatment for lumbar facet joint pain. *Bone Joint J* 2016;98-B(11): 1526–1533
- 17 Paulsen RT, Carreon L, Busch F, Isenberg-Jørgensen A. A pilot cohort study of lumbar facet joint denervation in patients with chronic low-back pain. *Dan Med J* 2019;66(03):A5533
- 18 Tomé-Bermejo F, Barriga-Martín A, Martín JL. Identifying patients with chronic low back pain likely to benefit from lumbar facet radiofrequency denervation: a prospective study. *J Spinal Disord Tech* 2011;24(02):69–75
- 19 Gofeld M, Jitendra J, Faclier G. Radiofrequency denervation of the lumbar zygapophysial joints: 10-year prospective clinical audit. *Pain Physician* 2007;10(02):291–300
- 20 Civelek E, Cansever T, Kabatas S, et al. Comparison of effectiveness of facet joint injection and radiofrequency denervation in chronic low back pain. *Turk Neurosurg* 2012;22(02):200–206
- 21 Lakemeier S, Lind M, Schultz W, et al. A comparison of intraarticular lumbar facet joint steroid injections and lumbar facet joint radiofrequency denervation in the treatment of low back pain: a randomized, controlled, double-blind trial. *Anesth Analg* 2013; 117(01):228–235
- 22 Costandi S, Garcia-Jacques M, Dews T, et al. Optimal Temperature for Radiofrequency Ablation of Lumbar Medial Branches for Treatment of Facet-Mediated Back Pain. *Pain Pract* 2016;16(08): 961–968
- 23 Van Zundert J, Vanelderden P, Kessels A, van Kleef M. Radiofrequency treatment of facet-related pain: evidence and controversies. *Curr Pain Headache Rep* 2012;16(01):19–25
- 24 Manchikanti L, Manchikanti KN, Manchukonda R, et al. Evaluation of lumbar facet joint nerve blocks in the management of chronic low back pain: preliminary report of a randomized, double-blind controlled trial: clinical trial NCT00355914. *Pain Physician* 2007; 10(03):425–440