

Técnicas Percutâneas para o Tratamento da Dor Raquidiana: Região Lombo-Sagrada

Percutaneous Techniques in Spinal Pain Treatment: Lumbar-Sacred Region

Edson Oliveira¹

Autor Correspondente:

Edson Oliveira [edsonsantos.oliveira@jmellosaude.pt]
Rua Mário Botas, 1998-018 Lisboa, Portugal

RESUMO

A dor lombar crónica é muito prevalente, sendo uma das principais causas de absentismo e consumo de medicamentos a nível mundial.

As técnicas percutâneas para controlo da dor dirigida à região lombo-sagrada orientadas por fluoroscopia são seguras e eficazes em doentes selecionados após avaliação clínica dirigida.

Este artigo faz uma revisão da abordagem a realizar ao doente com dor centrada à região lombo-sagrada e quais as técnicas mais utilizadas no seu tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Articulação Sacroilíaca; Dor; Injeções Intra-Articulares; Tratamento da Dor

ABSTRACT

Chronic low back pain is very prevalent, being one of the main causes of absenteeism and medicines consumption worldwide. Percutaneous techniques in order to control pain directed to the lumbar-sacred region guided by fluoroscopy are safe and effective in selected patients, after a directed clinical evaluation.

This article reviews the approach to patients with localized pain in the lumbar-sacred region and which techniques are most used in their treatment.

KEYWORDS: Injections, Intra-Articular; Pain; Pain Management; Sacroiliac Joint

1. Unidade de Neurocirurgia - Cluster Descobertas (Hospital CUF Descobertas, Hospital CUF Torres Vedras, Clínica CUF Mafra), Portugal.

Recebido: 10/06/2018 - Aceite: 14/09/2018

INTRODUÇÃO

Na população em geral, a prevalência da dor crônica varia entre os 24% e 46%, com consequências nefastas na economia devido ao consumo de medicamentos, absenteísmo e às implicações psicossociais que interferem na qualidade de vida.¹

Nos últimos anos têm surgido uma série de avanços na abordagem ao doente com dor crônica, incluindo terapêuticas de intervenção percutânea com respostas duradouras e fundamentais no controlo de uma situação que pode ser extremamente incapacitante.²

Estes avanços tecnológicos incluem dispositivos de perfusão implantáveis, radiofrequência e outras técnicas neuroablativas, neuroestimuladores medulares e nucleoplastia percutânea. Apesar de todas estas inovações, as medidas mais convencionais continuam a desempenhar um papel importante no controlo da dor, como é o caso dos bloqueios anestésicos regionais.²

Neste artigo iremos focar em técnicas percutâneas com aplicação na região lombo-sagrada pela sua especificidade e pelo facto de ser a principal causa de dor raquidiana, pois 75% - 85% dos indivíduos irão ter ao longo da vida pelo menos um episódio de dor lombar, sendo mais frequente em mulheres, idosos e pessoas com excesso de peso.¹

A dor lombar surge muitas vezes como um diagnóstico em vez de um sintoma.¹ Isso torna difícil a sua caracterização assim como a decisão da terapêutica mais adequada ao seu controlo.¹

Sendo um sintoma multifatorial, a história clínica surge como um ponto fundamental na abordagem a estes doentes.¹ Deve incluir sempre o tempo desde o início dos sintomas, a intensidade da dor, fatores de agravamento e alívio e naturalmente as denominadas “red flags” (disfunção urinária ou intestinal, febre, suores noturnos, perda de peso, astenia, etc.) (Tabela 1).¹

Hoje em dia é difícil separar a história e o exame físico das técnicas de imagem (como a tomografia computadorizada (TC) ou a ressonância magnética (RM)), que são pedidas precocemente na abordagem do doente com lombalgia. A realidade é que estudos demonstram que o pedido precoce de exames, como a RM, pode ser um fator de confusão, principalmente se usada isoladamente.³ Um estudo prospetivo demonstrou que abaixo dos 60 anos, 20% das RM da coluna lombo-sagrada apresentam alterações, subindo para 57% em idades acima.³ Estas alterações podem confundir na investigação da causa da dor, culminando em tratamentos inconsequentes.⁴

O primeiro objetivo no tratamento da dor lombar crônica é o alívio da dor, capacitando o doente a realizar um programa de reabilitação de modo a que a melhoria sintomática seja mais sustentada.⁵

Os doentes que poderão beneficiar de uma técnica minimamente invasiva para o tratamento da dor são aqueles que não apresentam uma indicação cirúrgica evidente, têm comorbilidades que impedem a realização de uma cirurgia ou estão polimedicados com diversos tipos de analgésicos e anti-inflamatórios em doses elevadas e que persistem com sintomas algícos incapacitantes.⁶

Neste artigo procedeu-se a uma revisão bibliográfica com base em artigos publicados e indexados à PubMed acerca desta temática, complementado por livros de estudo recentemente editados.

AVALIAÇÃO DO DOENTE

Os doentes que podem ter indicação para estas técnicas para o tratamento da dor lombar são aqueles que apresentam sintomas algícos durante pelo menos 6 semanas, resistentes a terapêuticas conservadoras como são os tratamentos de reabilitação motora, medicação analgésica e anti-inflamatórias, incluindo o uso de opioides. Doentes muito debilitados fisicamente, que impossibilitem uma abordagem que implique atividade física também poderão ser elegíveis para este tipo de terapêuticas.⁶

Antes de qualquer intervenção deve ser feita uma avaliação clínica completa. Os exames de imagem são essenciais para excluir eventuais fraturas, infeções ou mesmo malignidade como causa da dor. Esta avaliação é importante no planeamento do tratamento assim como na gestão das expectativas do doente, principalmente no efeito terapêutico a longo prazo e no resultado expectável no imediato.⁶

No que diz respeito à etiologia da dor lombar crônica a maior parte das vezes é multifatorial, pois qualquer estrutura anatómica que possua uma inervação por fibras com capacidade de transmissão algíca pode ser o foco da dor. São exemplos os discos intervertebrais, facetas

TABELA 1. “Red flags” na dor lombar.

“RED FLAGS” na dor lombar	
Historial oncológico	Corticotopia prolongada
Perda de peso	Episódio agudo de retenção urinária ou incontinência
Imunossupressão	Hipostesia em sela
Febre ou suores noturnos	Diminuição da força muscular dos membros inferiores
História de toxicod dependência	

articulares, nervos raquidianos, ligamentos e músculos paraespinhais.⁶ Contudo, não devemos esquecer que a dor pode igualmente ter origem noutras articulações que não as facetas articulares intervertebrais, sendo importante pesquisar as articulações sacroilíacas através de manobras que descreveremos mais à frente neste artigo.

Por isto, mesmo com um exame físico exaustivo, pode não ser fácil indicar a localização exata do foco algico, pois esta nem sempre respeita os dermatómos, e os exames de imagem podem não mostrar com precisão a sua origem. A chave para fazer um plano terapêutico adequado é distinguir uma dor radicular de uma dor somática.⁶

DOR RADICULAR

A dor radicular é descrita como uma sensação aguda, contundente, em queimadura ou mesmo como “picadas de agulha”. A sua distribuição respeita a região correspondente a um dermatomo, podendo estar associada a alterações sensitivas ou motoras. Os doentes queixam-se principalmente de dor no membro inferior em detrimento da região lombar.⁶

DOR SOMÁTICA

Não apresenta um sintoma radicular típico, não respeitando um dermatomo específico. A irradiação ao membro inferior é limitada, não indo abaixo do joelho e centrando-se ao nível das coxas e glúteos. As queixas são referidas principalmente à região lombar relativamente ao membro inferior. Esta é uma dor mais sugestiva de origem facetária, estando igualmente associada a contraturas dos músculos para-espinhais. É uma dor que agrava em movimentos de extensão. Pode igualmente ocorrer após períodos prolongados de ortostatismo, com agravamento em movimentos de rotação do tronco, a marcha ou mesmo com o decúbito. É uma dor cíclica, pois melhora inicialmente com a atividade no início do dia, mas rapidamente agrava.⁶

A maior parte dos casos de dor somática tem origem nas facetas articulares, podendo responder a bloqueios farmacológicos do ramo medial do nervo raquidiano que inerva a faceta correspondente. Se o bloqueio for eficaz pode ser considerada a hipótese de um tratamento mais sustentado como a radiofrequência.⁷

As injeções epidurais também podem ser utilizadas como método diagnóstico, quando existe incerteza da origem da dor, podendo ajudar no planeamento da abordagem terapêutica.²

Todos os procedimentos percutâneos para o tratamento da dor necessitam de uma imagem em tempo real, utilizando-se um aparelho de fluoroscopia. São realizados em regime de ambulatório, devendo ser num ambiente de bloco operatório com medidas antissépticas.⁶ É feita uma anestesia local ao nível da pele e tecidos subcutâneos, sendo depois utilizada uma agulha de ráquis guiada por fluoroscopia para injetar os fármacos no local pretendido para o tratamento. Pode ser benéfico a utilização de contraste radiopaco para confirmar a localização da agulha e evitar a injeção intravascular da medicação. A injeção deverá ser realizada com um corticoide não particulado (como a dexametasona) e um anestésico de longa duração (como a ropivacaína). O volume injetado depende do procedimento a realizar. Os doentes poderão ter uma sensação de agravamento sintomático no momento da injeção dos fármacos, mas esta é auto-limitada.^{2,6}

Após o procedimento, os doentes deverão ser transferidos para um recobro durante 30 minutos de modo a acautelar eventuais reações adversas (toxicodermia, instalação de defeito motor, hipotensão) que, quando ocorrem, deverão resolver-se cerca de 1 a 2 horas após a sua instalação, com terapêutica de suporte.

O efeito analgésico deverá ser imediato, não perdurando por mais de 24 a 48 horas.^{2,6} Concomitantemente com o desaparecimento do efeito analgésico, o efeito anti-inflamatório do corticoide inicia podendo ocorrer um alívio sintomático entre 3 a 6 meses após o procedimento.⁶

INJEÇÕES EPIDURAS (TRANSFORAMINAL E INTERLAMINAR)

O objetivo destes tratamentos é administrar medicação no alvo da forma mais precisa possível de modo a maximizar o efeito terapêutico e minimizar o efeito sistémico da corticoterapia. A técnica a utilizar deve ser orientada pelos sintomas do doente e pela patologia subjacente.

Quando uma raiz nervosa é perfeitamente identificável através da sintomatologia algica, respeitando um determinado dermatomo, a injeção transforaminal seletiva deve ser a técnica escolhida.⁶

Se não é possível identificar uma raiz nervosa específica, ou se existe envolvimento pluriradicular, deve ser escolhida uma abordagem menos seletiva, como a injeção interlaminar.⁶

A abordagem com menor risco de punção dural e consequente injeção intratecal do fármaco é realizada através

do hiato sagrado. Esta diminuição do risco (relativamente à abordagem interlaminar) resulta do facto da dura-máter terminar a uma distância de segurança do hiato. Mas esta abordagem tem a limitação da fibrose que ocorre nesta região ao longo da idade, tornando a distribuição do fármaco menos eficaz.⁶

ABORDAGEM INTERLAMINAR

Esta é a abordagem clássica para o tratamento da dor lombo-sagrada. Pode ser realizada sem fluoroscopia, apesar desta aumentar o grau de segurança permitindo a visualização da área puncionada (Fig. 1).⁸

As limitações da abordagem interlaminar são a fraca distribuição da medicação no espaço epidural ventral (comparativamente à transforaminal), além do risco de punção dural. Além disso o efeito terapêutico desta técnica pode ser menor em doentes já submetidos previamente a cirurgias, devido à fibrose que diminui a capacidade de distribuição dos fármacos.⁹

Doentes com patologia degenerativa grave tornam esta abordagem tecnicamente difícil, pois a diminuição do espaço interlaminar e a calcificação do ligamento amarelo, impedem a progressão da agulha de punção. Nestes casos, a utilização de fluoroscopia e de contraste radiopaco antes da administração dos fármacos pode permitir assegurar a sua correta distribuição na região-alvo.⁹

ABORDAGEM TRANSFORAMINAL

Esta técnica é utilizada quando é possível identificar queixas algicas com uma distribuição que respeita um dermatomo específico. A abordagem transforaminal seletiva permite uma administração concentrada de uma dose de fármaco diretamente ao nível da raiz e permite uma distribuição mais direta no espaço epidural ventral, permitindo igualmente efeitos terapêuticos ao nível do disco intervertebral (Figs 2 e 3).⁹

Apesar dos efeitos teoricamente mais benéficos desta técnica, comparativamente à abordagem interlaminar, os estudos publicados não são conclusivos.^{10,11} Existem mesmo autores que advogam a utilização da abordagem transforaminal apenas em situações que o risco de punção dural seja maior, como doentes com história de cirurgia lombar prévia ou doença degenerativa grave que dificulte a técnica interlaminar.^{7,8}

RISCOS E COMPLICAÇÕES

No cômputo geral, qualquer uma das técnicas descritas (interlaminar e transforaminal) é segura e bem tolerada pela maior parte dos doentes.

As complicações reportadas são pouco frequentes, consistindo em reações vagais ou hiperemia facial que ocorrem imediatamente após o tratamento, mas resolvendo-se rapidamente.⁶

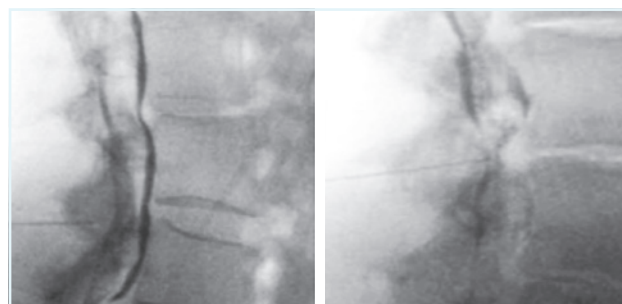


FIGURA 1. Abordagem interlaminar (vista lateral): A – Verificação da injeção do contraste no espaço epidural. B – Dispersão normal do contraste durante a injeção do fármaco.

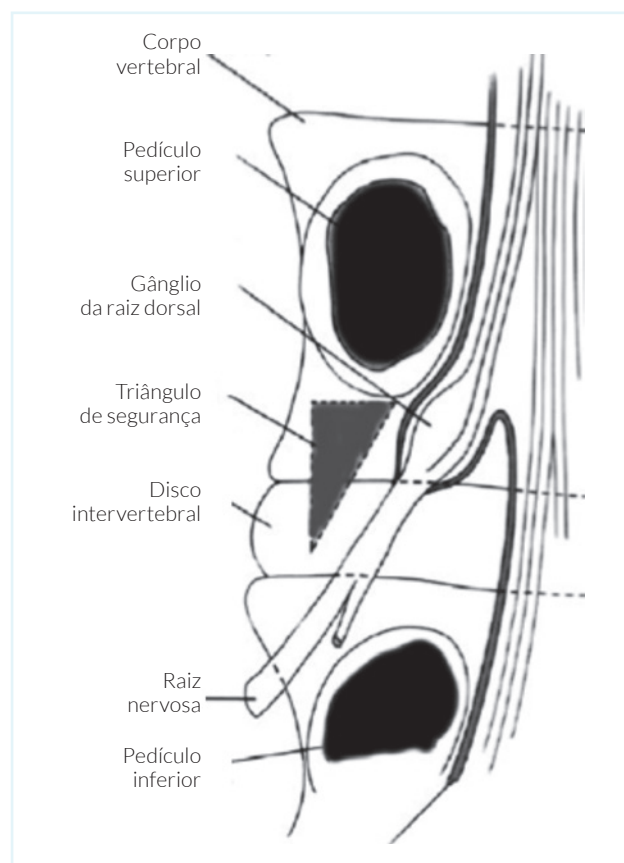


FIGURA 2. Visão esquemática das estruturas anatómicas envolvidas na abordagem transforaminal. O triângulo de segurança é a região onde é injetado o fármaco.

Apesar de raras podem ocorrer complicações mais sérias como punção dural ou administração intratecal do fármaco que pode ter um efeito anestésico, causando hipotensão, defeito motor ou incontinência. Mesmo nestas situações o efeito é transitório, necessitando apenas de vigilância e terapêutica de suporte durante o efeito farmacológico.¹¹

Existem também casos publicados de hematomas epidurais e abscessos que necessitam de drenagem cirúrgica.¹² Enfatizamos a necessidade de uma técnica asséptica e a suspensão prévia de medicação antiagregante/anticoagulante para diminuir o risco deste tipo de problemas.

Foram igualmente reportadas situações de enfarte medular e paraplegia que foram associadas à utilização de

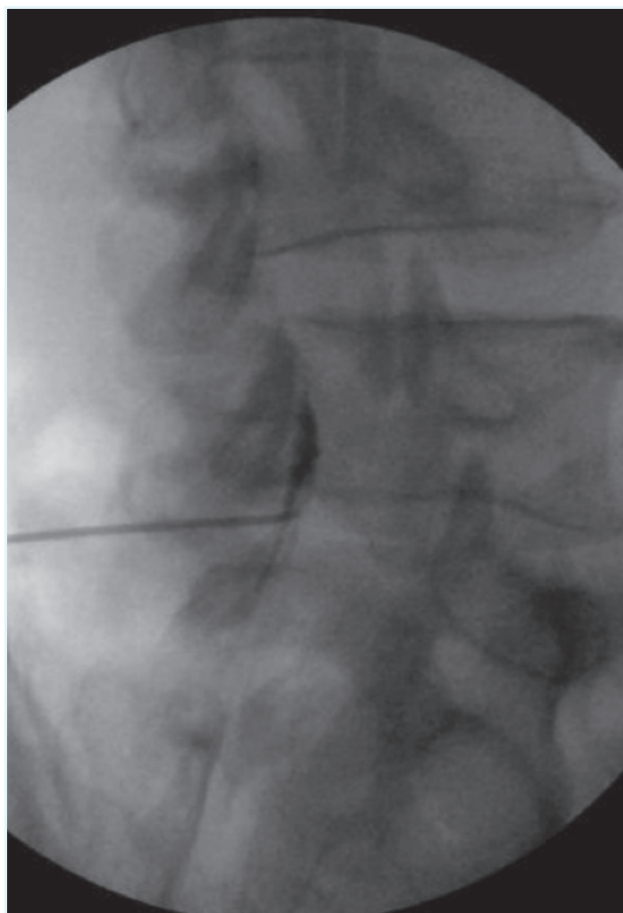


FIGURA 3. Abordagem transforaminal (vista oblíqua). Visualização da distribuição do contraste com identificação da raiz de L4.

corticoides particulados e intravasamento do fármaco no ramo radicular da artéria espinhal no seu trajeto intraforaminal. Esta complicação foi reportada essencialmente em situação de injeções transforaminais cervicais, podendo ser prevenida com a utilização de contraste prévio a administração do fármaco.^{13,14}

BLOQUEIO DO RAMO MEDIAL E RAMO DORSAL DE L5

O bloqueio do ramo medial é realizado em situações de dor lombar refratária quando relacionada com artropatia das facetas articulares.^{2,6}

A história clínica, exame físico e exames de imagem podem não ser esclarecedores o suficiente para estabelecer um diagnóstico inequívoco de síndrome facetária, sendo por vezes necessário uma prova terapêutica com o bloqueio do ramo medial, tendo assim uma função diagnóstica e terapêutica.^{2,6}

A dor de origem facetária é relativamente comum, sendo de natureza inflamatória e muitas vezes não respeitando alterações de imagem sugestivas de artropatia facetária. A utilização de uma técnica adequada pressupõe

TABELA 2. Sintomatologia e técnica.

Sintomatologia	Técnica
Dor radicular com raiz identificável clinicamente	Transforaminal seletivo
Dor radicular sem capacidade de identificação da raiz (doente cirúrgico)	Transforaminal com bloqueio seletivo de uma raiz (permite dirigir o tratamento cirúrgico à origem da dor)
Dor radicular com envolvimento de várias raízes sem clínica predominante	Interlaminar
Dor somática (artropatia facetária)	Bloqueio de ramo medial

um conhecimento da anatomia e da inervação sensitiva das facetas articulares.⁶

Cada ramo posterior de um nervo lombar dá origem a um ramo medial que desce por cima da base da apófise transversa correspondente, numa fenda ao nível do processo articular superior da faceta articular adjacente. O ramo medial inerva, não só a cápsula da faceta articular adjacente, mas também da faceta articular localizada inferiormente. Assim, cada faceta articular é inervada pelos ramos mediais da raiz do mesmo nível e do nível acima (Fig. 4). A raiz de L5 não possui um ramo medial, dando origem a um ramo dorsal que passa na fenda formada pela asa do sacro e pela faceta articular superior de S1.¹⁵

Assim, baseado nesta anatomia o bloqueio sensitivo completo de cada faceta articular implica dois alvos separadamente (o ramo medial do nível adjacente e do nível imediatamente acima) (Fig. 5). O número de facetas submetidas ao tratamento depende da extensão das queixas algícas, sendo os locais mais comuns decorrente de artropatia facetária L4L5 e L5S1, sendo normalmente bilateral.⁹

Existe uma percentagem elevada de estudos que mostram respostas falsas-positivas ao bloqueio facetário. Assim, antes de realizar um tratamento com efeito mais prolongado com corticoide, devem ser documentadas duas respostas positivas utilizando apenas lidocaína. É considerada uma resposta positiva quando existe uma redução entre 50-80% da intensidade das queixas algícas, ou quando o doente refere a capacidade de realização de atividades que previamente não eram possíveis.^{9,16}

RISCOS E COMPLICAÇÕES

Este procedimento é seguro e bem tolerado, não tendo sido documentados efeitos secundários ou complicações quando é utilizada uma técnica adequada.¹⁶

RIZOTOMIA POR RADIOFREQUÊNCIA

Em doentes com dor somática ou radicular que apresentem uma resposta positiva a injeções epidurais após 2 ou 3 tratamentos podemos considerar a hipótese da realização de deservação (rizotomia) por radiofrequência de modo a obter um alívio sintomático mais sustentado. O efeito analgésico de uma rizotomia pode perdurar por mais de 12 meses.¹⁷

Esta tecnologia utiliza uma corrente elétrica de alta frequência de modo a produzir calor nos tecidos nervosos-alvo, resultando numa destruição térmica destes. Os aparelhos disponíveis utilizam radiofrequência (RF) térmica contínua ou RF pulsada de modo a atingir a destruição controlada das fibras da dor adjacentes à ponta do eletrodo.¹⁸

Doentes submetidos a RF costumam referir um aumento das queixas algícas, que podem persistir algumas semanas. Deve ser recomendado 1 a 2 semanas de repouso após o procedimento.¹⁸

O efeito analgésico persiste entre 8 a 12 meses, podendo o procedimento ser repetido caso ocorra recidiva das queixas.¹⁸

RISCOS E COMPLICAÇÕES

As complicações são raras se ocorrer um posicionamento correto dos eletrodos, sob fluoroscopia. O risco principal é a lesão do ramo motor se o eletrodo for colocado numa posição muito anterior. Se isso ocorrer os doentes referem uma sensação de dor ao longo do membro inferior durante a RF. Nessas condições o procedimento deve ser abortado imediatamente e o eletrodo reposicionado.¹⁷

INJEÇÃO SACROILÍACA

A disfunção da articulação sacroilíaca é uma patologia subdiagnosticada, sendo uma causa de dor lombar, glútea e podendo envolver o membro inferior. Este diagnóstico é difícil devido a dores concomitantes com origem na região lombar e ao nível da articulação coxo-femoral. O diagnóstico desta patologia necessita elevado grau de suspeição e de um exame físico dirigido, podendo ser necessários testes percutâneos de confirmação diagnóstica.¹

Os mecano e nociceptores da articulação SI existem nas superfícies articulares para transmitir propriocepção e dor. A inervação sensitiva da SI é controversa, mas estudos anatómicos demonstram uma grande contribuição do ramo dorsal de L5 e das raízes sagradas superiores (principalmente S1 e S2).¹

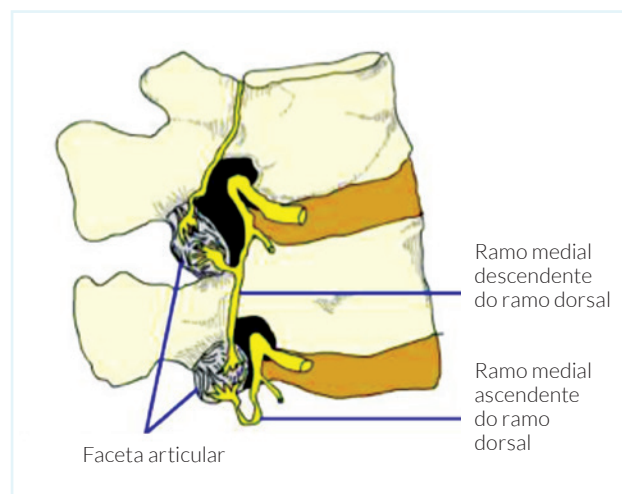


FIGURA 4. Visão esquemática das estruturas anatómicas envolvidas no bloqueio de ramo medial facetário.

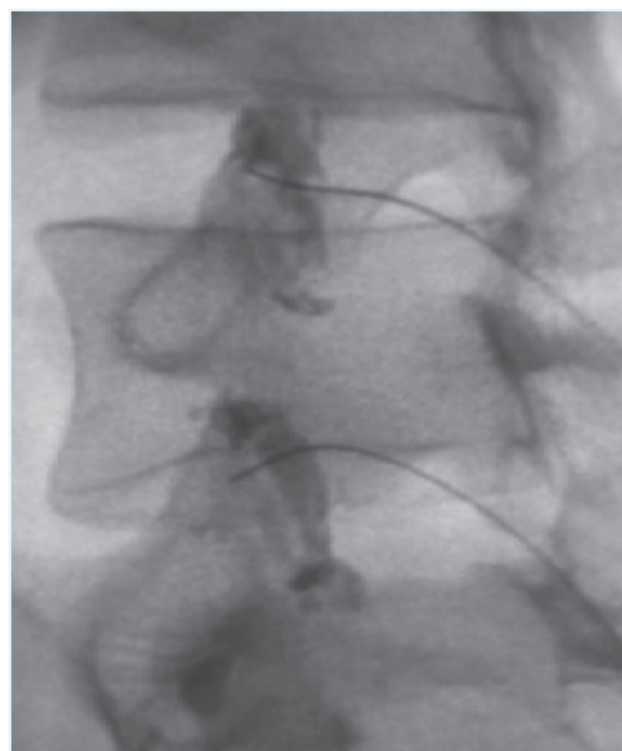


FIGURA 5. Bloqueio do ramo medial facetário (vista oblíqua). Visualização da distribuição do contraste com identificação da faceta articular.

Comparativamente às facetas articulares lombares, as SI são mais vulneráveis a forças de cisalhamento e 20x mais suscetíveis à compressão axial. Em situações de artrodese lombar existe uma degenerescência SI acima dos 75% aos 5 anos pós-operatório.¹⁹

O envolvimento da articulação SI em doentes com queixas de lombalgia crónica é entre 10% - 20%.²⁰

As queixas podem ser uni ou bilaterais, sendo objetivável dor à palpação por cima da articulação afetada.

Os doentes podem descrever uma dor na região lombar, referindo como localização principal a região inferior e lateral relativamente à espinha ilíaca pósterio-superior



FIGURA 6. Teste de Faber.



FIGURA 7. Teste de Gaenslen.

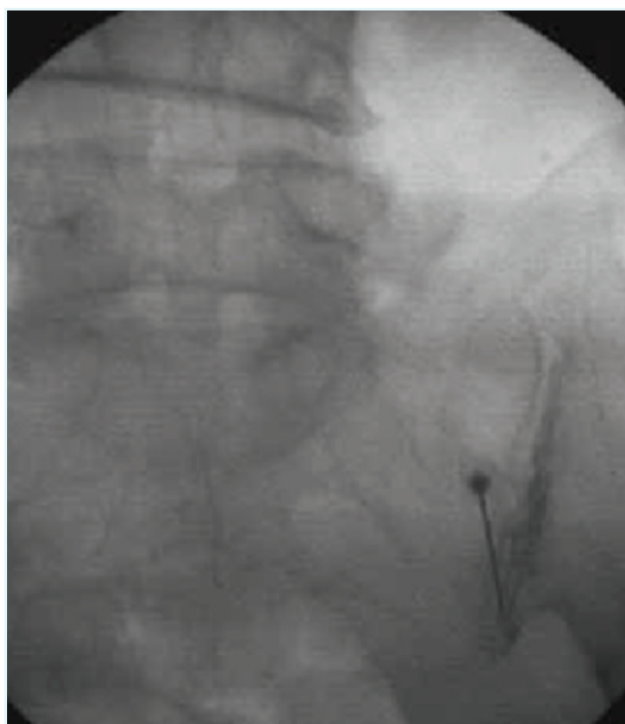


FIGURA 8. Infiltração sacroilíaca (vista ântero-posterior). Visualização da distribuição do contraste intra-articular.

(teste de Fortin Finger).²¹ Para confirmação da suspeita diagnóstica devem ser realizadas manobras que impliquem a flexão, abdução e rotação externa da coxa (teste de Faber) (Fig. 6), assim como o afastamento e compressão pélvica, a compressão sagrada e o teste de Gaenslen,¹ que consiste na flexão da perna em decúbito dorsal, sendo o teste considerado positivo quando é possível reproduzir a dor ao aplicar-se uma força de tração sobre a coxa contralateral e concomitantemente ao nível do joelho do membro inferior em flexão, provocando uma flexão máxima (Fig. 7).

Uma revisão sistemática concluiu que são necessários 3 testes positivos (das manobras previamente descritas) como critério de diagnóstico para dor com origem SI.²²

Apesar dos testes poderem ser indicadores positivos de patologia SI, estes podem induzir *stress* em estruturas adjacentes que podem ser potenciais geradores de dor.²²

Assim a injeção intra-articular de um anestésico local pode auxiliar no diagnóstico e em caso de positividade em dois testes, resultando em diminuição das queixas álgicas após a administração do fármaco, os doentes podem ser tratados com uma administração intra-articular de corticoide e analgésico de longa duração (Fig. 8).²³

O efeito analgésico deve ser imediato, apesar da maior parte dos doentes não ter uma resposta terapêutica completa. Apenas 30% dos doentes referem > 80% de alívio das queixas. Se o alívio for abaixo dos 50%, o teste é considerado negativo.²³

RISCOS E COMPLICAÇÕES

A injeção percutânea da articulação SI sob fluoroscopia é segura e está associada a um risco mínimo de infeção ou hemorragia. Estão documentados defeitos motores e sensitivos transitórios após a injeção, mas que se considera estarem associados ao extravasamento extra-articular do fármaco e infiltração do nervo ciático.²⁰

RADIOFREQUÊNCIA SACROILÍACA

Doentes com boa resposta a injeções percutâneas são candidatos a tratamento de ablação por RF.²³

Um estudo observacional prospetivo demonstrou que doentes submetidos a RF dos ramos dorsal e lateral de S1-S3 e do ramo dorsal de L5 é eficaz no alívio de 80% das queixas álgicas iniciais. Os resultados mostraram que 57% dos doentes tinham alívio da dor, 47,5% diminuíram o uso de opioides e 66% estavam satisfeitos com o resultado clínico.²⁴

CONCLUSÃO

As técnicas percutâneas para o alívio da dor lombar refratária são seguras e eficazes. A utilização de fluoroscopia é crucial para diminuir o risco de complicações e melhorar o resultado clínico.

A escolha da técnica a ser utilizada depende da história clínica e exame físico dirigido, assim como da experiência do médico que vai executar.

Devem ser desenvolvidos algoritmos para facilitar o diagnóstico, planejar o tratamento e padronizar procedimentos e abordagens.

CONFLITOS DE INTERESSE: Os autores declaram não ter qualquer conflito de interesse na realização do presente trabalho.

FONTES DE FINANCIAMENTO: Não houve qualquer fonte de financiamento na realização do presente trabalho.

CONFLICTS OF INTEREST: The authors declare that they have no conflicts of interest.

FINANCIAL SUPPORT: This work has not received any contribution, grant or scholarship.

REFERÊNCIAS

- Vialle L, Wang J, Lamartina C. AOSpine Masters Series: Back Pain. Berlin: Thieme; 2018.
- O'Connor T, Abram S. Atlas of Pain Injection Techniques. 2nd ed. London: Churchill Livingstone Elsevier; 2014.
- Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am.* 1990; 72:403-8.
- Koes BW, van Tulder MW, Ostelo R, Kim Burton A, Wadell G. Clinical guidelines management of low back pain in primary care: an international comparison. *Spine.* 2001; 26:2505-13.
- Roine E, Roine RP, Räsänen P, Vuori I, Sintonen H, Saarto T. Cost-effectiveness of interventions based on physical exercise in the treatment of various diseases: a systematic literature review. *Int J Technol Assess Health Care.* 2009;25:427-54. doi: 10.1017/S0266462309990353.
- Iannuccilli JD, Prince EA, Soares GM. Interventional spine procedures for management of chronic low back pain—a primer. *Semin Intervent Radiol.* 2013;30:307-17. doi: 10.1055/s-0033-1353484.
- Manchikanti L, Singh V, Pampati V, Damron KS, Barnhill RC, Beyer C, et al. Evaluation of the relative contributions of various structures in chronic low back pain. *Pain Physician.* 2001;4:308-16.
- Cluff R, Mehio AK, Cohen SP, Chang Y, Sang CN, Stojanovic MP. The technical aspects of epidural steroid injections: a national survey. *Anesth Analg.* 2002;95:403-8.
- Stojanovic M. Basic pain management interventions using fluoroscopy: targets and optimal imaging of lumbar spine. *Tech Reg Anesth Pain Management.* 2007;11:55-62.
- Schaufele MK, Hatch L, Jones W. Interlaminar versus transforaminal epidural injections for the treatment of symptomatic lumbar intervertebral disc herniations. *Pain Physician.* 2006;9:361-6.
- Staal JB, de Bie RA, de Vet HC, Hildebrandt J, Nelemans P. Injection therapy for subacute and chronic low back pain: an updated Cochrane review. *Spine.* 2009;34:49-59. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181909558
- Xu R, Bydon M, Gokaslan ZL, Wolinsky JP, Witham TF, Bydon A. Epidural steroid injection resulting in epidural hematoma in a patient despite strict adherence to anticoagulation guidelines. *J Neurosurg Spine.* 2009;11:358-64. doi: 10.3171/2009.3.SPINE0916.
- Houten JK, Errico TJ. Paraplegia after lumbosacral nerve root block: report of three cases. *Spine J.* 2002;2:70-5.
- Glaser SE, Shah RV. Root cause analysis of paraplegia following transforaminal epidural steroid injections: the 'unsafe' triangle. *Pain Physician.* 2010;13:237-44.
- Binder DS, Nampiaparampil DE. The provocative lumbar facet joint. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2009;2:15-24. doi: 10.1007/s12178-008-9039-y.
- Boswell MV, Colson JD, Spillane WF. Therapeutic facet joint interventions in chronic spinal pain: a systematic review of effectiveness and complications. *Pain Physician.* 2005;8: 101-4.
- Van Zundert J, Vanelderden P, Kessels A, van Kleef M. Radiofrequency treatment of facet-related pain: evidence and controversies. *Curr Pain Headache Rep.* 2012;16:19-25. doi: 10.1007/s11916-011-0237-8.
- Shanthanna H, Chan P, McChesney J, Paul J, Thabane L. Assessing the effectiveness of pulse radiofrequency treatment of dorsal root ganglion in patients with chronic lumbar radicular pain: study protocol for a randomized control trial. *Trials.* 2012;13:52. doi: 10.1186/1745-6215-13-52.
- Ha KY, Lee JS, Kim KW. Degeneration of sacroiliac joint after instrumented lumbar and lumbosacral fusion: a prospective cohort study over five-year follow-up. *Spine.* 2008; 33:1192-8. doi: 10.1097/BRS.0b013e318170fd35.
- Cohen SP, Chen Y, Neufeld NJ. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment. *Expert Rev Neurother.* 2013;13:99-116. doi: 10.1586/ern.12.148.
- Forst SL, Wheeler MT, Fortin JD, Vilensky JA. The sacroiliac joint; anatomy, physiology and clinical significance. *Pain Physician.* 2006; 9:61-67.
- Szadek KM, van der Wurff P, van der Tulder MW, Zuurmond WW, Perez RS. Diagnostic validity of criteria for sacroiliac joint pain: a systematic review. *J Pain.* 2009; 10:354-68. doi: 10.1016/j.jpain.2008.09.014.
- Rupert MP, Lee M, Manchikanti L, Datta S, Cohen SP. Evaluation of sacroiliac joint interventions: a systematic appraisal of the literature. *Pain Physician.* 2009; 12:399-418.
- Simopoulos TT, Manchikanti L, Gupta S, Aydin SM, Kim CH, Solanki D, et al. Systematic review of the diagnostic accuracy and therapeutic effectiveness of sacroiliac joint interventions. *Pain Physician.* 2015; 18:E713-E756.