

—特集「腰痛診療 up to date～非特異的腰痛の診療 (4)」—

椎間関節障害



攝田 典悟 兼松 龍 高橋 敏行
矢島 翼 南 学 花北 順哉

藤枝平成記念病院 脊椎脊椎疾患治療センター

背景・目的

腰痛は成人において頻度の高い症状の一つであり、世界的にも主要な疾病負担の一因である。Global Burden of Disease (GBD) 2021 によれば、腰痛は障害生存年 (years lived with disability : YLD) の主要な原因として長年上位を占めており、個人の生活の質のみならず就労能力や社会経済活動にも大きな影響を及ぼしている¹。さらに、高齢化と人口増加に伴い、2050 年までに腰痛患者数は増加すると予測されており、その適切な診断と治療の重要性は今後ますます高まると考えられる。

慢性腰痛の原因は多岐にわたり、椎間板、椎間関節、仙腸関節、筋・筋膜など複数の疼痛発生源が関与する²。しかし、これらの諸構造物が器質的に変化して生じる病態は症状や画像所見が重複することが多く、画像所見のみで原因を特定することは困難である。そのため、慢性腰痛の診療では各疼痛の特徴を理解し、病歴、身体所見、画像所見および診断的介入を組み合わせる総合的に評価する必要がある。

椎間関節障害は慢性腰痛の重要な原因の一つであり、診断的ブロックを用いた研究では慢性腰痛患者の約 15～40% に関与すると報告されている³。一方で、その頻度は診断基準に大きく依存し、単回ブロックでは偽陽性率が高いこと、画像所見と症状との相関が必ずしも高くないことから、診断には一定の不確実性が伴う⁴。近年では、内側枝ブロック (medial branch block : MBB) および高周波熱凝固療法 (radiofrequency ablation : RFA) を中心とした介入治療の有効性が示され、椎間関節障害は診断可能かつ治療可能な慢性腰痛の原因として再評価されている⁵。

本総説では、椎間関節障害について、解剖・病態、疫学、臨床症状、診断および治療に関する最新の知見を概説する。

解剖・病態

椎間関節は、上下の椎骨の上関節突起と下関節突起

によって構成される左右一対の滑膜関節であり、椎間板とともに機能的脊椎ユニットを形成する^{5,6}。関節面は硝子軟骨で覆われ、関節包に包まれた典型的な滑膜関節構造を有する。腰椎では主として屈曲・伸展運動を許容しつつ過度の回旋を制限し、脊柱の安定性と可動性の両立に寄与している。

椎間関節は正常でも一定の荷重を担うが、椎間板変性により椎間高が低下すると後方要素への負荷が増加し、関節に加わる圧縮力やせん断力が増大する^{6,7}。その結果、関節軟骨の摩耗、関節裂隙狭小化、骨棘形成、滑膜肥厚、関節包の肥厚など、身体他部位にみられる変形性関節症に類似した変化が進行する。これらの変化は画像上しばしば認められるが、症状の有無とは必ずしも一致せず無症候性所見に止まることも多い。

神経支配は脊髄神経後枝の内側枝によって担われ、1 つの椎間関節は同一レベルおよび一つ上位の内側枝から二重支配を受ける^{4,6,8} (Fig. 1)。例えば L4/5 椎間関節の評価・治療には L3 および L4 内側枝を対象とする。L5/S1 椎間関節では L4 内側枝と L5 後枝が関与する。この解剖学的特徴は、MBB および RFA の理論的基盤となる。

関節包には自由神経終末や機械受容器が豊富に存在し、関節包の伸展、微小損傷、炎症によって侵害受容器が刺激されることで疼痛が生じる⁶。滑膜炎や関節液貯留を伴う場合には炎症性サイトカインやプロスタグランジンなどが産生され、末梢感作を介して疼痛閾値が低下する。持続的な侵害刺激は脊髄後角での中枢感作を引き起こし、慢性疼痛への移行に関与する可能性がある。

椎間関節由来疼痛は局所の腰痛に加え、殿部や大腿後面への関連痛として出現することがある^{6,9}。これは異なる求心性入力脊髄後角で収束することにより、実際の病変部位とは異なる領域に疼痛が投射されるためと考えられる。一般に膝下までの明瞭な放散痛や神経学的異常は少なく、これらを伴う場合には他の病態の併存を考慮する必要がある。

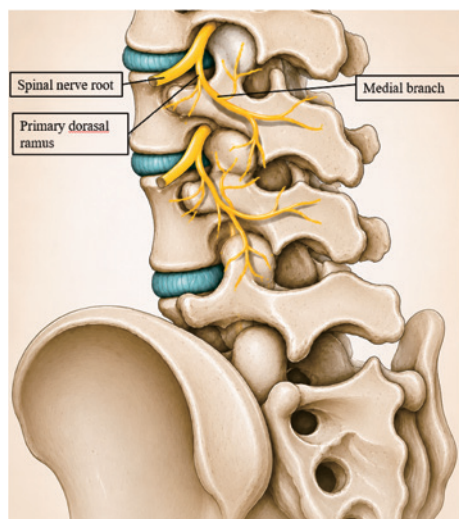


Fig. 1 後枝内側枝の解剖図

近年では、椎間関節障害は単なる加齢性変化ではなく、椎間板変性、脊柱アライメント異常、体幹筋機能低下、局所炎症および神経感作が相互に関与する複合的病態として理解されている^{5,7}。したがって、椎間関節障害の評価と治療には、局所の変性のみならず脊柱全体の力学的背景を考慮することが重要である。

疫学

診断的ブロックを用いた研究では、椎間関節由来疼痛の有病率は慢性腰痛患者の約15~40%と報告されている^{3,4,10}。Falcoらのシステマティックレビューでは、単回ブロックを用いた場合の偽陽性率は17~49%とされ、頻度が過大評価される可能性が示された³。一方、二重ブロックや80%以上の疼痛軽減を陽性とする厳格な基準を用いると、有病率は低下する傾向がある。

近年、MacVicarらは「pure facet pain」という概念を提唱し、他の疼痛発生源を可能な限り除外した上で、椎間関節単独が主要な疼痛源となる症例を検討した⁸。この報告は、従来の研究には椎間板性疼痛や仙腸関節障害などを併存する症例が含まれていた可能性を示し、椎間関節障害の真の頻度を再評価する必要性を提起した。

年齢との関連については、椎間関節の変性は加齢とともに増加し、高齢者でより高頻度に認められる^{5,7}。ただし、画像上の変性所見の程度と疼痛の有無は必ずしも一致しない。無症候者においても高度な変性が認められることがあり、形態学的変化のみから症候性病変と判断することはできない。

罹患レベルとしてはL4/5およびL5/S1が最も多いとされる^{4,11}。これらのレベルは腰椎の中でも可動性と

機械的負荷が大きく、日常生活動作に伴う圧縮力やせん断力が集中しやすい。特にL4/5は変性すべり症や椎間板変性との関連が強く、椎間関節への負荷が増大しやすい。

また、椎間関節障害は単独で存在するとは限らず、椎間板変性、脊柱管狭窄症、仙腸関節障害などを併存することが少なくない^{2,5}。そのため、「椎間関節が疼痛に関与している頻度」と「唯一の責任病変として存在する頻度」は区別して解釈する必要がある。

臨床症状・身体所見

椎間関節障害による疼痛は、一般に腰部傍脊柱部に局在する深部の鈍痛として認められることが多い^{4,6}。症状は片側性あるいは両側性に出現し、患者は「腰の奥が痛む」「後ろに反ると差し込むように痛い」と表現することが多い。急性外傷に続発する場合もあるが、多くは加齢や慢性的な機械的負荷を背景として徐々に発症する。

椎間関節由来疼痛の特徴として、殿部や大腿後面、時に鼠径部への関連痛を伴うことがある^{6,9}。一般に膝下までの明瞭な放散痛やしびれは少なく、典型的な神経根症状とは区別されるが、高齢者では椎間板変性や脊柱管狭窄症などを併存することが多く、症状のみで鑑別することは容易ではない。

疼痛は体幹伸展や回旋によって増悪し、前屈や座位で軽減する傾向がある^{4,12}。これは伸展や回旋により椎間関節に加わる圧縮力やせん断力が增大するためと考えられる。長時間の立位や歩行後に症状が増悪し、朝の起床時や体動開始時に強く感じる患者も少なくない。

身体診察では、罹患部位近傍の傍脊柱筋に圧痛を認めることがあるが、その特異性は高くない⁴。腰椎の可動域検査では、伸展や側屈、回旋によって疼痛が再現されることが多い。Kempテスト（腰椎伸展・側屈・回旋を組み合わせた誘発試験）は広く用いられるが、単独での診断精度は限定的であり、補助的所見として位置づけられる^{4,13}。

一方、明らかな筋力低下、感覚障害、腱反射異常などの神経学的異常を認める場合には、椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症、末梢神経障害など他疾患の関与を考慮する必要がある。また、夜間痛、安静時痛、発熱、体重減少などを伴う場合には、感染、腫瘍、炎症性疾患などの除外が重要である。

診断

椎間関節障害の診断における最大の課題は、特異的な症状や画像所見に乏しいことである。病歴や身体所

見は椎間関節由来疼痛を疑うための重要な手がかりとなるが、そのみで責任病変を特定することは困難である²⁴。そのため、臨床症状、画像所見および診断的ブロックを組み合わせた総合的評価が必要となる。

1. 画像診断

単純X線、CT、MRIは椎間関節の形態学的変化を評価する上で有用である。CTでは関節裂隙狭小化、骨棘形成、関節肥大、真空現象などを詳細に描出できる。MRIでは関節液貯留、滑膜肥厚、骨髄浮腫、周囲軟部組織の炎症変化を評価できる^{5,7}。

しかし、これらの所見は無症候例でも高頻度に認められるため、形態学的異常の存在のみから症候性病変と判断することはできない⁴⁵。したがって画像検査の主な役割は、変性の程度を把握するとともに、椎間板ヘルニア、感染、腫瘍、骨折など他の原因疾患を除外することにある。

2. 診断的内側枝ブロック

椎間関節障害の診断において最も重要なのは、内側枝ブロック（medial branch block：MBB）による診断的評価である⁴。X線透視またはエコーガイド下、CTガイド下に少量の局所麻酔薬を注入し、疼痛の変化を評価する。1つの椎間関節は二重支配を受けるため、通常は2本の内側枝を対象とする。

3. 単回ブロックと二重ブロック

単回ブロックは簡便で実臨床で広く用いられているが、薬液の周囲組織への拡散、プラセボ効果、疼痛の自然変動などにより偽陽性を生じやすい³。そのため、診断精度を高める目的で二重ブロック（comparative block）が用いられることがある。

二重ブロックでは、作用時間の異なる局所麻酔薬を別日に使用し、疼痛軽減の再現性を確認する。2回とも明らかな除痛が得られた場合、偶然やプラセボによる可能性が低くなり、診断特異度が向上すると考えられている⁴。一方で、検査回数の増加に伴う患者負担やX線被曝、医療コスト、局所感染のリスク、偽陰性の増加といった課題もある。

4. 疼痛軽減率のカットオフ

診断的ブロックの陽性判定には、疼痛軽減率の基準が用いられる。50%以上の改善を陽性とする方法は感度が高く、治療対象を広く拾い上げやすい。一方で、80%以上の改善を基準とする方法は特異度が高く、より確実な症例を選別できる⁴。このように、感度と特異

度のバランスを考慮して基準を設定する必要がある。

5. 診断の実際

実臨床では、椎間関節障害を疑う病歴と身体所見を確認し、画像検査で他疾患を除外した上でMBBを施行し、その結果を総合的に解釈する。RFAを検討する場合には、診断精度を重視して二重ブロックや高い疼痛軽減率を用いることもある⁴⁵。

高齢者では椎間板変性、脊柱管狭窄症、仙腸関節障害などが併存することが多く、診断的ブロックで部分のみ改善する場合も少なくない。また心理社会的要因や中枢感作の影響により、ブロック結果の解釈が難しいこともある。そのため、ブロック結果を絶対視するのではなく、患者全体の臨床像の中で判断することが重要である^{4,6,7}。

治 療

椎間関節障害の治療は、保存療法を基本とし、症状の持続や機能障害の程度に応じて介入治療を段階的に導入する。慢性腰痛では複数の疼痛発生源が関与することが多いため、椎間関節のみを標的とするのではなく、疼痛軽減と機能改善を目的とした包括的アプローチが重要である^{2,4,5}。

1. 保存療法

初期治療として、非ステロイド性抗炎症薬（NSAIDs）やアセトアミノフェンなどの薬物療法を行う。薬物療法の目的は疼痛を軽減し、活動性を維持することである。症例によっては、筋緊張や睡眠障害に応じて鎮痛補助薬を併用することもある。

理学療法では、体幹筋の強化、姿勢指導、柔軟性改善、運動療法を行い^{5,7,21}、椎間関節への過剰な負荷を軽減する^{5,7}。特に体幹深部筋の機能改善や脊柱アライメントの是正は、再発予防の観点からも重要である。保存療法は介入治療後も継続すべき基本治療である。

2. 内側枝ブロック（MBB）

MBBは診断的意義を有する一方で、短期的な疼痛緩和を目的とした治療としても用いられる⁴。局所麻酔薬単独、あるいは少量のステロイドを併用することもある。効果は一般に数日から数週間程度であるが、疼痛が強く理学療法の実施が困難な症例では有用である。

3. 高周波熱凝固療法（RFA）

高周波熱凝固療法（radiofrequency ablation：RFA）は、疼痛に関与する知覚神経を選択的に熱凝固し、疼

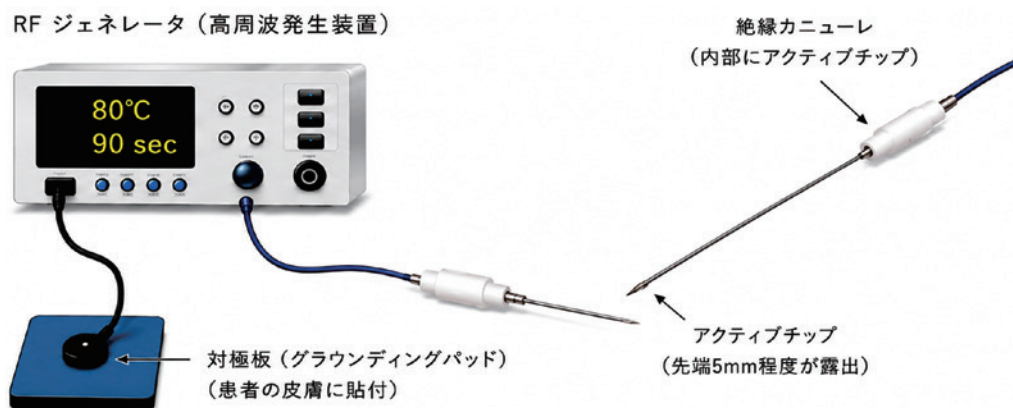


Fig. 2 高周波熱凝固療法に用いる機器および電極システム

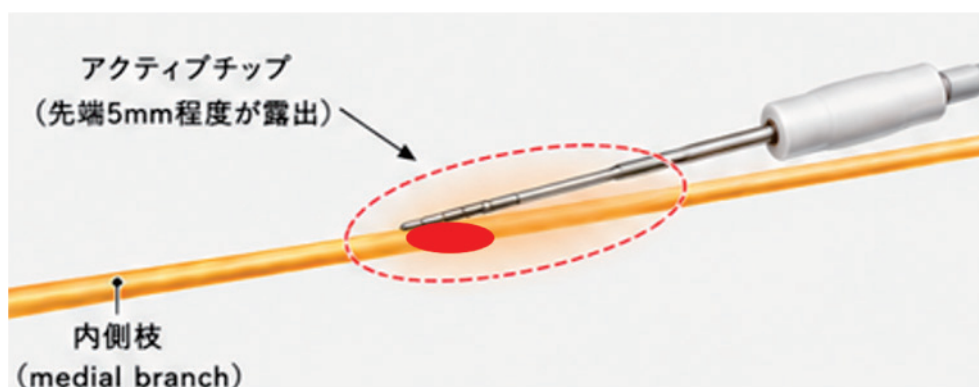


Fig. 3 内側枝に対する parallel placement と熱凝固巣の形成

痛伝達を遮断する治療法である。保存療法や診断的ブロックで十分な改善が得られない症例に対する代表的な介入治療であり、椎間関節障害に対する治療の中で最もエビデンスが蓄積されている^{4,5,7,11,14}。

RFA では、RF ジェネレーターから 300~500 kHz の高周波交流を電極先端に流し、組織抵抗によって生じるジュール熱により神経周囲に局限した熱凝固巣を形成する¹⁵。通常の continuous RFA では、電極先端温度を 80°C 前後に設定し、60~90 秒間通電することで神経組織に熱変性を生じさせる¹⁵ (Fig. 2)。形成される熱凝固巣の大きさは、アクティブチップの長さ、設定温度、通電時間、組織インピーダンス、周囲組織の血流などに影響される¹⁵。

使用機器は、RF ジェネレーター、絶縁カニューレ、電極および対極板から構成される。一般的な monopolar RFA では、露出した電極先端 (アクティブチップ) 周囲に楕円形の熱凝固巣が形成される¹⁵。腰椎内側枝は骨表面に沿って走行するため、電極を神経走行に対して平行に配置する parallel placement が推奨される^{4,16} (Fig. 3)。画像ガイド下で正確に針先を配置

し、感覚刺激および運動刺激によって位置を確認した上で通電することが望ましい^{4,16}。

RFA の治療成績は、診断的内側枝ブロックによる患者選択と手技精度に大きく依存する^{4,7,16}。Cohen らの国際コンセンサスガイドラインでは、適切に選択された症例に対する有効な治療選択肢として位置づけられている⁴。Hao らの総説では、診断的 MBB で陽性を示した患者において、RFA は持続的な疼痛軽減と機能改善をもたらすとされている¹⁴。MacVicar らは厳格な診断基準を満たした症例で約 70% に臨床的に意義のある改善を認めた¹¹。Janapala らの systematic review および meta-analysis では、RFA は保存療法や単純ブロックと比較して中長期的な疼痛軽減効果を有すると報告されている¹⁸。また、van Kleef らの無作為化比較試験でも、RFA 群は対照群と比較して有意な疼痛改善を示した¹⁷。さらに、Custers らは臨床診断と保存療法を含む総説の中で、RFA を診断的ブロックで選択された症例に対する有効な治療選択肢として整理している²¹。Manchikanti らの包括的ガイドラインでも、椎間関節介入治療の中で RFA は比較的高い推奨度を有する治

療として位置づけられている²²。

効果持続期間は一般に6～12カ月程度であり、神経再生に伴って疼痛が再発することがある^{4,14,15}。しかし、再発例に対する再治療でも良好な成績が報告されており^{19,20}、RFAは反復可能な治療法として用いられる。

合併症は比較的少なく、一過性の局所痛や感覚異常が主である。感染、出血、持続的な神経障害はまれである^{4,16}。また、多裂筋を支配する枝への影響によって傍脊柱筋萎縮を生じる可能性も指摘されている^{7,16}。

以上より、RFAは「診断的ブロックによる適切な患者選択」と「神経走行を踏まえた正確な電極配置」によって最大の効果を発揮する、椎間関節障害に対する中核的治療法である。

4. その他の治療

椎間関節内ステロイド注射やパルス高周波なども行われるが、長期的有効性を支持するエビデンスは限定的であり、標準治療としての位置づけは明確ではない^{4,5}。

以上のように、椎間関節障害の治療は保存療法を基盤とし、診断的ブロックにより適切に患者を選択した上でRFAを施行することが、現時点で最もエビデンスに基づいた治療戦略と考えられる。

近年導入され、本邦では保存療法（投薬やヒアルロン酸注射など）で効果が不十分な変形性膝関節症に健康保険適用となったCooled RFA（冷却型ラジオ波焼灼療法）は、RFAよりもより広範な凝固巣が作成されることにより仙腸関節症への効果が期待されている²³。腰椎椎間関節症への応用も注目されるが、広い凝固範囲ゆえの周囲組織への影響を考慮し、厳格な診断的ブロックによる適応の選別が不可欠で、本邦では適応拡大が進むであろう一方、その安全性と有効性を担保するため、今後さらなる適応基準の厳格化が強く求められる。

結 語

椎間関節障害は慢性腰痛の重要な原因の一つであるが、臨床症状や画像所見は疾患特異性が乏しいために、診断的内側枝ブロックが診断確定に際しては中心的役割を担う。単回ブロック、二重ブロック、および疼痛軽減率のカットオフにはそれぞれ利点と限界があり、診断精度と臨床的実用性のバランスを踏まえた判断が求められる。

治療においては、保存療法を基盤としつつ、診断的ブロックにより適切に選択された症例に対して高周波熱凝固療法を行うことが、現時点で最もエビデンスに

基づいた戦略である。適切な症例では良好な疼痛軽減と機能改善が期待され、安全性も比較的高い。

今後は、診断基準の標準化、患者選択の最適化、および機能的アウトカムを含めた評価体系の確立により、椎間関節障害に対する診療のさらなる質の向上が期待される。

Conflict of Interest：開示すべき利益相反はなし。

文 献

1. GBD 2021 Low Back Pain Collaborators: Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, and projections to 2050. *Lancet Rheumatol* 2023; 5: e316–e329.
2. Farley T, Stokke J, Goyal K, et al: Chronic low back pain: history, symptoms, pain mechanisms, and treatment. *Life (Basel)* 2024; 14: 812.
3. Falco FJE, Manchikanti L, Datta S, et al: An update of the systematic assessment of the diagnostic accuracy of lumbar facet joint nerve blocks. *Pain Physician* 2012; 15: E869–E907.
4. Cohen SP, Bhaskar A, Bhatia A, et al: Consensus practice guidelines on interventions for lumbar facet joint pain from a multispecialty international working group. *Reg Anesth Pain Med* 2020; 45: 424–467.
5. Yoo YM, Kim KH: Facet joint disorders: from diagnosis to treatment. *Korean J Pain* 2024; 37: 3–12.
6. Du R, Xu G, Bai X, et al: Facet joint syndrome: pathophysiology, diagnosis, and treatment. *J Pain Res* 2022; 15: 3689–3710.
7. Van Oosterwyck W, Vander Cruyssen P, Castille F, et al: Lumbar facet joint disease: what, why, and when? *Life (Basel)* 2024; 14: 1480.
8. Bogduk N, Long DM: Percutaneous lumbar medial branch neurotomy: a modification of facet denervation. *Spine* 1980; 5: 193–200.
9. Fukui S, Ohseto K, Shiotani M, et al: Distribution of referred pain from the lumbar zygapophyseal joints and dorsal rami. *Clin J Pain* 1997; 13: 303–307.
10. Schwarzer AC, Wang SC, Bogduk N, et al: Prevalence and clinical features of lumbar zygapophysial joint pain: a study in an Australian population with chronic low back pain. *Ann Rheum Dis* 1995; 54: 100–106.
11. MacVicar J, MacVicar AM, Bogduk N: The prevalence of “pure” lumbar zygapophysial joint pain in patients with chronic low back pain. *Pain Med* 2021; 22: 41–48.
12. DePalma MJ, Ketchum JM, Saullo T, et al: Etiology of chronic low back pain in patients having undergone lumbar fusion. *Pain Med* 2011; 12: 732–739.
13. Stuber K, Lerede C, Kristmanson K, et al: The diagnostic accuracy of the Kemp’s test: a systematic review. *J Can Chiropr Assoc* 2014; 58: 258–267.
14. Hao D, Yong RJ, Cohen SP, et al: Medial branch blocks and radiofrequency ablation for low back pain from facet joints. *N Engl J Med* 2023; 389: e53.
15. Strand NH, Hagedorn JM, Dunn T, et al: Advances in radiofrequency ablation: mechanism of action and

- technology. *Ann Palliat Med* 2024; 13: 1028–1034.
16. Eldabe S, Tariq A, Nath S, et al.: Best practice in radiofrequency denervation of the lumbar facet joints: a consensus technique. *Br J Pain* 2020; 14: 47–56.
 17. van Kleef M, Barendse GAM, Kessels A, et al.: Randomized trial of radiofrequency lumbar facet denervation for chronic low back pain. *Spine* 1999; 24: 1937–1942.
 18. Janapala RN, Manchikanti L, Sanapati MR, et al.: Efficacy of radiofrequency neurotomy in chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *J Pain Res* 2021; 14: 2859–2891.
 19. Son JH, Kim SD, Kim SH, et al.: The efficacy of repeated radiofrequency medial branch neurotomy for lumbar facet syndrome. *J Korean Neurosurg Soc* 2010; 48: 240–243.
 20. Smuck M, Crisostomo RA, Trivedi K, et al.: Success of initial and repeated medial branch neurotomy for zygapophysial joint pain: a systematic review. *PM R* 2012; 4: 686–692.
 21. Custers P, Van de Kelft E, Eeckhaut B, et al.: Clinical examination, diagnosis, and conservative treatment of chronic low back pain: a narrative review. *Life (Basel)* 2024; 14: 1090.
 22. Manchikanti L, Kaye AD, Soin A, et al.: Comprehensive evidence-based guidelines for facet joint interventions in the management of chronic spinal pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) guidelines facet joint interventions 2020 guidelines. *Pain Physician* 2020; 23: S1–S127.
 23. Cohen SP, Kapural L, Kohan L, et al.: Cooled radiofrequency ablation versus standard medical management for chronic sacroiliac joint pain: a multicenter, randomized comparative effectiveness study. *Reg Anesth Pain Med* 2024; 49: 184–191.

(受付：2026年6月1日)

(受理：2026年6月2日)

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的の場合、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。