

2. スポーツ復帰を目指した運動選手に対する 腰椎椎間板ヘルニアの低侵襲治療

Minimally Invasive Surgery for Lumbar Disc Herniation in Athletes: Toward Return to Sport

辰村正紀*, 奥脇 駿*, 浅井玲央*
中塚 遼*, 万本健生*, 平野 篤*

キー・ワード：腰椎椎間板ヘルニア，コンドリアーゼ，全内視鏡下ヘルニア摘出

●緒言（はじめに）

腰椎椎間板ヘルニアは椎間板内の髄核が破綻した線維輪の間隙から脊柱管内に突出し，神経根や馬尾を圧迫する疾患である。下肢痛および腰痛の主要な原因の一つであり，生涯における発生頻度は1～3%とされており¹⁾，運動選手にも好発する疾患である。自然経過において縮小・吸収される特性を持っており，60～90%は自然に治癒するとされているため¹⁾，治療の第一選択は保存療法である。ただし中には縮小しない症例も存在するため保存治療では治癒に至らない症例が存在する。またヘルニアが縮小する場合であっても，症状が改善するまでに時間を要する症例も存在する。競技会が迫っている場合には時間が足りずに十分なパフォーマンスを発揮することが叶わなかったり，治療時間が長期化すると柔軟性低下や持久力低下などパフォーマンスの低下をきたすことがある。そのため保存治療抵抗例や早期に症状を改善させ

る必要がある症例には積極的に介入治療を行う必要がある。

●運動選手における診察

腰椎椎間板ヘルニアの診断法においては一般患者と同様である。痛みの部位，神経学的所見を評価する。徒手筋力テストにおいては，選手は元々の筋力が強いことを考慮し，運動麻痺を見逃さないように注意する。

画像検査としてはMRIが有用である。運動選手の場合は早期に正確な診断を望むことが多いため，積極的にMRI検査を行う。またMRIで椎間板ヘルニアのように見えても，後方隅角解離を伴うことがあるためCTなどを用いて隅角解離を見逃さないように注意する。

治療方針の見極めが重要となるため，特に初期の間は短い間隔で診察を行い，経時的な改善の評価を行うことを推奨する。

●保存療法

まず自然経過において椎間板ヘルニアが縮小する機序を説明する。脱出した髄核がマクロファージによる貪食作用などを介して時間の経過とともに吸収されることが，主な自然縮小の機序である。

* 筑波大学附属病院水戸地域医療教育センター・水戸協同病院整形外科脊椎脊髄センター

Corresponding author：辰村正紀（tatsumura@md.tsukuba.ac.jp）

特に後縦靱帯を突き破って脱出したタイプ (Macnab 分類の経靱帯脱出型および遊離脱出型) は、血管に富む硬膜外腔に曝露されるため、吸収されやすいことが知られている。多くの研究において、発症から 2~3 ヶ月間の適切な保存療法により、約 60~90% の症例で症状の改善が認められると報告されている¹⁾。発症時の症状が強くても、早期に改善傾向を来す症例は保存療法が奏功するとされている。この自然縮小の間に併用することが可能な治療を下記に示す。

■薬物療法

疼痛管理を目的に薬剤を使用する。非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs) では急性期の炎症性疼痛を抑制する。症例により内服剤と外用剤を選択することが可能である。神経障害性疼痛治療薬は神経根の感作に伴うしびれや痛みにも有効である。アセトアミノフェン・弱オピオイドは NSAIDs が使用できない症例や、疼痛が強い場合の併用として使用される。ただしトラマドールに関しては、2024 年よりアンチドーピング国際基準で禁止物質とされているため、運動選手への投与には十分な配慮が必要である。

■安静度と生活指導

かつては厳格なベッド上安静が推奨されていたが、運動選手では過度な安静は身体能力が低下する可能性が高くなる。そのため痛みの許容範囲内での早期離床と活動維持が、長期的な機能回復において良好な結果をもたらすと考える。

■運動療法

運動療法は椎間板ヘルニアによる腰痛並びに下肢痛の改善、また機能障害の軽減に有効とされている²⁾。用いられる手技としては体幹安定化エクササイズ、モーターコントロールエクササイズ、ピラティス、ヨガを用いて有効とする報告が散見される。

■神経ブロック療法

薬物療法で効果不十分な場合には、神経根ブロックや硬膜外ブロックを行うことも可能である。これらのブロック療法は診断的意義を持つとともに、神経周囲の炎症を強力に抑制し、疼痛の悪循環を遮断する効果が期待できる。

●酵素注入療法

酵素注入療法は手術よりも低侵襲であり、椎間板ヘルニアが自然に縮小・吸収する経過を待つよ

りも効果が早期に得られるため、保存療法と手術療法の中間的治療と位置付けられている。

■コンドリアーゼの作用機序

日本国内で用いられているコンドリアーゼは、椎間板髄核の主成分であるプロテオグリカン中の側鎖、グリコサミノグリカンを特異的に分解する酵素である。そのため髄核内に投与すると髄核の保水能が低下し、椎間板内圧が減少する。内圧減少に伴い、脱出したヘルニア塊が中枢方向へ引き戻される、あるいは縮小することで神経根への圧迫が減弱し、疼痛が緩和される。

安全面に関してはコラーゲンなどのタンパク質には作用しないため、周囲の血管や神経、椎間板周囲組織へのダメージが極めて少ないのが他の薬剤と異なる特徴である。

■適応と治療の実際

本療法の主な適応は、保存療法で十分な改善が得られない、後縦靱帯下型のヘルニアである。X線透視下で経皮的に椎間板内へ穿刺し、酵素を 1 回のみ注入する。穿刺であるため縫合などの処置は不要であり、創痕はほとんど残さない。また局所麻酔下で施行可能である点も低侵襲と言える。

■臨床成績と注意点

腰椎椎間板ヘルニアに対するコンドリアーゼ注入群はプラセボ群と比較して、投与後 3 カ月の時点で下肢痛を有意に改善させることが示されている³⁾。そして、その奏功率は 78% とされている⁴⁾。また 10 年以上の長期経過においても、安全性に問題がないことが報告されている⁵⁾。本剤はタンパク質由来の酵素であるため、再投与によるアナフィラキシーのリスク回避を考慮し、一生に一度しか投与できないことが注意点である。また 20 歳未満の患者に対する有効性及び安全性は確立されていない点にも注意が必要である。

■利点

酵素注入療法は、手術を回避したい選手や早期の競技復帰を望む患者にとって、有効な選択肢と言える。MRI によるヘルニア形態の評価にて適切な症例選択を行うことで、外科的侵襲を加えることなく高い治療効果を期待できる点が、本療法の最大の利点である。

酵素注入療法を施行後に効果がなければ手術療法を追加することも可能である。効果がない場合の手術への移行率は高いという報告もある⁶⁾。逆に

過去に手術でヘルニアを摘出した後の再発ヘルニア症例にも酵素注入療法を導入することが可能である^{7,8)}。

●手術療法

手術では脱出した髄核を摘出して圧迫を解除し、神経根周囲の癒着を剥離することで症状の改善を得ることができる。実際の神経根を確認しながら行うことで確実な効果が得られる。内視鏡では従来手術の展開より、皮膚切開が小さく、骨切除が少なく、筋の損傷も少ない点が利点である。

■FESSの特徴

腰椎椎間板ヘルニアに対する手術的介入は、長らく直視下摘出術（Love 法）や顕微鏡下摘出術（Microdiscectomy：MD 法）が標準術式とされてきた。しかし 21 世紀に入り tubular retractor を用いた MED：micro endoscopic discectomy が低侵襲治療として広まった。近年では光学機器の進歩と手術手技の洗練により、さらに低侵襲な Full-endoscopic spine surgery (FESS)、従来で言うところの経皮的内視鏡下腰椎椎間板摘出術（PED：percutaneous endoscopic discectomy）が普及している。FESS は現在における最小侵襲手術とも称され、運動選手に有用であることが報告されている⁹⁾。

■手術適応

まずは保存療法で症状の改善が得られない椎間板ヘルニアが手術適応となる。特に運動選手の場合は下肢の tightness のみの症例、筋力低下がない症例であっても、スポーツパフォーマンスに影響する場合は手術適応と考える。さらに競技会が迫っているなど最短で症状を改善させたい場合や、保存治療や酵素注入療法の不確実性を回避したい場合が手術の適応になる。また持久系の競技であり十分な練習が行うことができない場合は、パフォーマンスの低下きたすことが予想されるため手術の適応になる¹⁰⁾。通常でも手術適応となる筋力低下や神経因性膀胱などの症状も言うまでもなく手術適応と考える。

■FESSの手技

直径約 8mm 程度の極細の内視鏡を用い、単一の小切開から全ての操作を完結できる。術野を常に生理食塩水で洗浄・還流しながら行うため、出血による視界不良が少なく、高精細なモニター画像を通じて神経組織や血管を極めて鮮明に同定で

きる。また患者のヘルニアの部位や解剖学的特徴に応じて、椎間孔を介する経椎間孔（transforaminal：TF）アプローチと、椎弓間から進入する椎弓間（Interlaminar：IL）アプローチを選択でき、最適なルートでヘルニアに到達可能である。

■利点

従来の Love 法や MD 法では骨に到達するために多裂筋を椎弓から剥離することが必要であり、その範囲が広範囲となる。FESS は円筒状のシースを筋肉の隙間に押し広げて挿入するため、筋肉の損傷を軽減し、剥離の範囲も最小限にできる。また斜視鏡の導入により必要最小限の椎弓の切除でヘルニアを可視化できる。これにより組織損傷が少なくなるため、術後の背筋力低下や慢性的な腰痛のリスクを最小限に抑えられる。手術創が約 1cm と極めて小さく、皮下組織の侵襲も小さいため、術後の疼痛が非常に軽い。多くの場合、手術当日から歩行が可能である。入院期間も短縮され、スポーツ選手にとって術後回復の迅速化と早期競技復帰によるメリットの大きい術式と言える。

●症例供覧

・症例 1：20 代 ゴルフ選手

初診 4 か月前に腰痛を自覚。ゴルフを継続したため腰痛が増強したため、初診 4 か月前から競技継続不可となった。近医で投薬加療を受けるも改善なく紹介受診となった。下位腰部に動作痛があり、左下腿外側にしびれを自覚していた。前屈により下肢痛が誘発され、Finger Floor Distance (FFD) は 60cm であった。下肢挙上 (Straight Leg Raise：SLR) テストは左で 40° であり、筋力低下はなく、膀胱直腸障害も認めなかった。画像所見では MRI T2 強調にて L4/5 の右側に靱帯下膨隆型の椎間板ヘルニアによる神経根の圧迫を認めた (図 1a, b)。4 か月以上の保存療法では改善がなく、シーズン終了時で復帰を 6 か月後に定め、酵素注入療法を選択した (図 1c)。投与数日後から下肢痛の改善を認め、コアトレーニングを開始した。投与 3 か月後の MRI T2 強調では L4/5 の右側に靱帯下膨隆型の椎間板ヘルニアの縮小を認めた (図 1d, e)。膨隆は残っており完全な平坦化ではないが、硬膜管内の神経根の形状が確認できており、圧迫が解除されていた。投与後 3 か月よりスイングなどの練習を行い、6 か月後にはプレーが可能となった。

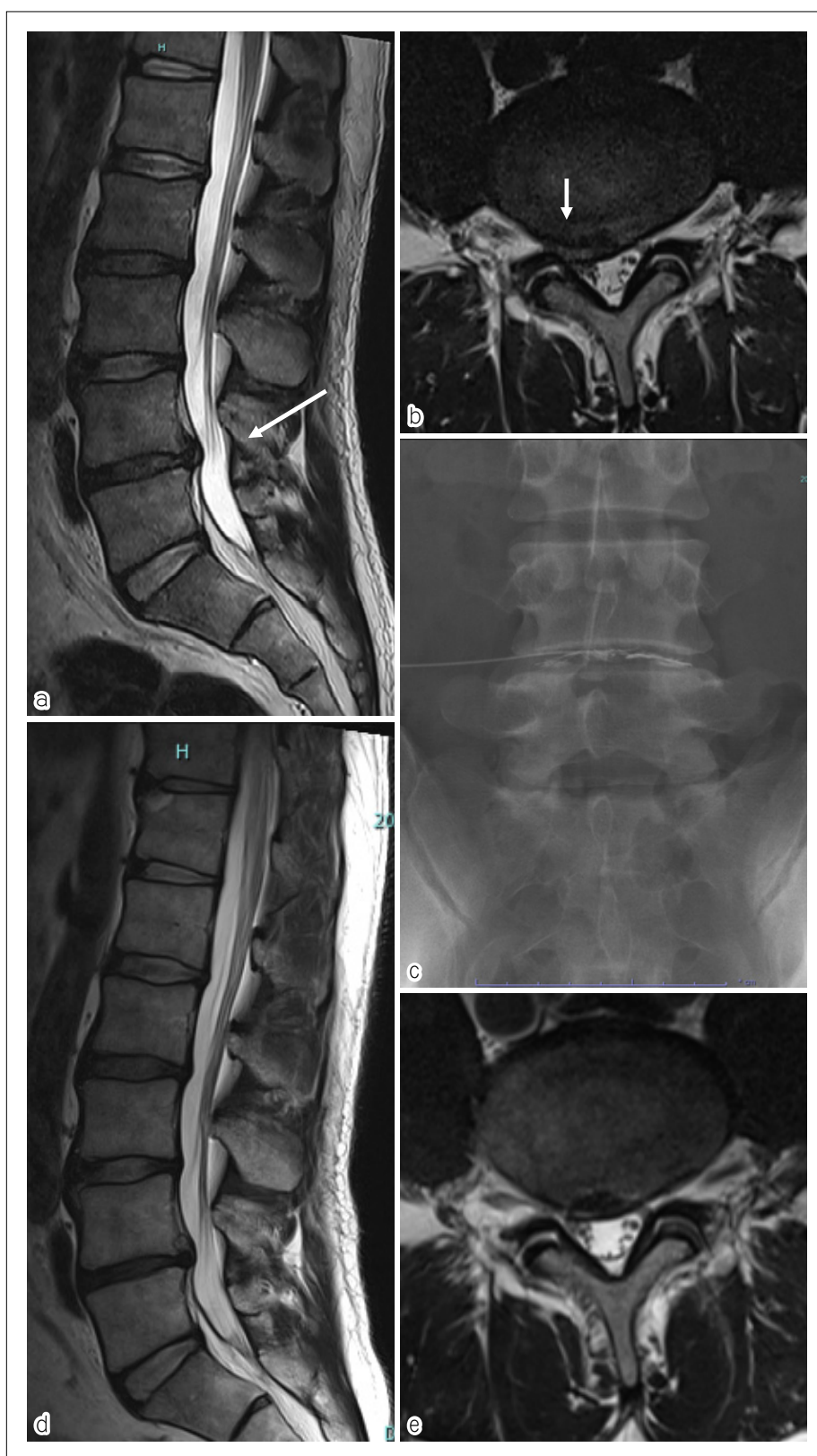


図1 a, b 酵素投与前 MRI の T2 強調画像. L4/5 の右側に靱帯下膨隆型の椎間板ヘルニアによる神経根の圧迫を認める.
 c L4/5 椎間板内を造影し、髄核に針先があることを確認している. この後にコンドリアーゼの投与を行った.
 d, e 酵素投与 3 ヶ月後 MRI の T2 強調画像. L4/5 の右側に靱帯下膨隆型の椎間板ヘルニアの縮小を認める. 膨隆は残っており完全な平坦化ではないが、硬膜管内の神経根の形状が確認できており、圧迫の解除を認める.

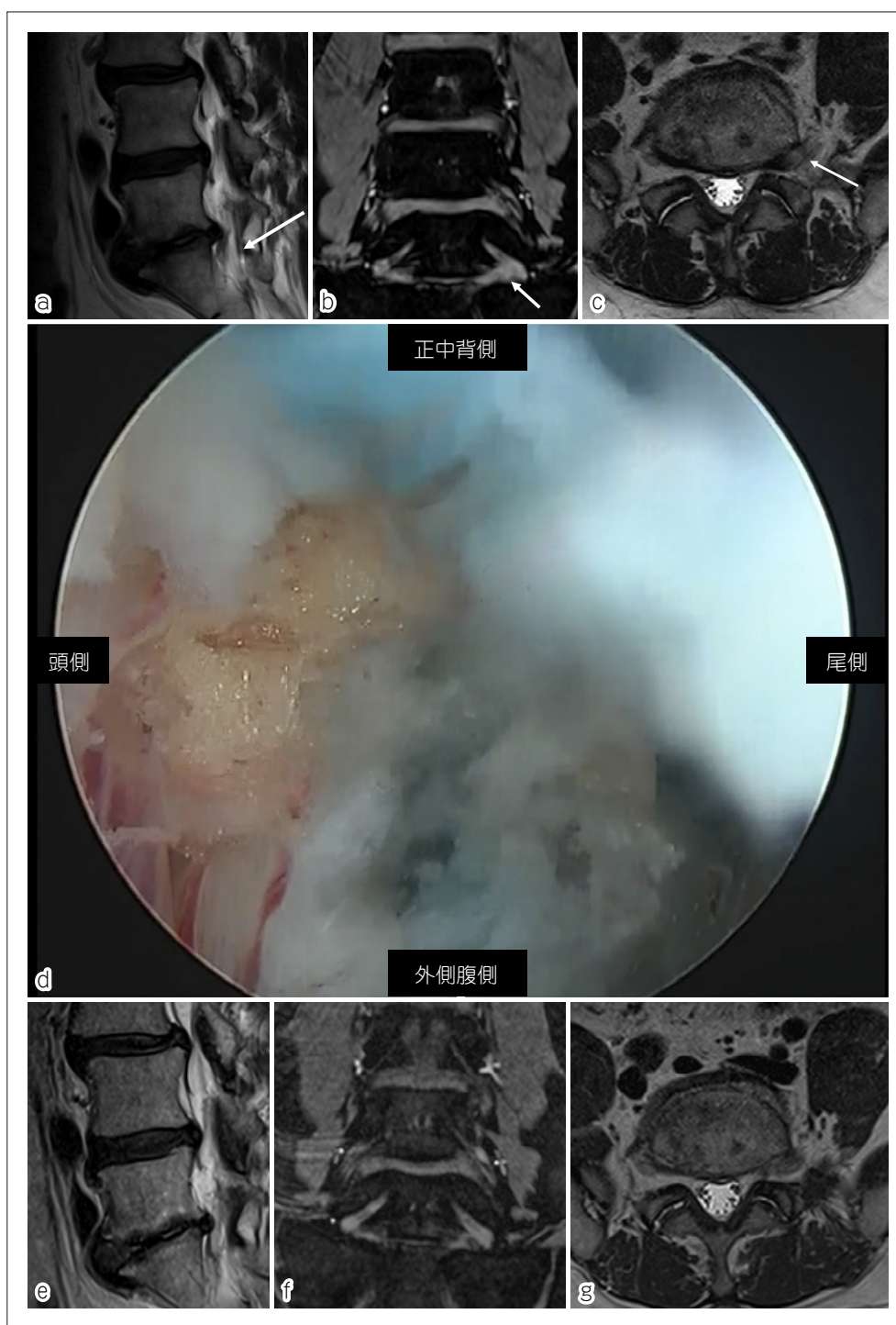


図2 a, b, c 術前 MRI の T2 強調画像。L5/S の左側に椎間孔内の椎間板ヘルニアを認める。矢状断 (a) ではヘルニア背側端は突出している。冠状断 (b) では下方からの神経根の圧迫を認める。
d FESS の transforaminal approach で摘出を行った。
e, f, g 術後 3 ヶ月の MRI の T2 強調画像。L5/S の左側に椎間孔内の椎間板ヘルニアの縮小を認める。矢状断 (e) ではヘルニア背側端が鈍化しており、冠状断 (f) では下方からの神経根の圧迫が解除されている。横断 (g) では膨隆が残っており完全な平坦化ではない。

・症例 2：10 代 バレーボール選手

初診 3 か月前に腰痛を自覚。数日後に左下肢痛が発生したため、近医で投薬加療を受けた。改善

なく学校生活にも支障をきたすため紹介受診となった。左臀部と下腿外側に痛みを自覚していた。前屈により下肢痛が誘発され、FFD は 30cm で

あった。SLR テストは左で 30° であり、筋力低下はなく、膀胱直腸障害も認めなかった。MRI T2 強調では L5/S の左側に椎間孔内に神経根を圧迫する椎間板ヘルニアを認めた (図 2a, b, c)。高校生生活最後の試合が迫っており、手術の方針とした。FESS の TF アプローチで摘出を行った (図 2d)。手術直後より下肢痛は改善した。翌日からコアトレーニングを開始し、疼痛の緩和に伴いストレッチを導入した。術後 1 ヶ月でボールを使った練習を開始し、術後 2 ヶ月で通常練習に参加した。術後 3 ヶ月の MRI では L5/S の左側に椎間孔内の椎間板ヘルニアの縮小と神経根の圧迫解除を確認した。

●最後に

運動選手は若年であることが多いため、指導者や保護者の知識不足により保存療法に固執する場合がある。また介入療法に過剰な期待を寄せている場合もある。

運動選手はよりレベルの高い運動機能の復帰が必要となるため、酵素注入療法や手術療法の施行後も理学療法の導入は必須である。また術後に神経症状が遷延する場合には、保存療法の項で述べた薬物療法やブロック療法を介入治療後に併用することも可能である。

選手の病態やニーズは多様性に富むため、上記に挙げた治療を一つの施設で完結できることが理想である。環境面での制約などにより施行できない場合には、施行可能な施設と連携することも重要である。

●まとめ

・運動選手の腰椎椎間板ヘルニアに対する治療を紹介した。

・より侵襲の低い治療は保存、コンドリアーゼ、FESS、従来手術の順である。

・症状改善の確実性および迅速性の観点からは、FESS、コンドリアーゼ注入療法、保存療法の順に検討される。

・治療方針を決めるには、以下を踏まえ総合的に判断する。

・初診時に丁寧な診察を行い、神経学的異常を見落とさないこと。

・発症後の経時的な所見を確認し、選手のスケジュールを確認し、選手個人の試合など、復帰さ

せるまでの時間的制約 (期限) を把握すること。

・総合的な判断を行うためには、それぞれの治療法の利点と欠点を把握し、早期に改善が見られない症例には介入治療を検討すべきである。

謝 辞

本シンポジウムにご協力いただいた全ての皆様に感謝いたします。

著者貢献

概念化および草稿の執筆：辰村正紀、原稿の見直しとエディティング：奥脇駿、浅井玲央、中塚遼、万本健生、平野篤

文 献

- 1) Pojskic M, Bisson E, Oertel J, et al. Lumbar disc herniation: Epidemiology, clinical and radiologic diagnosis WFNS spine committee recommendations. *World Neurosurg* X. 2024; 22: 100279.
- 2) Arslan S, Ülger Ö. The effect of exercise in the treatment of lumbar disc herniation: a systematic review. *Acta Neurol Belg*. 2025; 125: 1209-1224.
- 3) Banno T, Hasegawa T, Yamato Y, et al. Clinical outcome of condoliase injection treatment for lumbar disc herniation: Indications for condoliase therapy. *J Orthop Sci*. 2021; 26: 79-85.
- 4) Banno T, Hasegawa T, Yamato Y, et al. Condoliase therapy for lumbar disc herniation -2 year clinical outcome. *J Orthop Sci*. 2024; 29: 64-70.
- 5) Matsuyama Y, Banno T, Imabayashi H, et al. A clinical study of ten-year prognosis in patients with lumbar disc herniation treated with condoliase in a phase III trial. *J Orthop Sci*. 2026; 31: 69-75.
- 6) Morimoto M, Sugiura K, Manabe H, et al. Comparison of Percutaneous Endoscopic Transforaminal Discectomy, Chemonucleolysis, Microdiscectomy, and Microendoscopic Discectomy for Symptomatic Lumbar Disc Herniation: One-year Follow-up Clinical Results and Disc Degeneration. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2024; 64: 330-338.
- 7) Funayama T, Setojima Y, Shibao Y, et al. A Case of Postoperative Recurrent Lumbar Disc Herniation Conservatively Treated with Novel Intradiscal Condoliase Injection. *Case Rep Orthop*. 2022; 2022: 3656753.
- 8) 川瀬宙夢, 辰村正紀, 長島克弥, 他. 内視鏡下腰椎

- 椎間板切除術 (MED) 後の再発にコンドリアーゼ椎間板内注入療法で治療した腰椎椎間板ヘルニアの 1 例. 関東整形災害外科学会雑誌. 2024; 55: 15-21.
- 9) 辰村正紀, 安部哲哉, 天野国明, 他. 腰椎椎間板ヘルニアに対する経皮的内視鏡下髄核摘出術 (PED) を施行したトップレベル運動選手の復帰. 日整外スポーツ医会誌. 2012; 32: 226-232.
- 10) 辰村正紀, 坂根正孝. スポーツ選手に対する経皮的内視鏡下髄核摘出術—適応とスポーツ復帰—. 臨床スポーツ医学. 2012; 29: 789-793.