

低侵襲腰椎分離部修復術における フック・ロッドの新しい挿入法

—フックエクステンダーを用いた工夫

Novel Technique for Hook-rod Insertion in Minimally Invasive Spondylosis Repair Surgery—Connecting Hook with Extender

松川啓太郎^{*1} 根本 理^{*2} 加藤貴志^{*1} 今林英明^{*1}
谷戸祥之^{*1} 朝妻孝仁^{*3}

Keitaro Matsukawa^{*1}, Osamu Nemoto^{*2}, Takashi Kato^{*1}, Hideaki Imabayashi^{*1},
Yoshiyuki Yato^{*1}, Takashi Asazuma^{*3}

要 旨

腰椎分離症に対する分離部修復術の有効性は、臨床的にも生体力学的にも報告されている。われわれは、低侵襲分離部修復術におけるフック・ロッドの新しい挿入法について報告する。最大の特徴はフックをエクステンダーと接続して把持することであり、正確なロッド長の測定、容易なロッドの挿入が可能となった。正中の限られた狭深な術野において操作性を大きく向上させる手技であり、特に筋層の発達した若年者に有用と考える。

Abstract

Biomechanical and clinical effectiveness on pedicle screw and hook-rod technique for spondylosis have been reported. We present a novel hook-rod insertion technique for minimally invasive spondylosis repair surgery. The most important point of this technique is connecting the hook with extender which enables easy rod insertion to preserve back muscles. The operation is done with a small midline incision. The pars interarticularis defect is curetted and bone graft is placed. Percutaneous pedicle screws are inserted on each side through small skin incisions. The hook connected with extender is attached to the caudal site of the lamina and the rod is inserted caudally from screw to hook extender. This technique was performed on 3 patients. Mean operative time was 105 minutes and mean intraoperative blood loss was 22g. In all cases, their back pain disappeared and they gradually returned to full activities at 6 months. The advantages of this technique are minimally invasive in reducing back muscle damage, correct rod length sizing, and smooth rod insertion. This is effective especially in active sports players with a large back muscle mass.

Key words : 腰椎分離症 (lumbar spondylosis), 低侵襲手術 (minimally invasive surgery), 分離部修復術 (spondylosis repair)

^{*1}防衛医科大学学校整形外科〔〒359-8513 所沢市並木3-2〕Department of Orthopaedic Surgery, National Defense Medical College, Tokorozawa, Saitama, Japan, ^{*2}自衛隊中央病院整形外科, ^{*3}独立行政法人国立病院機構村山医療センター整形外科

はじめに

腰椎分離症に対する分離部修復術の最大の利点は椎間可動性の維持であり、その術式は各種報告されている。椎弓内に挿入したスクリューにより分離部を固定する Buck 法、横突起と棘突起基部を締結する Scott 法、椎弓根スクリューと棘突起を締結する pedicle screw-wiring 法、椎弓根スクリューとラミナフックを用いた pedicle screw hook-rod 法(以下 PSHR 法)などがある。なかでも PSHR 法の固定性は臨床的にも生体力学的に評価されており⁹⁾、さらに Sairyō らは経皮的挿入椎弓根スクリューを用いた低侵襲手術を報告している⁴⁾。これは後方筋群の剝離を最小限に抑えた低侵襲手術を可能とするものであり、非常に有用である。

しかし、低侵襲分離部修復術では、正中の限られた working space において、hook-rod のフック部分を分離椎弓尾側にひっかけつつ、同時にロッドを別皮切より挿入したスクリューヘッドに通過させるという2つのことを同時に行わなければならない。手術手技にやや難渋する。また正確なロッド長の計測ができないことが問題点として挙げられた(図1)。これは、術中にロッドがスクリューヘッドを通過しない時に、手技上の問題か、ロッドが短い物理的な問題かわからないことがあり、術中のストレスの一因となっていた。われわれは、新しいフック・ロッドの挿入法について紹介する。本術式の最大の特徴は、椎弓に設置するフックとエクステンダーを接続することにより正

確なロッド長を測定するとともに、従来の尾側からのロッドの挿入に代わる頭側からの容易なロッドの挿入が可能となった(図2)。

対象

2011年10月から2012年5月まで低侵襲分離部修復術を行った6例中、上記術式を行った3例を対象とした。全例腰痛を主訴とした自衛官の男性であり、年齢は25~38(平均31.3)歳であった。術後平均観察期間は7.3か月であった。使用したインプラントは、全例 Viper(DePuy 社)であった。

手術方法

分離部高位を中心に従来法の約半分にあたる3~4cmの正中皮切にて進入する。両側の分離部が十分に露出するまで展開し、分離部の郭清・decortication ならびに腸骨からの骨移植を行う。次に、スクリュー挿入のための別皮切を設け、経皮的挿入椎弓根スクリューを挿入する。分離椎弓に適合するフックを選択した後に、エクステンダーと接続し、分離椎弓尾側に設置する。ここで専用のロッドゲージによりロッド長を計測する。

ロッドの挿入は、スクリューとフックのそれぞれのエクステンダーのスロットの向きを合わせ、頭側から行う。まずは、ロッドの先端がスクリューヘッドに接触するまでエクステンダーの中を深く挿入し、そのまま回転させながら筋層内を通過させ、尾側のフックのエクステンダーの中へ

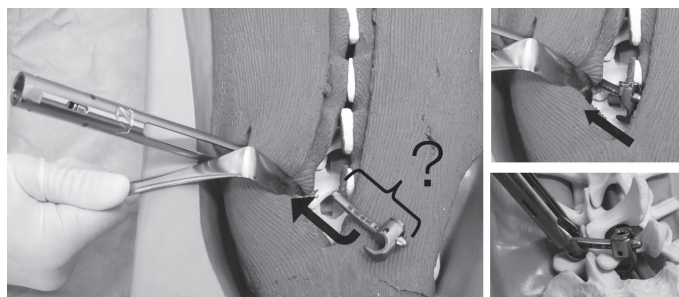


図1 低侵襲 PSHR 法の問題点

正中の限られた working space において、hook-rod の挿入に難渋することがある。また正確なロッド長が不明であった。

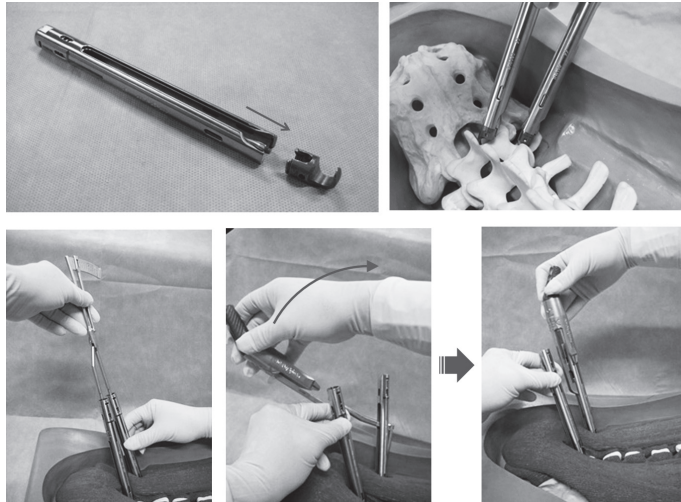


図2 フック・ロッドの新しい挿入法

上段：フックとエクステンダーを接続し，分離椎弓に設置する。
 下段：ロッドゲージにより正確なロッド長を計測し，ロッドを頭側から筋層内を通過するようにフックへと誘導する。

誘導する。フックエクステンダーへのロッドの誘導が困難な場合は，一度フックを椎弓から外し，まずはロッド先端を正中展開部に出し(図3)，その後，直視下でフックエクステンダーと連結すると容易である。圧迫力がかかるようにロッドと締結し，最後に分離部周囲への骨移植を追加し終了となる。

結果

手術時間は平均105分，出血量は平均22g，JOAスコアは術前平均19点から28点と改善を認め，改善率は平均86%であった。周術期合併症はなく，全例で術後経過は良好であり，術後6か月から完全に復職した。

代表症例

31歳男性，自衛官。保存的治療に抵抗性のある腰痛を主訴に入院した。神経学的異常所見はなく，第5腰椎の両側の分離を認めた。両側の分離部ブロックで疼痛の軽減を認め，分離部造影では上下の椎間関節と分離部が交通する figure eight sign を呈していた。軽度の L5/S 椎間板変性を認

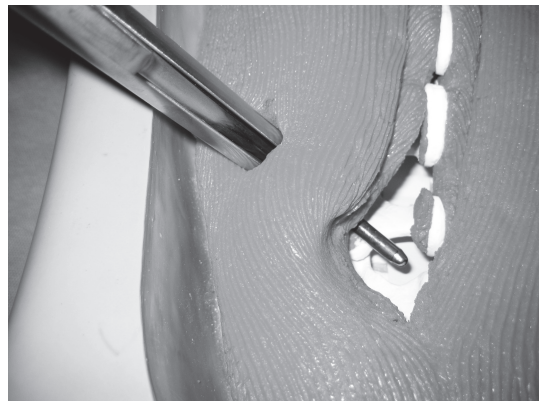


図3 正中展開部

ロッドは頭側のスクリューのエクステンダーより正中展開部にむけて挿入されている。ここでフックと締結することも可能である。

めたが，椎間板造影・椎間板ブロックともに陰性であった。腰椎不安定性もなく分離部由来の腰痛と診断し本術式を行った(図4)。手術時間105分，出血量28gであり，術後経過は良好で腰痛は軽快し現職へ復帰している。

考察

腰椎分離症の手術法として，大きく分離部修復

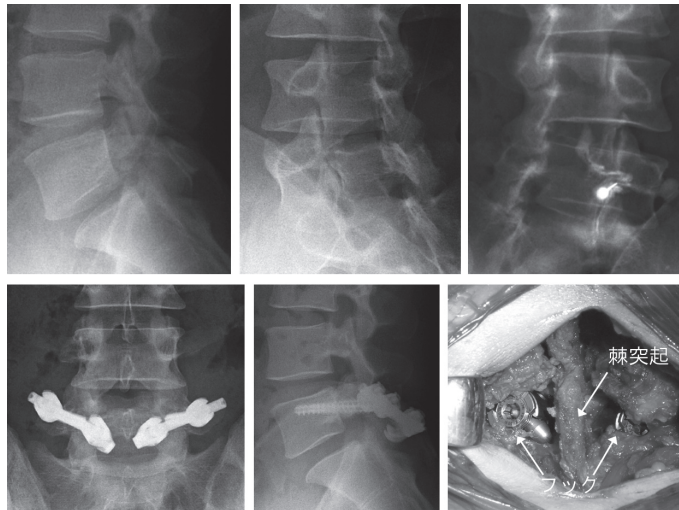


図4 代表症例

上段：第5腰椎の分離を認め、分離部造影で figure eight appearance を呈している。

下段：低侵襲分離部修復術を行い、良好に固定されている。

術⁷⁾、分離部除圧術²⁾、椎間固定術⁸⁾が挙げられるが、分離部修復術は腰椎不安定性のない分離部由来の腰痛に対し適応となる。活動性の高い若年成人が手術対象となることが多く、腰椎の可動性を損なわない点で生理的な術式と考える³⁾。近年、手術侵襲による傍脊柱筋の壊死・脱神経性変化や術後の腰痛遺残への影響について報告されており、より低侵襲で患者の活動性を維持する術式が望まれた^{1,5,6)}。PSHR法において、従来の手術では椎弓根スクリュー挿入のために後方筋群を側方まで大きく展開する必要があったが、経皮的挿入椎弓根スクリューの導入以降は分離部処置のための最小限の侵襲に留めることが可能となった。これは後方支持組織の温存の点で有用であったが、同時に低侵襲手術特有の狭深な術野における円滑な手技も望まれた。本術式の最大の特徴は、フックとエクステンダーを接続することであり、正確なロッド長の測定と頭側からの容易なロッドの挿入が可能となった。特に筋層の発達した若年者に有用であり患者の早期復帰に大きく寄与するものとする。

また本術式の利点として、良好なフックの適合性が挙げられた。既製の hook-rod はフックの形状のバリエーションが乏しく、フックの座りが悪

くなることや、フックが椎弓を強く把持することにより椎弓の向きを強制し、椎弓のアライメントが悪くなることがあった。本法では自由にフックの形を選択することにより、生理的なアライメントで分離椎弓の制動固定が可能となった。

今後の課題として採骨方法が挙げられる。Sairyoらはスクリュー挿入と同一の皮切からの採骨方法を⁴⁾、山崎らは骨移植を併用しない分離部修復術を報告している¹⁰⁾。長期的な経過観察を要するが、本術式は限られた術野で操作性を大きく向上させる上で有用であった。

文献

- 1) Datta G, Gnanalingham KK, Peterson D et al : Back pain and disability after lumbar laminectomy : is there a relationship to muscle retraction? Neurosurgery. 2004 ; 54 : 1413-1420
- 2) 河合将紀 : 腰椎分離症・分離すべり症に対する内視鏡下分離部神経根除圧術. 整形外科. 2011 ; 62 : 735-743
- 3) Mihara H, Onari K, Cheng BC et al : The biomechanical effects of spondylosis and its treatment. Spine. 2003 ; 28 : 235-238
- 4) Sairyo K, Sakai T, Yasui N : Minimally invasive technique for direct repair of pars interarticularis defects in adults using a percutaneous pedicle screw and hook-rod system. J Neurosurg Spine. 2009 ; 10 : 492-495
- 5) Sihvonen T, Herno A, Paljarvi L et al : Local denervation

- atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome. *Spine*. 1993 ; 18 : 575-581
- 6) Styf JR, Willen J : The effects of external compression by three different retractors on pressure in the erector spine muscles during and after posterior lumbar spine surgery in humans. *Spine*. 1998 ; 23 : 354-358
 - 7) Tokuhashi Y, Matsuzaki H : Repair of defects in spondylolysis by segmental pedicular screw hook fixation. A preliminary report. *Spine*. 1996 ; 21 : 2041-2045
 - 8) 徳橋泰明, 網代泰充 : 分離症・分離すべり症に対する手術療法—椎間固定術を中心に—. *MB Orthop*. 2007 ; 20 : 47-54
 - 9) Ulibarri JA, Anderson PA, Escarcega T et al : Biomechanical and clinical evaluation of a novel technique for surgical repair of spondylolysis. *Spine*. 2006 ; 31 : 2067-2072
 - 10) 山崎昭義, 渡辺慶, 佐野敦樹, 他 : 腰椎分離症に対する骨移植を併用しない経皮的骨接合術(Buck 変法). *J Spine Res*. 2011 ; 2 : 1166-1172