 原 著

慢性腰痛および下肢痛に対する腰椎前方固定術 — mini-ALIFの応用 —

森本 哲也, 越前 直樹, 永田 清, 小櫃 久仁彦,
乾 多久夫, 鳥海 勇人, 乾 登史孝

Lumbar Anterior Fusion for Chronic Lumbago and Leg pain: Clinical Application of the mini-ALIF

by

Tetsuya Morimoto, Naoki Koshimae, Kiyoshi Nagata, Kunihiro Kobitsu,
Takuo Inui, Hayato Toriumi, Toshitaka Inui

from

Department of Neurosurgery, Osaka Police Hospital

We have modified the original mini-ALIF by using a cage technique to eliminate posterior fusion in patients presenting with lumbago. Twenty-eight individuals have been treated with this technique. All but 2 individuals were evaluated with discography for the responsible level suitable for discectomy and fusion. Twenty-one of the 26 patients presented with discogenic pain concomitant with the usual home pain.

A retroperitoneal approach employing a minimal opening technique was applied for all patients, after which discectomy was followed by Mayer's original technique and cage fixation. Patients were allowed to walk on the postoperative first day, fitted with a soft corset.

The average follow-up period has been 14 months. Pain relief achieved excellent results in 11, good in 14, fair in 2 and poor in 1. The mean improvement rate was 60.5 % evaluated using the Japanese Orthopaedic Association score.

In conclusion, the present technique for the treatment of lumbar spinal disorders has proved to be safe and useful in terms of minimally invasive surgery.

Key word: ALIF, lumbar spinal disorders, discography

Spinal Surgery 17 (2) : 107~112, 2003

はじめに

変形性腰椎症の多くは保存的治療が第1選択であり、それが無効な症例が手術の対象になる。治療に難渋するのは、腰椎管狭窄症と椎間孔狭窄を合併する場合である。従来は、これらに対して広範囲椎弓切除術が一般的に施行されており、現在でも術式の主流である。近年の低侵襲手術は脊椎疾患の領域でも実施されつつあり、我々が施行しているmini-ALIF（小切開腰椎前方固定術、

minimally invasive anterior lumbar interbody fusion）もそのひとつである。本法は、腰痛または下肢痛が主訴で椎間板造影時に固有の痛みが誘発された症例を原則的に手術適応としている。

対象と方法

年齢は24歳から81歳、平均年齢61.4歳、男性24例、女

(Received : January 27, 2003, Accepted : April 4, 2003)

大阪警察病院 脳神経外科（連絡先：森本哲也，〒543-0035 大阪市天王寺区北山町10-31）Address reprint request to: Tetsuya Morimoto, M.D., Department of Neurosurgery, Osaka Police Hospital, 10-31 Kitayama-cho, Ten-noji-ku, Osaka 543-0035, Japan

Fig.1 : Plain X-ray of the lumbar spine and sagittal image of MRI. Plain radiograph indicates spur formation.

MR Image demonstrates disc bulging at L2-3 and L4-5.

Fig.2 : Lumbar discography and disco-CT Discography at L2-3, L3-4, and L4-5 was shown (left, center). Dye was injected at the center of the disc, and marked leakage of dye into the epidural space was recognized. Disco-CT at L2-3 presented with dye leakage at the left intervertebral foramen and surrounding area (arrow).

性4例であった。神経症状として、全例に腰痛、16例に下肢痛を認め、6例で下肢のしびれ、7例で下肢筋力低下、3例で下肢筋萎縮、1例で下肢冷感を認めた。罹病期間は半年から20年で平均4.2年であった。また7例において、以前に腰椎の手術歴があった。これらの手術は無効か短期のみ有効であった。

術前検査は、MR、脊髓造影、椎間板造影を行なった。脊髓造影では神経根の描出を検討した。椎間板造影では、各椎間板での造影剤注入時の圧力、造影剤の量、誘発症状を記録した。椎間板造影後CTは3mmスライスで連続撮影した。術前後の神経症状の評価は、JOA scoreを用いた。術後歩行は、翌日午後より軟性コルセット装着下に開始した。術後入院期間は10日であった。軟性コルセット装着期間は術後3ヶ月とした。椎間固定部の癒合の

評価は、術後の腰椎単純撮影側面像における動態撮影とcage周辺の透視像(halo)を目安にした。動態撮影は術後3ヶ月、半年、1年、2年、3年目に施行した。固定椎間での椎間板腔の狭小化を腰椎単純側面像で術後半年後に調査した。

痛みは患者の10点満点での評価とした。評価法は、術後痛みが完全ないしほぼ消失した場合は、満足度10点か9点とし、Excellentと評価した。痛みは少し残存するが、ADL改善した場合は、満足度8点か7点とし、Goodと評価した。痛みは術前より明らかに軽減しているが、ADL改善はわずかな場合は、満足度6点、5点、4点とし、Fairと評価した。痛みの改善がわずかのみか改善のない場合は3点以下とし、Poorと評価した。悪化した場合は悪化と記載してもらった。評価時期は、術後

Fig.3 : Position in OR. Seven centimeter skin incision (arrow) was made just rostral to the iliac crest under the fluoroscopic control. Operator stands in the back of the patient.

Fig.4 : Postoperative plain radiograph and CT. Round shape BAK cage (arrowhead) and rectangular Prospace cage (arrow) were set in position at L2-3 level.

Fig.5 : Schematic drawing of the leakage area on discography. Arrows indicate the possible points where nerves compressed while injection of the dye.

1 週目, 3 ヶ月後, 半年後, 1 年, 2 年, 3 年とした, 評価は原則として面談で行ない, 転居などやむをえない場合は手紙か電話でおこなった (2 例のみ).

<代表例>

10 年前より腰痛あり, 3 年前腰椎椎弓形成術を他院にて施行されたが, 症状の改善は認められなかった. その後腰痛に左下肢痛が加わり, 徐々に増強したため近医より紹介された. 検査所見を示す. 腰椎単純レ線では椎体に骨棘形成を認め (Fig. 1. a, b), MRI では L2-3, L4-5 の椎間板の軽度突出を認めた (Fig. 1c). また, L4-L5 の

椎弓形成術の術後変化を認めた. 椎間板造影を L3-4, L4-5, L2-3 の順で施行した. 誘発が認められたのは L2-3 であった. いつもの腰痛と左下肢痛が出現した. 造影時の単純写では 3 ヶ所で造影剤のび慢性漏出を認めた (Fig. 2. a, b). 造影後 CT では造影剤が左の椎間孔方向へ漏出している所見を認める (Fig. 2c, 矢印). 以上の所見より, 腰痛と下肢痛の原因は椎間板と左椎間孔での神経根症状と判断し, L2-3 の椎間板切除と固定を施行した. 全身麻酔下で, 体位は右下側臥位とした. 皮切は透視下に L2-3 の椎間板に後腹膜経路で到達する直上の位置にした (Fig. 3). 皮切後, 3 層の筋膜を剥離し, 後腹

膜腔にはいった。左大腰筋を後方に圧迫偏位させた。L2-3椎間板を可能な限り切除し、人工椎間板（BAK cage, Prospace）にて固定した。人工椎間板内には Apacerum powderを充填した。術後の単純レ線とCTを示す（Fig. 4）。側面象で四角いProspace と円形のBAK cageが認められる。いずれもチタン製である。術後、翌日午後より軟性コルセット装着にて歩行許可し、術後10日目に退院した。術後、翌日より神経症状の改善を認めた。現在術後1年経過したが、座位から立ちあがる時の腰痛が軽度残存するが、日常生活には問題ない。

結 果

椎間板造影が手技的に不可能であった症例が2例あり、うち1例は71歳、男性で以前椎間板切除術と固定術を受けている症例であった。他の1例は77歳女性で腰仙部に大きな床擦れのある症例であった。この2症例では、前方からの椎間板切除と固定により神経症状の改善が期待されたので手術適応とした。残り26例の椎間板造影では、21例において平素の痛みと同じ痛みが造影剤注入時に誘発された。これをhome pain あるいは concordant painと呼ぶ。誘発の出現がなかった5例での手術適応は、椎間板造影での造影剤の漏出、MRやCT-myeloで神経根の圧迫が前方要素が主であることを根拠にした。

脊髓造影所見では、腰椎管狭窄と神経根描出不良を認めた例が10例存在した。狭窄所見のない症例では、root sleeve の描出と椎間板造影での誘発レベルと相関を調べたが、有意な関係は見られなかった。

固定椎間の検討では、2椎間固定が2例のみで他は1椎間固定であった。L2-3が1例、L3-4が9例、L4-5が20例、L5-6が1例であった。

椎間固定は1例を除いて術後半の動態撮影像からは完全癒合であった。1例でhaloを認め動態撮影でわずかな動きをしめた。術前JOA scoreが平均13.8点から術後半の時点で21.4点となりJOA scoreの平均改善率は60.5%であった。患者の痛みに関するアンケート調査の結果は次の通りである。28例の腰痛はExcellent 11例、Good 14例、Fair 2例、Poor 1例であった。16例の下肢痛は Excellent 11例、Good 5例であった。追跡期間は、3ヶ月から3年3ヶ月で、平均15ヶ月と短く評価は困難である。しかし、この短期成績からは今後の成績が期待できる。

術後半後の椎間板腔の狭小化は6例に認め、いずれも約2mmの減少を示した。この6例はcageの

subsidenceと判定した。

考 察

以前より我々は、腰椎疾患における腰痛と下肢痛の発現機序および原因を追求するべく椎間板造影を施行してきた。椎間板造影は、解剖学的画像解析と同様に機能的解析が極めて重要である。すなわち、造影剤が分布ないし漏出する範囲をCTで詳細に解析する。造影剤注入時の痛みやしびれの誘発部位を人体図譜に正確に描写すること大切である。MR所見と椎間板造影所見を対比検討した報告はあるが必ずしも両者に高い相関関係は見出せない[2]。すなわち、MR画像上最も神経圧迫の強い椎間板レベルと患者の痛みや神経症状は一致するとは限らない。このようなdiscogenic pain はどの部位から発生するかは議論のある。

Miletteらは、慢性腰痛患者において、MR所見と椎間板造影所見の対比を行なった。その結果、単なる椎間板の膨瘤や脱出は痛みと相関せず、椎間板腔の減少や椎間板の信号変化が症状と相関すると述べている。特に線維輪の外側の断裂と関係すると結論した[5]。Schellhasらも、線維輪の外側の断裂を示す高信号域は、症候性の腰痛に関係すると述べた[7]。彼らもMR所見と椎間板造影との関係を重要視した。

線維輪の外側に断裂が生じると、Fig. 5の矢印に示す部位に椎間板の膨瘤が起り、近接する神経の圧迫が惹起されると想定した。図で示した部位は、lateral recess、椎間板、上関節突起によって神経が圧迫される可能性のある部位である。椎間板造影時に誘発症状を惹起する場合、矢印に造影剤の漏出を見ることが多い。このような症例に対して、罹患椎間板切除と固定術は理に適った治療法と言える。椎間板造影所見を最優先して術式を決定する。

このような症例に対しては1999年8月より本法にて手術している。手術適応は、原則6ヶ月以上の保存治療が無効な腰椎疾患で、椎間板造影で誘発を認める症例である。腰椎スベリ症ではGrade Iのみを対象とした。本法の特徴は、脊椎の後方要素は全く切開せず、前方のみの操作を施行する点である。

Mayer は1997年に腰椎の種々の疾患に対してmini-ALIFの有用性を報告した[3]。mini-ALIFとは、皮膚の小切開から後腹膜経路で腰椎前方に到達し、前方固定術を行なう手技である。手術用顕微鏡を使用し明るい視

野のもとで椎間板切除後に自家骨移植を施行後、体位を変えて後方からpedicle screw fixationを一期的に行なう。McAfeeらは、鏡視下に後腹膜的に同様の腰椎椎間固定と施行し、側方から椎間板を切除し、BAK cageを挿入し固定し、有用性を強調した〔4〕。本邦では、田中らが腰椎変性すべり症に対しmini ALIFを行ない良好な成績を報告している〔8〕。

我々は両者の利点、欠点に注目し、脳神経外科医が慣れている顕微鏡下で最小皮切の手術をめざし、1999年8月よりMayerのapproachで腰椎椎間板切除を施行し、McAfeeの方法でBAK cageによる固定法を採用した。その後2001年11月より固定性強化の目的でBAK cageに加えてProspace cageを腹側の椎間板腔に挿入する方法を試みてきた。

いわゆる、discogenic low back pain に対してParkerらは腰椎後方固定術（PLF）を施行した。23例に対して47ヶ月の平均追跡期間の成績は、Excellent or Good 39%, Fair 13%, Poor 48%であった。患者選択と労災保証問題の患者には十分な注意が必要と結論した〔6〕。典型的なforaminal または extraforaminal のヘルニアに対しては、固定を必要としない術式で行なうべきである。その他、椎間孔部神経根障害の病態に応じた種々の手術法があるが〔1〕、現時点では画一的術式はないのが現状である。

今後、中期成績にて評価する予定である。本術式での問題点のひとつは固定椎間の椎間腔の狭小化すなわちcage subsidenceの出現である。現時点では6例において、約2 mmのsubsidenceを認めている。椎間孔を拡大保持することが、本術式では生命線になるので今後の課題である。

文 献

1. 馬場久敏：腰椎椎間孔部神経根障害の病態諸相。脊椎脊髄 10：625-630, 1997
2. Ito M, Incurvaia KM, Yu SF, Fredrickson BE, Yuan HA, Rosenbaum AE: Predictive sign of discogenic lumbar pain on magnetic resonance imaging with discography correlation. Spine 23: 1252-1258, 1998
3. Mayer HM: A new microsurgical technique for minimally invasive anterior lumbar interbody fusion. Spine 22: 691-699, 1997
4. McAfee PC, Regan JJ, Geis WP, Fedder I:

Minimally invasive anterior retroperitoneal approach to the lumbar spine Emphasis on the lateral BAK. Spine 23: 1476-1484, 1998

5. Milette PC, Fontaine S, Lepanto L, Cardinal E, Breton G: Differentiating lumbar disc protrusions, disc bulges, and discs with normal contour but abnormal signal intensity magnetic resonance imaging with discogenic correlations. Spine 24: 44-53, 1999
6. Parker LM, Murrell SE, Boden SD, Horton WC: The outcome of posterolateral fusion in highly selected patients with discogenic low back pain. Spine 21: 1909-1917, 1996
7. Schellhas KP, Pollei SR, Gundry CR, Heithoff KB: Lumbar disc high-intensity zone correlation of magnetic resonance imaging and discography. Spine 21: 79-86, 1996
8. 田中雅夫, 中原進之介, 小浦 宏, 甲斐信生, 伊藤康夫：腰椎変性すべり症に対するmini ALIF. 脊椎外科 15：119-125, 2001

Reviewer's comment : 久保 和親 (榊原温泉病院 脳神経外科)

Mini-ALIFの有用性を論じた論文であり、その有用性に何ら問題のない結果と思います。筆者らは罹患部位の決定に椎間板造影を用いてみえますが、root blockとの併用例はないようです。28症例中7例が再手術例である点を考え合わせますと、まずroot blockで罹患神経根の決定を行い、必要であれば椎間板造影を施行し、椎間孔病変の性状を把握すべきではないかと考えます。つまり椎間孔病変が椎間板ヘルニアであるならば、Trans-pars-interarticularis approachとFar lateral discに対するapproachを組み合わせることによりrootの減圧、discectomyが可能です。この場合椎間固定は必要ありません。今回報告された術式は、椎間板切除により椎間板腔の圧を下げ、Cylindrical cageの挿入によって椎間板腔の高さを確保、つまり椎間孔の拡大を図り、神経症状を緩和するということになります。この場合椎間固定後のsubsidenceは椎間孔の再狭小化を招くこととなり、非常に大きな問題となります。本文中に、術後半年の時点で椎間板腔の狭小化を6例に認め、subsidenceによるものとの記載がありますが、Stand-alone lumbar cage fusionでは上下椎体に1mmずつ、つまり計2mmのsubsidenceはTitanium cageを用いる以上、必ず生じるものと理解すべきです。

この術式の有用性に問題はありますが、さらに症例を絞り込んで適応を厳密に決定する必要があると考えます。場合によっては固定術なしで治癒し得る症例の混在があるかもしれません。長期にわたる経過観察とその結果の報告を希望します。

Reviewer's comment : 橘 滋国 (北里大学医学部 脳神経外科)

脳神経外科医に脊椎脊髄手術に精通した医師の増加は喜ばしいことである。手術手技に対する知識の普及と技術の向上は日々進歩しつつある。一方、手術適応の決定はいまだ個々の医師に任されている部分が多く、ややもすると、過剰適応のきらいが無いとは言いきれない。この論文に記載された手術はその適応の決定が易しくないものである。腰痛のみで脳神経外科を受診する患者数は限定されていると考えられるが、いわゆる馬尾性間歇性跛行は我々が日常診療の中で遭遇する頻度が日々高くなってきている。本論文では馬尾性間歇性跛行との鑑別が明確ではないが、腰痛と下肢痛を訴える患者の中にdiscogenic painと考えられる症例は確かに存在する。椎間板造影とこの手術は、こうした患者の診断と治療に有効であると著者は結論している。慎重な手術適応の決定と、この手術方法の習得は今後我々脊椎脊髄外科医にとって必要なオプションの一つになろう。