経皮的内視鏡下椎間板摘出術 (PELD) 経椎弓間アプローチ導入期における短期成績

吉 兼 浩 一* 西 井 章 裕* 林 田 光 正*
角 田 和 信* 井 口 貴 裕* 上 田 幸 輝*
進 悟 史* 河 田 純* 牛 島 正 博*

Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy (PELD) via Interlaminar Approach: Short-term Results at Introduction

Koichi Yoshikane*, Akihiro Nishii*, Mitsumasa Hayashida*,
Kazunobu Tsunoda*, Takahiro Iguchi*, Koki Ueda*,
Satoshi Shin*, Jun Kawada*, and Masahiro Ushijima*

経皮的内視鏡下椎間板摘出術 (PELD) 経椎弓間アプローチ導入期における 10 例の短期成績を報告し、内視鏡下椎間板摘出術 (MED) 10 例を対照とし検討した。手術時間 (分) は PELD 73.6 が MED 38.7 よりも有意に長かった。術中出血量は両群とも測定不能な程僅かであった。術前後の CRP 値 (mg/dl) の推移は、PELD では術前 0.06 が術翌日 0.33、MED では術前 0.09 が術翌日 0.87 と、PELD は MED に比べ術翌日の上昇が有意に低かった。術前 JOA score は両群に有意差はなく、術後の JOA score と改善率にも有意差は認めなかった。手術合併症は両者ともなかった。再手術例もなかった。PELD interlaminar approach は MED と比較してさらに低侵襲な術式であることが示唆された。今後有用な治療法の選択肢となっていく可能性があると思われる。

We report the short term clinical results of percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) via interlaminar approach, and compare them with those of micro endoscopic lumbar discectomy (MED). There were no significant differences between PELD and MED in clinical results; JOA score, blood loss during operation. PELD required longer time than MED. Rise in CRP on the next post-operative day was lower with PELD compared with MED. There were no significant major complications for both methods. These results suggest that the clinical outcomes of PELD are similar to those of MED, but PELD is less invasive than MED. PELD via interlaminar approach is a less invasive surgical option for lumbar disc herniation.

Key words : percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) (経皮的内視鏡下椎間板ヘルニア摘出術), interlaminar approach (経椎弓間アプローチ), micro endoscopic discectomy (MED) (内視鏡下椎間板摘出術), lumbar disc herniation (腰椎椎間板ヘルニア)

はじめに

Percutaneous endoscopic lumbar discectomy (以下 PELD) は局所麻酔あるいは全身麻酔下、8 mm 径の cannula で椎間板ヘルニアの部位にピンポイントで到達し、脊椎の構築構造を破綻せずヘルニア摘出を行うことが出来る脊椎内視鏡下での手術手

技である。アプローチには transforaminal, posterolateral, interlaminar の 3 つがある³⁾。Interlaminar approach は椎弓間から cannula を脊柱管内に進入させ神経根の肩にアプローチ、ヘルニアを摘出する方法である。今回その導入期の治療成績について報告する。また同じ脊椎内視鏡下手術である micro endoscopic discectomy (以下 MED) との比較を行い、今後の腰

* 北九州市立医療センター整形外科 Department of Orthopaedic Surgery, Kitakyushu Municipal Medical Center, Fukuoka, Japan

椎椎間板ヘルニアに対する術式選択について検討，考察した。

対 象 と 方 法

対象は，PELD interlaminar approach が 2009 年 9 月から 2010 年 2 月に行った導入期の 10 例（男性：2 例，女性：8 例），平均年齢 36.7 ± 10.5 歳，平均術前 JOA score 11.9 ± 2.7 ，手術高位は L4-5：6 例，L5-S1：4 例であった。MED は 2009 年 1 月から 9 月に行った 10 例（男性：6 例，女性：4 例）で，MED 手術経験 300 例前後の症例である。平均年齢 45 ± 11.4 歳，平均術前 JOA score 13.5 ± 2 ，手術高位は L4-5：6 例，L5-S1：4 例であった。

検討項目としては，手術時間，術中出血量，術前術後の CRP 値の推移，日本整形外科学会腰痛疾患治療成績判定基準（以下 JOA score）の推移，平林法による改善率である。統計は Student の t 検定を用い， $p < 0.05$ を有意差ありとした。

PELD interlaminar approach の適応は，保存的治療に抵抗性のある腰下肢痛を有する腰椎椎間板ヘルニアで脊柱管狭窄症のない椎弓間の幅が広いものとした¹⁾⁶⁾。ただしヘルニアが著しく脱出移動しているものは除外した⁸⁾¹⁰⁾。

後療法は PELD 導入期当初 MED のクリティカルパス（術翌日にコルセット装着し歩行開始，全症例で術後ドレーンを留置しており術後 2 日目に抜去，術後 10 日で抜糸，退院）に準じたが，ドレーンは留置せ

ず，Steri-Strip による創閉鎖で抜糸もないことからバリエーションで徐々に早期退院，外来経過観察と変化していった。入院日数については検討項目より除外した。

結 果

平均手術時間（分）は MED 38.7 ± 4.2 に対し PELD 73.6 ± 18.6 と PELD が有意に長かった。術中出血はともに測定不能ほど僅かであった。CRP 値 (mg/dl) の推移は，PELD では術前 0.06 ± 0.07 が術翌日 0.33 ± 0.21 ，MED では術前 0.09 ± 0.07 が術翌日 0.87 ± 0.44 と，PELD は MED に比べ術翌日の上昇が有意に低かった。JOA score は，PELD では退院時 22 ± 2.4 （改善率 59.6 ± 10.1 ），術後 2 カ月 26.2 ± 1.2 （改善率 83.8 ± 6.0 ），MED では退院時 23.7 ± 2.1 （改善率 66.6 ± 13.6 ），術後 2 カ月 26.3 ± 1.8 （改善率 83.7 ± 10.1 ）であり，術後成績に有意差はなかった（表 1）。両群とも手術合併症はなかった。再手術例もなかった。

考 察

PELD の低侵襲性について，同じ内視鏡である MED tubular retractor が 16mm 径であるのに対して PELD cannula は 8mm 径と，径は半分，面積は四分の一の大きさになる。すなわち手術創は半分であるが，進入経路の傍脊柱筋等軟部組織への侵襲は面積，体積で四分の一に軽減される。従来の（micro）Love 法，MED，MD 法に比べて脊柱の支持機構に対する侵襲が低いのは利点である²⁾。また黄色靭帯の切開は

表 1 対象と結果のまとめ

	PELD	MED	p value
男/女	男/女 F=2/8	男/女=6/4	
平均年齢（歳）	36.7 ± 10.5	45 ± 11.4	0.21
高位（L4-5/L5-S1）	L4-5/L5-S1=6/4	L4-5/L5-S1=6/4	
手術時間（min）	73.6 ± 18.6	38.7 ± 4.2	0.0001
CRP（mg/dl）			
術前	0.06 ± 0.07	0.09 ± 0.07	0.5
術翌日	0.33 ± 0.21	0.87 ± 0.44	0.02
JOA score			
術前	11.9 ± 2.7	13.5 ± 2	0.27
退院時	22 ± 2.4	23.7 ± 2.1	0.17
術後 2 カ月	26.2 ± 1.2	26.3 ± 1.8	0.9
改善率（平林法）			
退院時	59.6 ± 10.1	66.6 ± 13.6	0.29
術後 2 カ月	83.8 ± 6.0	83.7 ± 10.1	0.98

cannula 径のみで脊柱管内に進入出来、脊柱管内のヘルニア摘出操作も cannula 内部のみで行うことが可能であり、術後瘢痕形成などの観点からも利点が見られる。

手術中 cannula 内は生食で還流されており、術中視野の確保には還流システムはあった方が良く、関節外科用装置でも代用出来る。当科では水圧を 20-80mmHg で視野の確保を行えたが、出血コントロール目的に一時的に 150mmHg まで上げることが出来る。ただ必要以上に還流圧をかけ続けると硬膜外腔の還流水が硬膜管を圧排し、術中術後の頭痛頸部痛の原因になると言われており、注意が必要である⁴⁾。

安全性について、interlaminar approach では 30° bevel type cannula を用い脊柱管内に進入するが、bevel 開口部を内側に向けて神経根の肩部に挿入、椎間板後縁に到達後神経根外縁をヘラ等で後縦靱帯あるいはヘルニアから慎重に剥離して bevel 開口部を外側に向ける様回転させることにより、硬膜と神経根を正中側にレトラクト出来る^{3,5)}。術中開口部の向きを間違わない限り、神経根は cannula 内に入ることなく、鉗子類で安全にヘルニア摘出操作を行うことが出来る。ただ確実に神経根をレトラクト出来ているか、後縦靱帯あるいはヘルニアと神経根との見分けは出来るのか。従来の (micro) Love 法、MED、MD 法でも神経根が扁平化し区別がはっきりしないことがあるのと同様に注意が必要である。いくら高倍率の内視鏡、ハイビジョン画像とはいえ、見分けは確実とは言い切れない²⁾。特に導入期の見慣れない画像である場合は特に注意が必要である。また癒着により cannula が神経根の肩の部分に入れない場合、MED や MD 法と同様に神経根に対する傷害は避けられない。余裕の無い空間で何度も神経を剥離して展開する操作は神経障害の危険が高く絶対に行ってはならない。ハイスピードリル等で神経根の外側部の上関節突起内側部と黄色靱帯を切除して十分に余裕を作り、ゆっくりと剥離していくべきである。また神経根腋窩部のヘルニアの場合には腋窩部のヘルニアを摘出し圧を逃した後神経根の肩に入る⁴⁾。

ヘルニア摘出操作は術中透視下に椎間板内に造影剤とインジゴカルミンを注入し、青色に染色された椎間板組織を鏡視しながら in and out (椎間板内部から外側に向けて) に摘出していくのが安全である^{4,9)}。

またヘルニア摘出操作中の神経根は cannula でレトラクトされているが、一点への圧迫が長時間に及ぶと神経へのダメージを引き起こす危険性がある。慎重安全かつ的確でスムーズな操作が必要であり、cannula を一ヶ所に留めず神経根に沿わせて動かしながら操作を進めていくことも一点に圧を集中させず、神経根へのダメージを軽減させる為の対策になり得ると思われる。cannula を椎弓間で斜め頭側や尾側に動かす joystick 操作により中心性ヘルニアや migrate したヘルニアにも対応可能である³⁻⁵⁾。脊柱管狭窄を伴ったヘルニアで 50% 以上の狭窄が伴った場合は MED の術式を選択し、脊柱管拡大施行後の椎間板へ

図1 手術時間の learning curve (PELD)
2009年9月から2010年4月施行のPELD interlaminar approach
による15症例。症例番号1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13: L4-5。
症例番号2, 3, 5, 6, 14, 15: L5-S1。

ルニア摘出が勧められている⁶⁾。

当科で2010年4月までに行ったPELD interlaminar approach 15例の手術時間の推移では、手術適応を限定して導入、施行していき learning curve は全体的に時間短縮の傾向にある(図1)。周術期合併症とこれまでのところ短期間であるが再発ヘルニアを認めていない。後療法でも入院の短期化が期待出来ると思われる²⁾¹¹⁾。

PELD interlaminar approach は全麻下腹臥位2方向透視下で椎弓間からヘルニアを摘出するというMEDと同じアプローチであるとは言え技術的にはるかに難しいことを認識しておくべきで、手技は従来のものとは大きく異なり、訓練と器具の取扱いにも充分慣れる必要がある²⁾⁸⁾。また適切な症例の選択が必要であり⁶⁾¹⁰⁾¹²⁾、腰椎椎間板ヘルニアで脊柱管狭窄のないL5-S1やL4-5など椎弓間の広い症例において、今後手術法の一選択枝になりうると思われる¹⁾。

ま と め

PELD interlaminar approach 導入期における治療成績を報告した。MEDとの比較では臨床成績では有意差を認めなかった。手術時間は長かったものの、導入期の learning curve でさらに短縮されることが見込まれる。手術侵襲度については、術翌日のCRP上昇はMEDに比べ有意に低く、さらに低侵襲な術式であることが示唆された。今後脊柱管狭窄のないL4-5、5-S1等椎弓間の広い腰椎椎間板ヘルニアに対してはPELD interlaminar approach は有用な治療法の選択肢となり、低侵襲手術として拡がっていく可能性があるとされる。

参 考 文 献

- 1) Choi, G.: Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy intracanalicular disc herniation at L5-S1 using a rigid working channel endoscope. Neurosurgery, 58(Suppl 1): ONS 59-68, 2006.
- 2) 出沢 明: スポーツの日帰り手術—経皮的内視鏡下椎間板ヘルニア摘出 PELD (Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy). 臨床スポーツ医学, 23(11): 1337-1344, 2006.
- 3) 出沢 明: 経皮的内視鏡下椎間板ヘルニア摘出術 (PELD). 脊椎内視鏡下手術: 165-174, 2007.
- 4) 出沢 明: PELDの基本的な手技. JSPSS, 2009.
- 5) 出沢 明: Small Incised MEDの手技の実際: 経皮的内視鏡下椎間板ヘルニア摘出手技 PELDの現状と展望 (MEDは本当に低侵襲か). Journal of Spine Research, 1(3): 301, 2010.
- 6) 出沢 明: 内視鏡後方椎間板ヘルニア摘出術 (MEDとPELD)の検証—内視鏡腰部椎間板ヘルニアガイドラインを含めて—. 日整会誌, 80(3): 149, 2010.
- 7) 伊藤不二夫: 経皮的内視鏡下椎間板ヘルニア摘出術—3つの手術法と適応. 中部整災誌, 51: 1053-1061, 2008.
- 8) 伊藤不二夫, 他: 経皮的内視鏡下椎間板ヘルニア摘出 (PELD法)の臨床経験. 日本腰痛会誌, 15(1): 208, 2009.
- 9) Lee, D.Y., Lee, S.H.: Learning curve for percutaneous endoscopic lumbar discectomy. Neurol. Med. Chir., 48(9): 383-389, 2008.
- 10) Lee, S.H., et al.: Operative failure of percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a radiological analysis of 55 cases. Spine, 31: 285-290, 2006.
- 11) 三浦恭志, 伊藤不二夫, 池田尚司: Percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD)の小経験. 東海脊椎外科, 22(1): 106-108, 2008.
- 12) 三浦恭志, 伊藤不二夫, 池田尚司: 経皮的内視鏡下椎間板ヘルニア摘出 (PELD)の手技と適応. 東海脊椎外科, 23: 64-66, 2009.