

## チタン製プレートを用いた棘突起縦割法による頸椎椎弓形成術

## Midline Spinous Process-splitting Cervical Laminoplasty with Titanium Plates

松井誠司\*1 篠原直樹\*2 瀬野利太\*1 日下部太郎\*3 宇都宮利史\*3 秋田進久\*3

Seishi Matsui, M.D., Ph.D.\*1, Naoki Shinohara, M.D.\*2, Toshimoto Seno, M.D., Ph.D.\*1, Taro Kusakabe, M.D.\*3, Toshifumi Utsunomiya, M.D.\*3, Nobuhisa Akita, M.D., Ph.D.\*3

## はじめに

頸椎症性脊髄症に対する頸椎椎弓形成術は広く行われているが、その術式や使用される椎弓スペーサーには種々のものがある。その中でTaniら<sup>1)</sup>によって導入されたチタン製スペーサーのLaminoplasty Basket (LB: Ammtec Inc, Tokyo) は、剛性、可塑性、固定力などの点で優れているため<sup>2)</sup>、われわれもLBを用いた棘突起縦割による頸椎椎弓形成術を2014年9月から行って来た。術式は筋層構築的棘突起椎弓形成術<sup>3)</sup>に準じて、傍脊柱筋を剥離しないで棘突起縦割から両開き式椎弓形成を行うものであるが、人工棘突起HAインプラントの代わりにLBを使用した。そのLB使用上の要点を述べ、手術成績について報告する。

## 対象と方法

2014年9月～2015年12月に、LBを用いた棘突起縦割法による頸椎椎弓形成術を50例に行ったが、このうちのLBを3～4椎弓(C3～C6椎弓)に使用し、術後6カ月以上追跡できた29例を対象にして手術成績を検討した。年齢は37～83歳(平均64.6歳)、男性19例、女性10例。追跡期間は6～18月(平均11.4月)であり、術前診断は変形性頸椎症22例、後縦靭帯骨化症6例、椎間板ヘルニア1例であった。LBの底部幅10mmを20椎弓、12mmを16椎弓、14mmを69椎弓、16mmを1椎弓に使用した(Table 1)。これらの術前と追跡時のNeuro-Surgical Cervical Spine Scale (NCSS)、X線所見(C2-C7前弯度:中間位, 屈曲位, 伸展位)、および合併症を検討

Table 1 The number of Laminoplasty Baskets at each laminoplasty level according to its size

Level	Laminoplasty Basket size (mm)			
	10	12	14	16
C3	18	3	0	0
C4	2	13	14	0
C5	0	0	29	0
C6	0	0	26	1

した。また、そのうち20例に施行した術後CT(術後6カ月に9例、12カ月に11例)における各椎弓hinge部の骨癒合を調査した。

## 結果

## 1 LB使用上の要点

LBの両外側にある螺子孔用のアーム部分(アーム)の角度を椎弓にフィットするように自由に変えられ、またLBを椎弓間に入れた際に、その底部端が外側の椎弓に軽く引っかかり安定する。そのため、LBの螺子による固定は比較的簡便で術者1人でも可能であった。

通常はアームにある程度の角度をつけて椎弓に固定するため、螺子の刺入部よりLB本体部分が硬膜側に接近する。そこで、十分な除圧を得るためには、棘突起基部を椎弓側に残し、両開きにした椎弓の長さを確保し、十分に開いた椎弓に適合するサイズのLBを選択し、LB本体が硬膜に接近し過ぎないようにする必要があった(Fig. 1 a)。また通常では、螺子は椎弓の骨髄質から入り、その先の骨皮質を貫いて固定されるので、刺入時か

\*1 愛媛大学医学部脳神経外科/Department of Neurosurgery, Ehime University Graduate School of Medicine

連絡先: 〒791-0295 東温市志津川 愛媛大学医学部脳神経外科 松井誠司 [Address reprint requests to: Seishi Matsui, M.D., Ph.D., Department of Neurosurgery, Ehime University Graduate School of Medicine, Shitsukawa, Toon-shi, Ehime 791-0295, Japan]

\*2 HITO 病院脳神経外科/Department of Neurosurgery, HITO Hospital

\*3 梶浦病院脳神経外科/Department of Neurosurgery, Kajiura Hospital

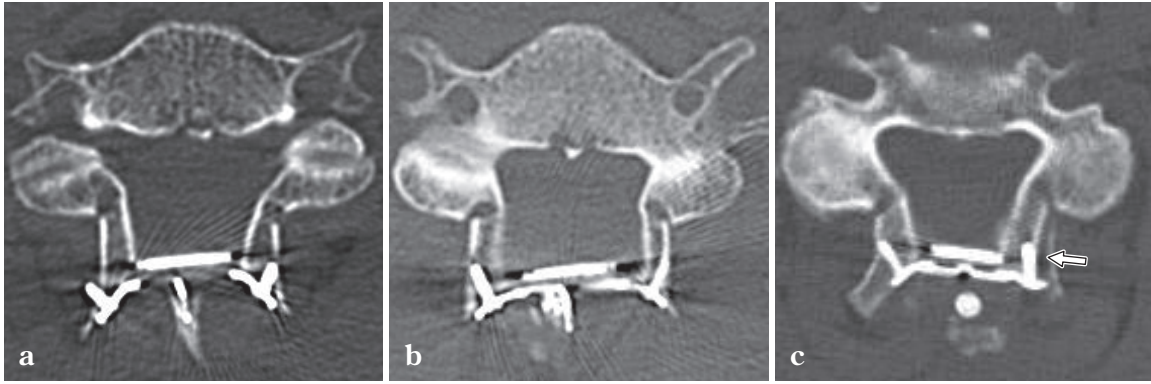


Fig. 1

- a : Double door laminoplasty with LB. Primarily, both arms are bent, and the screws are projected in the anterolateral direction to penetrate the lamina cortex from the inside. This procedure draws the LB closer to the dura mater.  
 b : The screws are oriented in a more anterior direction with less bending of the arms.  
 c : Occasionally, the screw is inserted in the lamina from the lateral cortex (arrow).

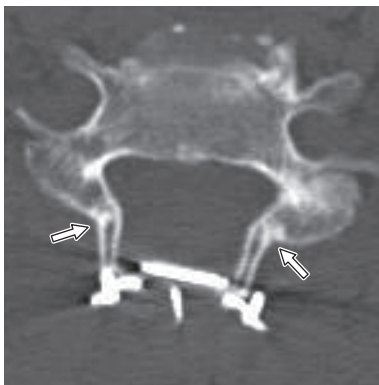


Fig. 2

Computed tomography scan obtained 6 months after laminoplasty demonstrating osseous continuity on the hinges of the bilateral elevated laminae (arrows).

ら螺子の方向性を維持する必要があった。ただし、棘突起が短く椎弓も小さい C3, C4 などでは、縦割し開いた椎弓が短くなり、通常の方法では LB 本体が硬膜に接し、圧迫してしまう場合がある。そのため、プレートの角度をできるだけ少なくして、LB 本体の落ち込みを最小限にし、長めの (7 mm 長) の螺子を使い、螺子の刺入方向を椎弓皮質に垂直よりも椎弓に沿った腹側向きに変えることが有用であった。そのために螺子が骨皮質を貫通しなくても、骨皮質の内側に螺子が食い込むことで、十分な固定が得られた (Fig. 1 b)。さらに、場合によっては螺子の向きを椎弓の外側から内側にして刺入することも有用であった (Fig. 1 c)。

## 2 手術成績

NCSS は術前が  $9.8 \pm 1.2$  で、追跡時が  $12.7 \pm 0.9$  であり、改善率は 69.5% であった。X 線所見の頸椎前弯度は、

中間位で  $6.7 \pm 6.1$  度から  $7.2 \pm 5.5$  度に微増し、屈曲位で  $-11.4 \pm 10.0$  度から  $-5.1 \pm 8.6$  度に絶対値が減じ、伸展位で  $18.7 \pm 11.5$  度から  $18.2 \pm 9.5$  度と微減し、可動域としては  $30.2 \pm 15.2$  度から  $23.4 \pm 10.0$  度に減じた。合併症については、一過性の C5 麻痺が 1 例にみられた。CT 所見では術後 6 カ月で hinge 部 70 カ所中 49 カ所 (70%) に、12 カ月で 82 カ所中 78 カ所 (94%) に骨癒合が認められた (Fig. 2)。なお 2 例 (術後 2 カ月と 4 カ月) に螺子の脱出を認めたが、LB の位置や椎弓形成の形状、および自覚症状に変化はなかった。

## 考察

筋層構築的棘突起椎弓形成術は頸椎から傍脊柱筋を剝離しないで、椎弓と棘突起を同時に形成することにより、神経症候の改善に加えて、術後の頸椎配列の維持、軸性疼痛の軽減などが得られる<sup>3)</sup>。本法はそれに使用される HA スペースを LB に代えたものであり、同等の効果が可能だが、HA スペースと比べて、チタン製であるため、破損に強く、サイズバリエーションが多く、アームの可塑性により椎弓間にフィットさせやすく、螺子による強固な固定が得られることが利点として挙げられる。欠点としては、通常の手技では螺子の刺入部位より LB 本体が硬膜側に落ち込む点と、底部幅 12 mm 以下の LB には棘突起と縫合する突起がない点が挙げられる。

今回の経験では、本法のような両開き式椎弓形成術にも使いやすい印象であり、螺子による固定のため、狭く深い術野であっても操作は困難でなかった。また、LB のアームは比較的柔らかく、前後方向の曲げ伸ばしに加え、ある程度まで捻ることもできて、容易に椎弓に

フィットすることが可能であった。なお、これらの操作を数回繰り返しても、アームが破損することはなかった。本法では椎弓を90度近くまで両開きにして形成できるため、LB本体が硬膜に接しなければ、十分な除圧が得られる。LB使用上の要点に述べたが、LB本体を硬膜に接近させ過ぎないためには、棘突起縦割の範囲をはじめ、いくつかの留意点があるが、椎弓が小さい場合であっても、アームにほとんど角度をつけないで、螺子の刺入角度を工夫すれば、LB本体の硬膜側への落ち込みを最小限にできる。

欠点として底部幅12mm以下のLBには棘突起縫合用の突起がないことを挙げた。HAスペーサーを用いた本来の筋層構築的棘突起椎弓形成術では、縦割した全棘突起はスペーサーに糸で縫合されるのに対して、12mm以下のLBでは棘突起との連続性が得られない。そのために術後の頸椎配列の維持が不利になる可能性が考えられたが、術後の頸椎前弯度は十分に維持されていた。今回は12mm以下のLBはC3椎弓のすべてと、C4椎弓の約半数に用い、残りのC4椎弓の約半数とC5とC6椎弓のすべてに14mm以上のLBを用いていた(**Table 1**)。したがって、頸椎配列に影響の大きいC5、C6椎弓を含む過半数の棘突起がLBと連続して形成されたために、術後の頸椎前弯を維持できたのではないかと推察した。

また、良好な初期固定力により、安定した椎弓形成が得られた場合に、hinge部の早期固定が期待できると予測し、術後にCTによるhinge部骨癒合の調査を行った。その結果、術後6カ月で70%、12カ月で94%の骨癒合率を認めたが、それらは過去の片開き式のhinge部骨癒

合の結果(6カ月で77%、12カ月で93%)<sup>4)</sup>と遜色ないものであった。なお、螺子の脱出を2例2本に認めたが、LBを含めた椎弓形成の形状に変化はなかった。これは対側の螺子の固定力、LB底部端の椎弓への食い込み、早期のhinge部の骨癒合などが、螺子が逸脱しても椎弓形成に影響がなかった要因と考えられた。

## 結 語

LBを用いた棘突起縦割による頸椎椎弓形成術を50例に行った。本法では手技上の留意点はあるが、操作が比較的簡便で、椎弓との固定性もよく、頸椎配列の維持も可能で、良好な術後成績が期待できる。

## 利益相反開示

筆頭筆者は開示すべき利益相反を有していない。

## 文 献

- 1) Tani S, Suetsuna F, Mizuno J, et al : New titanium spacer for cervical laminoplasty : initial clinical experience. Technical note. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **50** : 1132-1136, 2010
- 2) 水野順一 : 新型チタン製スペーサー “Laminoplasty Basket” を使用した頸椎椎弓形成術. *脳外誌* **24** : 864-870, 2015
- 3) Kim P, Murata H, Kurokawa R, et al : Myoarchitectonic spinolaminoplasty : efficacy in reconstituting the cervical musculature and preserving biomechanical function. *J Neurosurg Spine* **7** : 293-304, 2007
- 4) Rhee JM, Register B, Hamasaki T, et al : Plate-only open door laminoplasty maintains stable spinal canal expansion with high rates of hinge union and no plate failures. *Spine* **36** : 9-14, 2011