 原 著

多椎間頸椎OPLLに対する β - tricalcium phosphateを応用した 前側方部分椎体削開術の短期成績

門間 文行, 中沢 照夫

**A Short-Term Follow-Up of Antero-Lateral Partial Vertebrectomy
with the Use of Beta-Tricalcium Phosphate for Multilevel Ossification
of the Posterior Longitudinal Ligament in the Cervical Spine**

by

Fumiyuki Momma, Teruo Nakazawa

from

Department of Neurosurgery, Shinjo Tokushukai Hospital

Object. We studied the changes in neurological status and radiological features of 16 patients undergoing the antero-lateral partial vertebrectomies(ALPVs) with the use of beta-tricalcium phosphate(beta-TCP) for multilevel ossification of the posterior longitudinal ligament(OPLL) in the cervical spine during a 1-year follow-up.

Methods. There were 11 male and 5 female patients. The patients' ages ranged from 37 to 81 years(mean 63 years). In ALPV the uppermost site was C2-C3 in 6 patients and the lowermost was T1-T2 in 1 patient. The site of ALPV consecutively ranged from 3 to 7 levels(mean 4.3). Beta- TCP was implanted into the site of the vertebrectomy with the exception of the two vertebral bodies(upper and lowermost) for each patient. The Neurosurgical Cervical Spine Scale(NCSS) was used to assess the patient's neurological status. The cervical lateral X-ray was used to measure the cervical curvature and the range of motion(ROM). A computed tomography scan was used to evaluate the degree of ossification of beta-TCP.

Results. No patient showed any deterioration in neurological status during a 1-year follow-up. Twelve out of 16 patients showed an acceptable improvement (NCSS rate of improvement $\geq 50\%$) and 6 patients showed a satisfactory improvement (NCSS rate of improvement 100%) at a 1-year follow-up. There was no significant change in the cervical curvature but ROM decreased by 23% as an average at a 1-year follow-up ($p < 0.0001$, paired t-test). All beta- TCPs for each patient promoted new bone formation at a 6-month follow-up and were replaced by the compact bone with remodelling of the vertebral column at a 1-year follow-up. Horner's syndrome occurred in 2 patients but improved within a few months postoperatively.

Conclusions. ALPV with the use of beta-TCP may be acceptable as a radical treatment for multilevel OPLL in the cervical spine.

Key word: antero-lateral partial vertebrectomy, ossification of the posterior longitudinal ligament, beta-tricalcium phosphate

Spinal Surgery 17 (3) : 203~211, 2003

はじめに

頸椎後縦靱帯骨化症 (Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament : OPLL) の手術法は前方 [1, 7, 9, 10, 11, 17, 23] と後方アブロー

チ [2, 4, 14, 15, 22] に分けられる。前方法により OPLLを完全に切除し頸髄のアラインメントを正常化することができれば根治的治療に近いと言える。従来の前方法ではOPLL切除後の固定に関する問題点が存在する

(Received : August 29, 2003, Accepted : November 17, 2003)

新庄徳洲会病院 脳神経外科 (連絡先 : 門間文行, 〒996-0041 山形県新庄市大字鳥越字駒場4623) Address reprint request to: Fumiyuki Momma, M.D., Department of Neurosurgery, Shinjo Tokushukai Hospital, 4623 Komaba, Torigoe, Shinjo-shi, Yamagata, 996-0041, Japan

[11]. しかし前側方部分椎体削開術 (Antero-Lateral Partial Vertebrectomy: ALPV) では固定の必要はない. ただ椎体を部分的に削除するのでその支持力を弱めるという欠点がある. そこで当科ではALPV後の椎体削開部に β -tricalcium phosphate (β -TCP) を補填し, 椎体の早期再生を図ってきた [13]. 今回 β -TCPを応用したALPVによる手術を行った多椎間頸椎OPLL; 16例の術後1年までの追跡調査を行ったので報告する.

対象および方法

対象は2001年1月以降当科で進行性脊髄症と診断された頸椎または頸椎から上位胸椎の多椎間OPLL; 16例 (男性11例, 女性5例, 平均年齢63才) である (Table 1). 手術法は小原の方法 [18] に準じ, OPLLと肥厚したPLLを切除し, 脊髄と根の減圧を行った. 硬膜が完全に骨化した症例では骨化巣浮上術もあわせ行った. β -TCP即ちオリンパス社製骨補填材オスフェリオン®A 1タイプ (10×10×10mm) を用い, 最も上位と下位の椎体を除く削開部に椎体と上下の椎間板腔を形成するようトリミングし補填した. つまりそれぞれの症例で (削開椎間数-1) 個の β -TCPを用いた. 右側からの手術が10例, 左側が6例あった. 削開レベルをみると上位頸椎C2-C3への削開が6例, 上位胸椎T1-T2への削開が1例あった. 削開範囲は3椎間から7椎間までであり平均4.3椎間であった. 術前後の神経学的評価にはNeurosurgical Cervical Spine Scale (NCSS) [8] を用いた. また手術に対する患者の満足度を外来で問診し3段階 (満足, まずまず, 不満足) に分類した [16]. 頸椎アラインメントと可動域 (Range of Motion: ROM) の測定にはGotoら [2] に従い頸椎X-rayにおけるC2, C7後縁の延長線のなす角を用い, その変化を術後1年まで検討した. β -TCPの骨化度についてはCTで経時的に検討した. また統計学的有意差検定にはpaired t-testを用いた.

結 果

<合併症>

当科における頸椎ALPVによる周術期死亡はない. 今

Table 1
One-year follow-up of the patients
treated by ALPV with the use of beta-TCP

Case	Age	Sex	Site of ALPV	NCSS rate of Improvement(%)	Patient's assessment
1	60	M	Right C2-C3~C7-T1	33	Fairly Satisfied
2	59	F	Right C3-C4~C6-C7	60	Satisfied
3	74	M	Right C3-C4~C6-C7	100	Satisfied
4	72	M	Right C2-C3~C7-T1	50	Fairly Satisfied
5	60	F	Left C2-C3~C6-C7	100	Satisfied
6	69	M	Left C3-C4~C6-C7	100	Fairly Satisfied
7	54	F	Left C2-C3~C5-C6	100	Satisfied
8	48	F	Left C3-C4~C5-C6	100	Satisfied
9	69	M	Left C2-C3~T1-T2	20	Unsatisfied
10	37	F	Left C4-C5~C6-C7	33	Unsatisfied
11	69	M	Right C4-C5~C6-C7	67	Satisfied
12	65	M	Right C4-C5~C6-C7	50	Fairly Satisfied
13	81	M	Right C3-C4~C6-C7	57	Satisfied
14	71	M	Right C3-C4~C7-T1	50	Satisfied
15	51	M	Right C2-C3~C5-C6	100	Fairly Satisfied
16	69	M	Right C4-C5~C7-T1	20	Unsatisfied

回検討した16例の手術合併症としては手術側のホルネル徴候が2例 (いずれも可逆性), 髄液漏が1例 (腰椎ドレーナージで治癒) でみられた.

<術後成績>

下肢, 上肢運動機能, 痛みおよび知覚障害の推移を検討したが, 手術により悪化した症例はみられていない. 術後6ヶ月で神経症状が改善したものは1年までそのままさらに改善していた. 術後1年でのNCSSによる改善率は20~100%で改善率50%以上が12例 (75%) にみられた. 改善率33%以下の3例が術後1年でのインタビ

Fig.1 : Changes in the NCSS score of the lower extremity motor function(a), upper extremity motor function(b) and sensory function and/or pain(c), during a 1-year follow-up. Points taken from each patient are identified by the case number.

Fig.2a : The cervical curvature showed no statistically significant change during a 1- year follow-up.

Fig.2b : The ROM significantly decreased by 23% as an average at 1 year after the ALPV.

*p<0.0001, paired t-test

ユーで手術に不満足と答えている。これら3例のうち2例はいずれも両上肢のしびれを中心とした知覚障害が改善しなかった症例である (Fig. 1)。症例9では左からALPV (C2-C3～T1-T2)を行ったが右C6根症が残存し術後9ヶ月で右ALPV (C5-C6)が追加された。

<頸椎アラインメントとROM>

まず頸椎アラインメントの変化であるが、術前頸椎X-

ray neutral positionのC2とC7のなす角は $10.1 \pm 7.6^\circ$ (平均 $\pm$ 標準偏差)であった。術後1年では $9.7 \pm 8.7^\circ$ であったが、両者に有意差はみられなかった (Fig. 2a)。またscoliosis [16]は発生していない。次に最大後屈、前屈時のC2とC7のなす角の和によりROMを検討した。C4-C7ですでに前方固定が他医によりなされ可動性が消失していた1例 (症例14)を除いた15例で見ると術前 $41.3 \pm 13.8^\circ$ であった。術後1年では $31.7 \pm$

Fig.3 : (Case 7) The cervical X-ray obtained 1 month postoperatively showing beta-TCPs (arrows) implanted into the site of the vertebrectomy at C3, C4 and C5, respectively.

Fig.4a : Preoperative computed tomography scans showing multilevel OPLL at the levels between C2-C3 and C5-C6.

Fig.4b : Computed tomography scans obtained 1 day postoperatively showing ossified dural membrane elevated by the ALPV and beta-TCP implanted at C3, C4 and C5, respectively.

Fig.4c : Computed tomography scans obtained 1 year postoperatively showing beta-TCPs replaced by the compact bone with remodelling of the vertebral bodies. The cervical canal has been widened anteriorly from C2-C3 through C5-C6.

a	b
c	

10.4° に低下した ($p < 0.0001$)。術後1年で頸椎ROMは術前平均の77%前後に制限されていた (Fig. 2b)。

< β -TCPの骨化度 >

頸椎X-rayでは術後6ヶ月以降 β -TCPの陰影 (Fig. 3) は全例で不鮮明となり1年では確認できなくなっている。CTによる追跡では、術後6ヶ月にはそれぞれの症例で補填されたすべての β -TCPはほぼ吸収され、骨梁形成がみられた。術後1年では緻密骨と化し、削開された椎体は頸椎管の前方への拡大と共にリモデリング [20] されていた (Fig. 4)。

症例呈示

< 症例7 >

54才 女性

主訴：後頸部痛、左手しびれ、両手巧緻運動障害

現病歴：1991年頃より後頸部痛を訴えていたが徐々に増強。2001年6月頃より左手C6領域のしびれ、両手巧緻運動障害を自覚。2001年11月当科受診。頸髄症と診断され12月13日入院。

入院後経過：CTでC2-C3～C5-C6に連続型OPLLがみられ (Fig. 4a)、MRIではC2-C3～C3-C4で高度の脊髄圧迫が認められた (Fig. 5)。膀胱直腸障害はなかったがBabinski徴候が両側陽性であった。12月18日OPLLがより厚い左側からALPV施行。C2-C3～C3-C4では硬膜も骨化しており浮上法で減圧。C4-C5～C5-C6ではOPLLと肥厚したPLLを切除した。また左C6 foraminotomyも行った。左C3、C4 rootの減圧時CSF leakageがおこったが漏孔は小さかったので筋肉片とフィブリングルーでシールした。C3、C4、C5椎体削開部に上下の椎間板スペースを形成するように β -TCPを補填し (Fig. 4b)、剥離された頸長筋と前縦靱帯を縫合した。術後1ヶ月の頸椎X-rayでC3、C4、C5に補填された β -TCPのshadowが認められている (Fig. 3)。術後1年のMRI上減圧は十分であり頸髄のアラインメントが改善し頸膨大が認められている (Fig. 6)。術後1年のCTでは β -TCPは完全に骨化し椎体のリモデリングが証明された (Fig. 4c)。頸椎管はC2-C3～C5-C6で前方に拡大されている。また本例では術前の頸椎C2、C7後縁のなす角は19°で、術後1年では13°となった。ROMは53°から32°と約40%減少したが、神経症状の改善率が100%であったためか、患者は手術に満足している (Table 1)。

考 察

ALPVは、頸椎前側方アプローチの先駆者であるVerbiestのlateral approach [24] やHakubaのtrans-unco-discal approach [3] に学び、それらの長所を取り入れ発展させた手術法である [17]。この手術を行うには脊髄外科の基本的な手技はもちろんであるが頸動脈、椎骨動脈の外科にも習熟する必要がある。

< 頸椎OPLLに対するALPVの適応と手術手技 >

椎体を切除する前方到達法では固定が必要であるため、OPLLが連続型で4椎体または7cm以上と長いものには後方到達法が用いられてきた [5]。Takayasuら [23] は前側方からosteoplastic vertebrotomyを行い4椎体以上に伸展するOPLLを切除しているが、C2-C3までは到達していない。ALPVでは症例9のようにC2-C3からT1-T2までの7椎間にわたる連続型OPLLも切除可能である。また脊椎管狭窄を伴うOPLLにはまず後方到達法が選択されてきたが [6]、ALPVは前方に頸椎管を拡大し前弯をなす頸膨大の復活を図る手術法であり、canal stenosisがあっても適応がある。事実16例中2例 (症例1、13) で脊椎管狭窄を伴っていた。また早期離床が可能で、症例13のように81才の高齢者でも4椎間の削開を行い、術後1週間で離床した。このように従来の前方法の問題点の多くは解決し得るがC2より上位にあるOPLLには制限がある。しかしC2-C3まで削開したものが6例あり、ALPVではC2下縁までは十分切除が可能と思われる。ALPV retractor [18] を用いることにより、4～5cmの皮切であるが、斜め上方に視野が取れるからである。また従来の前方法ではC7-T1までがOPLL切除の下限である [5] がALPVでは斜め下方に視野を取りT1-T2まで到達できる [16]。ただしC2-C3、T1-T2では術野は深く、OPLLをハイスピードドリルで削る際ブラインドになり易い。従って硬膜が骨化している場合には浮上法を用いて減圧した方が安全である。OPLLが椎間孔の方へ延びている場合、特に手術側上位 (C2-C3～C3-C4) の削開が不十分となり易い。我々はC4-C5かC5-C6で横突孔を開放し椎骨動脈を確認、その走行を念頭においてC2-C3まで十分外側に削開するようにしている。対側rootの減圧では手術台を対側に傾けハイスピードドリルのカバーを短くして削開するが、rootを傷めないようドリルの抵抗が抜けたところで止める技術が必要である。ALPVでは、症例7のように脊椎管の50%以上を占めるOPLLでも、

Fig.5 : Preoperative T1 weighted magnetic resonance images showing the cervical cord compressed by the OPLL at the levels between C2-C3 and C5. Severe cord compression is depicted at the levels between C2-C3 and C3-C4.

Fig.6 : T1 weighted magnetic resonance images obtained 1 year postoperatively showing a satisfactory decompression. The patient (Case 7) has regained the cervical enlargement with a normal configuration of the cervical cord.

まず骨化巣周辺の削除によりOPLLを浮上させ、さらに薄くしていくことが可能である [12]。

<術後成績>

小原らはALPVの長期成績をNCSSを指標として検討した結果術後6ヶ月で神経症状はほぼ安定すると報告している [16]。今回の検討でも同様の傾向が認められた。

術後1年ではNCSS改善率が100%の6例中4例が手術に満足、2例がまずまずと答え、33%以下の患者は1例がまずまず、3例が不満足と答えた。NCSSによる評価と満足度には解離はみられなかった。不満足と答えた3例（症例9、10、16）ではいずれも上肢のしびれ感が残存している。症例9では対側C6 rootの減圧が不十分であったため術後9ヶ月で反対側ALPVを行い根を減圧し

た。 β -TCPの補填がなければこの時点での対側からのALPVは不可能である。上下肢の運動機能障害が軽度である場合上肢の痛みおよび知覚障害の改善度は患者の満足度にかかなりの影響をおよぼすと思われる。症例12では、他医にて椎弓形成術を受けた後両上肢のdysesthetic painが増強したが、以前報告した2例[13]と同じくALPVにより痛みが軽減されている。

<頸椎アラインメント, ROMと β -TCP>

ALPVによる頸椎への侵襲がその支持力と可動域にどのような影響をおよぼすかは術者にとって大いなる懸案である。ALPVは椎体と椎間板の約1/3~2/5を切除する手術法である[16, 18]。当然ALPVにより椎体強度と椎間板機能は低下するが後方要素がしっかりして異常可動性がなければ術後不安定性は起こっていない[16]。ALPVの長期成績[16]によれば骨欠損部には徐々に骨新生が起こり椎体が自然に補強されるが、これには数年の経過が必要である。今回補填したオスフェリオン®は β -リン酸三カルシウムを主成分とする気孔率約75%の多孔体である。ビーグル犬を用いた実験的検討では、 β -TCPは補填後、骨形成を促進すると同時に生理的なリモデリングに伴い吸収され、24週後には完全に消失し成熟した骨梁構造に導くと報告されている[20]。また β -TCPを充填したinterbody fusion cageを犬の腰椎に用いた検討では、術後16週で β -TCPは完全に骨化すると報告されている[19]。すでに整形外科領域でその有効性が報告されているが[21]、頸椎での臨床応用[13]は少ない。CTによる経時的検討では β -TCPは補填後約6ヶ月で周辺部からほぼ中心まで骨化し、約1年でリモデリングが完成すると考えられた。従って削開椎体の強度は約1年でほぼ回復すると考えられる。これを裏づけるように頸椎のアラインメントには有意な変化はみられていない。一方椎間板機能をみると、ROMを指標に判定すれば術後1年で平均約23%低下した。これは椎間板の部分切除による影響と思われる。ROM制限の原因として β -TCP間のfusionも懸念されるが、頸椎X-ray上椎間板腔の狭小化を認める症例はあるがfusionはみられていない。長期のfollow-upが必要であるが、この程度のROM低下は患者のADLに大きな制限をきたしていないという印象である。

<合併症>

16例中2例(症例7, 10)で合併症をきたした。まず症例7ではCSF leakageとホルネル徴候をきたした。

CSF leakageに対しては漏孔が小さければ筋肉片とフィブリングルーで対処できる。しかしこの例では腰椎ドレーナージも必要となった。本例のホルネル徴候は術後1週間で発症した。このような場合原因としては、軟部組織の浮腫が交感神経に影響をおよぼしたと思われる。症例10では、術翌日より明らかになり、C6-C7まで削開したので星状神経節の直接的損傷をきたした可能性がある。より外側から進入するoblique transcorporeal approach[1]では20%程度の発生率と報告されている[23]。交感神経幹を温存するため、特に下位頸椎レベルの頸長筋はマイクロ下に剥離すべきである。いずれの症例でもホルネル徴候は発症後約3ヶ月で軽快した。合併症としては三角筋麻痺がよく知られている[9]。その発現メカニズムは明確になっていないがC5神経根障害が原因と言われている[9, 16]。我々はC6 rootの減圧が不十分な症例で三角筋麻痺をきたした経験から16例全例に手術側C6 rootの十分なforaminotomyを施行した。術後三角筋麻痺やC6神経根領域の筋力低下は生じていない。ALPVにおける三角筋麻痺の予防にはC6 rootのforaminotomyが有効と考えている。

結 論

- 1) β -TCPを応用した前側方部分椎体削開術(ALPV)はC2-C3~T1-T2に存在する多椎間OPLLに対する根治的な前方到達法となり得る。
- 2) 削開頸椎に補填された β -TCPは約1年で完全に骨化し、椎体をリモデリングする。その結果頸椎管は前方に拡大形成される。
- 3) ALPVにより椎間板機能は術後1年で約23%低下すると考えられる。

文 献

1. George B, Lot G: Oblique transcorporeal drilling to treat anterior compression of the spinal cord at the cervical level. Minim Invasive Neurosurg 37: 48-52, 1994
2. Goto T, Ohata K, Takami T, Nishikawa M, Tsuyuguchi N, Morino M, Matuzaka Y, Nishio A, Inoue Y, Hara M: Hydroxyapatite laminar spacers and titanium miniplates in cervical laminoplasty. J Neurosurg (Spine 3) 97: 323-329, 2002

3. Hakuba A: Trans-unco-discal approach: A combined anterior and lateral approach to cervical discs. *J Neurosurg* 45: 284-291, 1976
4. 林 雅弘, 荻野利彦, 伊藤友一, 武井 寛, 橋本淳一, 大島義彦: 山形大式椎弓形成術後の頸部後縦靱帯骨化症進展—3年以上経過例—. *脊髓外科* 11(1): 61-66, 1997
5. 飛騨一利, 岩崎喜信, 小柳 泉, 阿部 弘: 頸椎後縦帯骨化症に対する外科治療—前方除圧術と後方除圧術の適応—. *脊髓外科* 11(1): 27-32, 1997
6. 五十嵐正至, 伊飼美明, 吉田夏彦, 小山素磨: 頸椎後縦靱帯骨化症の手術. *脊髓外科* 11(1): 53-60, 1997
7. 井須豊彦, 蓑島 聡, 関 俊雄, 竹田 誠, 矢野俊介: 頸椎後縦靱帯骨化症に対する外科的治療—自家椎体使用による前方除圧固定術の手術成績—. *脊髓外科* 11(1): 47-52, 1997
8. Kadoya S: Japanese Society of Spine Surgery: Grading and scoring system for neurological function in degenerative cervical spine disease—Neurosurgical Cervical Spine Scale. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 32: 40-41, 1992
9. 小島 精, 和賀志郎, 久保和親, 中村文明, 阪井田博司, 水野正喜: 脊髄症を呈した頸椎後縦靱帯骨化に対する前方除圧術の工夫, 特に神経損傷に対する工夫. *脊髓外科* 11(1): 33-38, 1997
10. 頃末和良, 松本伸治, 篠山隆司, 中川紀充: 頸椎後縦靱帯骨化症に対するoblique transcorporeal approach. *脊髓外科* 12(3): 273-280, 1998
11. 水野順一, 中川 洋, 磯部正則: 頸椎後縦靱帯骨化症に対する前方除圧術の成績. *脊髓外科* 11(1): 39-46, 1997
12. 門間文行, 中沢照夫, 三輪博久, 瀧田栄一: 前側方部分椎体削開術により切除した胸椎連続型OPLLの1例. *脊髓外科* 16(1): 63-68, 2002
13. 門間文行, 中沢照夫: 拡大椎弓形成術後のdysesthetic painおよび頸髄症再発に対する β -tricalcium phosphateを応用した前側方部分椎体削開術の効果. *脊髓外科* 16(2): 135-142, 2002
14. 森本哲也, 山田興徳, 松山 武, 榊 寿右, 藪野透: 頸椎OPLLに対するExpanding Laminoplasty. *脊髓外科* 11(1): 81-86, 1997
15. 向井克容, 小田剛紀, 富士武史: 頸椎後縦靱帯骨化症に対する椎弓形成術の術後成績. *脊髓外科* 11(1): 87-90, 1997
16. 小原 進, 岡本順二, 大井政芳, 中村 宏, 門間文行: 頸椎前側方椎体削開術の長期成績. *脊髓外科* 11(1): 67-74, 1997
17. 小原 進, 門間文行, 大山隆城, 古市 晋: 頸椎後縦靱帯骨化症に対するantero-lateral partial vertebrectomy. *脊髓外科* 8: 125-130, 1994
18. 小原 進: 前側方部分椎体削開術 (artero-lateral partial vertebrectomy). 高倉公明, 斉藤 勇, 佐藤 潔編, 図説脳神経外科New Approach 7 脊髄 [機能, 解剖, 手術], 東京, メジカルビュー, 1999, 84-89
19. Ohyama T, Kubo Y, Iwata H, Taki W: Beta-tricalcium phosphate as a substitute for autograft in interbody fusion cages in the canine lumbar spine. *J Neurosurg (Spine 3)* 97: 350-354, 2002
20. 小澤正宏: 高純度 β -TCPの骨形成能と溶解性に関する実験的研究. *生体材料* 13(4): 167-175, 1981
21. 小澤正宏, 田中孝昭, 森川 茂, 茶園昌明, 藤井克之: 高純度 β -TCPの使用経験—167例の検討—. *東日本整災会誌* 12: 409-413, 2000
22. 高瀬卓志, 石川正恒, 西 正吾, 青木友和, 和田英樹, 大脇久敬, 香月教寿, 福田 仁: 項靱帯を温存した棘突起縦割り式椎弓形成術の手術法とその成績. *脊髓外科* 16(1): 43-49, 2002
23. Takayasu M, Hara M, Takagi T, Suzuki Y, Yoshida J: Osteoplastic anterolateral vertebrotomy without fusion for multilevel cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. *Neurosurgery* 45: 500-507, 1999
24. Verbiest H: The lateral approach to the cervical spine. *Clin Neurosurg* 20: 295-305, 1973

Reviewer's comment：高安 正和（岡崎市民病院 脳神経外科学）

頸椎に対する手術法としては従来からの前方法，後方法の他，最近，固定を行わない前側方アプローチが有用なオプションとして加わった．前方法と同様にOPLLの切除が可能であるうえに，固定をしないため術後管理が容易で，頸椎の可動性も保たれるとの利点がある．著者らは多椎間頸椎OPLLに対し小原らの前側方部分椎体削開術に改良を加え， β -tricalcium phosphateを椎体削開部に充填することにより椎体補強を計り，比較的良好な臨床成績・画像成績を得ている．小原らの前側方部分椎体削開術では開窓部がやや狭い欠点があるが，本法では開窓を広げても椎体の強度が保たれる可能性がある．問題点としては全例において高価な β -tricalcium phosphateの充填が必要なのか，医療経済的観点から検討が必要である．また，部分切除した椎間板機能が1年で23%低下したといった点が挙げられる．我々は同様に前側方からアプローチし椎体・椎間板を一塊に切り出し，OPLL切除後戻す方法を行っているが，椎間板機能に関しては数年以上の長期経過観察が必要であろう．

Reviewer's comment：高杉 晋輔（高杉病院 脳神経外科）

前側方部分椎体削開術（ALPV）をOPLL 16例に行い，椎体の早期再生に β -tricalcium phosphate（ β -TCP）を使った1年の報告である．進行性脊髄症のOPLLは術前より前方の骨化による構造上の安定性と運動制限があるために，前側方より椎体を1/3-2/5削除するこのALPVのよい適応と考えられる．

椎体全摘出術による前方除圧は生理的椎間運動は温存できないことより，このALPV術式で椎間運動を残すことは，OPLLや頸椎症の運動制限の大きな進行した症例には，よい適応と考えられる．除圧操作をより安全に確実にを行うためには椎体削開を少しでも大きくして良好な視野を得ようとするのは当然のことである．術後の椎体の再生をさせることは術後変形の予防からも有効と思われる．しかし椎間板の再生にはふれられていないところであるが，ROMで30-40%の術前ROMの制限が生じることより，椎間癒合がどの程度進行するかは興味のあるところである．術後アライメントの有意な変化はないとのことより，力のかかる椎弓形成に吸収型 β -TCPを使用するには問題があるが，力のかかりにくい椎体削開後の骨再生用の補填に使用することは椎体強度の回復からも理にかなっているものと思われる．

著者も述べているように，これらのデータは1年のfollowup期間でありますので，数年後にアライメント，生理的椎間運動がどのように変化するかは大いに興味のあるところです．