 原 著

種々のinstrumentationを使用した頸椎前方固定術 —自家骨移植との比較—

井田 裕己, 森本 哲也, 中瀬 裕之, 榊 寿右

Instrumentation Surgery of Anterior Reconstruction of the Cervical Spine

by

Yuki Ida, Tetsuya Morimoto, Hiroyuki Nakase, Toshiyuki Sakaki

from

Department of Neurosurgery, Nara Medical University

In cases of anterior reconstruction of the cervical spine, we compared, retrospectively, the surgical results and the average hospitalization time of 121 patients who underwent instrumentation surgery with a group of 115 patients who underwent non instrumentation surgery. CERLOCK and BAK Interbody Fusion Cage Cervical were used for interbody fusion cages, and Cervical Spine Locking Plate and Pylamash were used for internal fixation devices from 1997 to 1999. In the group with instrumentation, the fusion rate was 94% and the average hospitalization time was 18 days. In the group without instrumentation, the results were 89% and 27 days, respectively.

The results of this study demonstrate that the use of instrumentation may raise the cost of the operation, but it provides immediate stabilization, and, by shortening the hospitalization time, enables a quicker return to work. Sufficient follow-up periods for assessment is mandatory.

Key word: instrumentation, cervical, cage, fusion
Spinal Surgery 15 (2) : 105~110, 2001

はじめに

頸椎前方固定術は広く普及している術式であるが、治療のゴールは、いかに早く患者の苦痛を取り除き早期の社会復帰を得られるかと、その安定した状態を長期に渡って保つことにある。我々は1997年以来、頸椎前方固定術においてinstrumentationを積極的に採用し、interbody cageとしてCERLOCK, BAK Interbody Fusion Cage Cervical (以下BAK-C)を、内固定用のplateとしてCervical Spine Locking Plateを自家骨移植あるいはPYRAMESH移植に併用して使用している。このうちCERLOCKは前方のねじを回転させることにより最大2mmの前彎形成が可能なsystemであり、我々が最も多用しているinstrumentationである。今回、これら

のinstrumentationを使用して前方固定術を行った121例と、それ以前の自家骨移植に必要な応じてHalo vestを併用した115例とで手術成績と入院期間を比較し、instrumentationを使用した頸椎前方固定術がいかに有益であったかを検討した。

対象及び方法

対象は頸椎椎間板ヘルニア、頸椎後縦靱帯骨化症、変形性頸椎症で1997年から1999年にinstrumentationを使用して頸椎前方固定術を行った121例178椎間と、1994年から1997年にSmith-Robinson法で自家骨移植による前方固定後に必要な応じてHalo vestによる外固定を併用し

(Received : November 13, 2000, Accepted : March 16, 2001)

奈良県立医科大学 脳神経外科 (連絡先: 井田 裕己, 〒634-8522 奈良県橿原市四条町840) Address reprint request to: Yuki Ida, Department of Neurosurgery, Nara Medical University, Shizyotyo 840, Kashihara, Nara, 634-8522, Japan

Fig. 1 Preoperative roentgenogram and MRI

a: Lateral view shows kyphosis, block vertebrae at the C2-3 and narrowing of C5-6, 6-7 disc space.

b: MRI shows cord compression at the C4-5 and C5-6 levels.

Fig.2 Postoperative roentgenograms

Two level interbody fusion using Cerlock was performed.

Note the restoration of lordosis.

た115例163椎間で検討を行った。

手術方法は患者左側からのアプローチとし、椎間高位に応じた約4cmの頸部横切開を2椎間までの手術では1本、3椎間以上では2本おいて、胸鎖乳突筋前縁を剥離し椎体前面に到達。手術顕微鏡下に椎間板切除、骨棘切除を行い後縦靱帯も切除して十分な減圧を行っている。病態に応じてinstrumentationを選択する必要があるが、通常の椎間部病変ではinterbody cageとして手術操作が容易で、骨の癒合と脊椎の前彎を保つのに有利な形状とされているvertical ring型 [15] のCERLOCK (6 mm, 7 mm, 8 mm厚) (KISCOMEDICA) を使用し、ネジの回転により適度な前彎形成を行っている。骨棘が外側部に著明な症例や椎体裏面の病変に対してはhorizontal cylinder型のBAK-C (直径6 mm, 8 mm, 12mm) (SULZERMEDICA) を1個又は左右に2個挿入することとし、リーマーによる部分椎体切除を加えることにより、より広い視野での骨棘切除を行っている。後縦靱帯骨化症など椎体をまたぐ病変では椎体切除を行い自家骨あるいはPYRAMESH (小林ソファモアダネック) を移植しCervical Spine Locking Plate (SYNTHES, MATHYS) での内固定を行っている。CERLOCK内部には約2cmの皮切で腸骨稜から海綿骨を採取し充填し

ている。また、BAK-Cでもリーマーによる椎体からの骨採取のみでは十分な骨量が得られない事が多いため原則として腸骨稜からの採骨を併用している。Cageの挿入後は、必ず透視下に位置を確認しcageが椎体前面の皮質骨にぎりぎりがかかっていることを確認する必要がある。術後はフィラデルフィアカラー着用にて術翌日から坐位、歩行を許可し、1週間でソフトカラーに変更し約1ヶ月間のカラー着用を勧めている。

使用したinstrumentationの内訳はCERLOCK単独51例、BAK-C単独38例、CERLOCKとBAK-C併用4例、PYRAMESHとplate併用3例、自家骨とplate併用が25例であった。自家骨単独と自家骨とHalo vest併用はそれぞれ89例と26例であった。それぞれの適応疾患はTable. 1のごとくである。

術後の経過をinstrumentation群と、それを使用しなかったnon instrumentation群にわけて、術後6ヶ月でのNeurosurgical Cervical Spine Scale (以下NCSS) [4] と、骨癒合の有無を動態撮影を含めた頸椎単純撮影とCTで可動性がないこととinstrumentationの周囲に透亮像がないことを確認するRayら [14] の基準で判断し骨癒合率を比較した。また、入院期間を両群でt検定にて比較検討した。

Fig.3 Preoperative roentgenogram and MRI
a. Lateral view shows OPLL and narrowing of C5-6 disc space.
b: MRI shows cord compression at the C4-5 and C5-6 levels.

Fig.4 Postoperative roentgenograms
Two level interbody fusion using Cerlock and BAK-C was performed. OPLL was partially removed.

結 果

Instrumentation群でのNCSSでは術前平均 9.3 ± 1.4 が術後 12.6 ± 1.4 ($P < 0.01$)に改善し、癒合率は94%であった。Non instrumentation群ではNCSSは術前平均 9.2 ± 1.4 が術後 12.2 ± 1.9 ($P < 0.01$)に改善、癒合率は89%と術後成績は両群間で差を認めなかった ($P = 0.15$)。入院期間はnon instrumentation群では平均 27 ± 8.7 日であったのに対し、instrumentation群では平均 18 ± 6.4 日と明らかに短縮された ($P < 0.01$)。

Instrumentationに伴う合併症はcage脱出1例とシンキングが1例で見られたのみでいずれも再手術を要しなかった。

代表症例

<症例1>

48歳、女性 (Fig.1, Fig.2)

4ヶ月前から持続する四肢のしびれと両上肢の巧緻運動障害、頸部痛を認め、頸椎単純レントゲンにてC2-3のblock vertebraeと頸椎後彎変形を認めた。MRI, Myelography, Myelo CTにてC4-5, C5-6 level

で椎間板の後方への突出と脊髄の圧迫を認めたため、C4-5, C5-6の椎間板切除と前方固定術を施行した。本例では頸椎のalignmentの改善も目指してC4-5, C5-6の椎間腔に6mmのCerlockをそれぞれ挿入してC4-5では前方のネジを1.5回転、C5-6ではネジを2回転させることにより前彎形成を行った。術後cageの位置は良好で、頸椎のalignmentも改善されている。四肢のしびれは消失し、巧緻運動障害も改善し術後18日目に退院した。術後2年経過しているが、骨癒合、alignmentは良好である。

<症例2>

55歳、女性 (Fig.3, Fig.4)

犬の散歩中に転倒してから、左手のしびれが出現。C4, C5を中心とした分節型の後縦靱帯骨化症を認めた。脊髄の圧迫はC4-5とC5-6で高度であったためC4-5に対しては十分な骨化靱帯切除が出来るよう部分椎体削除を行って12mmのBAK-Cを挿入した。C5-6に対しては8mmのCerlockを挿入して前彎再建を行った。後縦靱帯切除時に硬膜損傷が見られたためスパイナルドレーナージを挿入して管理したが、経過良好で左手のしびれも改善して、術後20日目に退院した。術

Table 1 : Operative methods

	Disc hernia, Spondylosis	OPLL
Cerlock	51	0
BAK-C	34	4
Cerlock + BAK-C	3	1
Plate + PYLAMECH	0	3
Plate + Autograft	23	2
instrumentation, total	111	10
Autograft	89	0
Autograft + Halo vest	21	5
non instrumentation, total	110	5

後1年9ヶ月で経過は良好である。

考 察

腰椎のinterbody fusion cageは、その高い成功率からアメリカ合衆国においては1ヶ月に約5000件も行われており非常に一般的な手技となっている[10]。Cageの種類も種々のものが考案されており[10, 15]、大規模なprospective studyも報告されている[5]。Cervical interbody cage fixationの歴史はまだ浅いが、術直後からかなり強い内固定が得られるためソフトカラー装着のみで早期離床が可能で、入院期間も短く社会復帰も早いとの報告が増えてきている[7, 9, 11, 12, 13]。今回の検討でも術後の成績は良好で合併症も少なく、腸骨稜からの骨採取も少量の海绵骨を取るだけであるため約2 cmの皮膚切開で十分可能で、それに伴う合併症はほとんどなく、術後の痛みも問題にならなかった。骨癒合率に関しては、久保ら[6]は78椎間中76椎間(97.4%)で骨癒合が得られたと報告し、Matgeら[8]は6ヶ月で63例中90%、12ヶ月では40症例中100%の骨癒合率を報告しており、自家骨を用いた従来の術式に勝るとも劣らないようである。しかし、十分な骨癒合を得るにはCunninghamら[2]の報告が示すようにcageを自家骨で満たす必要があり、現在動物実験での有用性が示されており[16]、腰椎ではすでに臨床治験が開始されている[1]。Bone morphogenetic protein等の骨増殖因子が臨床応用可能になるまでは椎体削除のみで十分な骨組織が得られない症例では腸骨稜からの採骨が必要である。合併症に関しては飛驒ら[3]の報告では52例中cage脱出はなく、シンキングが1例で見られたのみで、我々

のinterbody cage fixation 93例でもcage脱出1例とシンキングが1例で見られたのみでいずれも再手術を要せず、安全な術式であると思われる。医療費の増大が社会問題となっているが、instrumentation surgeryは早期の社会復帰が可能であり、今後、その対費用効果も検討する必要がある。Instrumentation surgeryでの注意点は、術中必ず透視下に位置を確認することが重要である。また、椎体の過度の牽引や削除は椎体破壊やシンキングを引き起こす可能性があり注意が必要である。Instrumentation の選択は個々の症例に応じて、骨棘の程度や脊椎不安定性の有無、椎間厚から術前に十分検討し選択しておくべきであるが、術中所見からも椎体削除の程度や椎体の強度などに応じて適宜柔軟に対応出来るように準備しておく必要がある。

結 論

Instrumentation surgeryは自家骨採取に伴う合併症を軽減できるだけでなく、術後の安定性も良好で早期離床が可能となり、より良い状態での早期の社会復帰に貢献している。その意味で、従来の自家骨移植で行っていた前方再建術と比較してより有益であるといえる。しかしながら、異物挿入の問題、医療費の問題もあり、また、最長3年のfollow upであり頸椎のalignmentや隣接椎間板への影響に関しては長期の経過観察が必要である。

なお本論文の要旨は、第15回日本脊椎外科学会(2000年6月、神戸)において発表した。

文 献

1. Boden SD, Zdeblick TA, Sandhu HS, Heim SE: The use of rhBMP-2 in interbody fusion cages. *Spine* 25: 376-381, 2000
2. Cunningham BW, Kanayama M, Parker LM, Weis JC, Septer JC, Fedder IL, McAfee PC: Osteogenic protein (rhOP-1) versus autologous fusion in the sheep thoracic spine. A comparative endoscopic study using BAK interbody fusion device. *Spine* 24: 509-518, 1999
3. 飛驒一利, 岩崎喜信, 阿部 弘: 頸部脊椎症に対するチタン製ケージ1年以上使用の経過観察. *脊椎脊髓*13 (1) : 47-50, 2000
4. Kadoya Satoru: Grading and scoring system for neurological function in degenerative cervical spine disease. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 32: 40-41, 1992
5. Kuslich SD, Ulstrom CL, Griffith SL, Ahern JW, Dowdle JD: The Bagby and Kuslich method of lumbar interbody fusion. *Spine* 23: 1267-1279, 1998
6. 久保和親, 中川 裕, 黒木 実, 亀井裕介, 辻由紀子, 滝 和郎: Cervical interbody cage fixation. *脊椎脊髓*13 (1) : 39-45, 2000
7. Luitjies WF: Cervical interbody fusion with BAK-C cages. Gunzberg R, Szpalski M (eds): *Whiplash injuries*, Philadelphia, Lippincott-Raven Publishers, 1998, 259-269
8. Matge G: Anterior interbody fusion with the BAK-Cage in cervical spondylosis. *Acta Neurochir (Wien)* 140: 1-8, 1998
9. Matge G, Leclercq TA: Rationale for interbody fusion with threaded titanium cages at cervical and lumbar levels. Results on 357 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 142: 425-434, 2000
10. McAfee PC: Current concepts review. Interbody fusion cages in reconstructive operations on the spine. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 81-A: 859-880, 1999
11. 中川 洋, 水野順一, 張 漢秀: 前方除圧固定術, 高倉公朋, 斎藤勇, 佐藤潔編, *脊髓*, 東京, メジカルビュー社, 1999, 74-77
12. 中川 洋, 水野順一, 張 漢秀, 師田信人, 磯部正則, 本郷一博: 頸椎椎間板障害に対する前方到達法における侵襲の少ない手術法. *脳外誌* 8巻3号, 189-193, 1999
13. Profeta G, de Falco R, Ianniciello G, Profeta L, Cigliano A, Raja AI: Preliminary experience with anterior interbody titanium cage fusion (Novus CT-Ti) in patients with cervical disc disease. *Surg Neurol* 53: 417-426, 2000
14. Ray CD: Threaded titanium cages for lumbar interbody fusions. *Spine* 22: 667-679, 1997
15. Weiner BK, Fraser RD: Spine update. Lumbar interbody cages. *Spine* 23: 634-640, 1998
16. Zdeblick TA, Ghanayem AJ, Rapoff AJ, Swain C, Bassett T, Cooke ME, Markel M: Cervical interbody fusion cages. An animal model with and without bone morphogenetic protein. *Spine* 23: 758-766, 1998

Reviewer's comment : 高橋 立夫 (国立名古屋病院 脳神経外科)

数多くの例でのCerlock, BAK. C, Plate を使ったの頤椎前方除圧固定術の報告である。

頤椎のアライメントを矯正,あるいは良好に保つのによい方法である。又自家骨による前方固定術に比べ,術後の固定性がよい点も,入院期間を短縮できる点と思われる。

又,一方では医療費の増大の原因にもなり,異物を体内に永久的に入れる問題点(殆どは良性疾患であり,40~50年間体内に入っていることになる。)が消えない。

頤椎椎間板ヘルニア(ソフトディスク)などに対しては骨移植をしない前方除圧術で十分に良好な成績が得られ,入院期間も更に短縮できると思われる。

Reviewer's comment : 伊藤 昌徳 (東部地域病院 脳神経外科)

変形性頤椎症,頤椎椎間板ヘルニア,頤椎後縦靱帯骨化症に対する前方除圧固定術には種々の術式がある。本論文は1994~97年に行われた腸骨自家骨移植による前方固定術155例と1997~99年に行われたcage, plate, meshなどのinstrumentationを用いた前方固定術121例の手術成績の比較検討をしたものである。術後癒合率,術後の改善率(NCSS)は共に良好であり,両群に差は認められなかったが,術後入院期間はinstrumentation群で有意に短縮されたという結果が出された。両群ともに手術成績は良好であり,症例数も多く十分な検討がなされている。

本研究は1994~97年の手術群と1997~99年の手術群のretrospectiveな比較であり,統計学的にはhistorical controlを用いているという批判がでるかもしれないが,instrumentation群の有用性,有益性を一脳外科医として実感してしまうと,本邦では米国のようなrandomized prospective study(例:Hacker RJ: J Neurosurg (Spine 2) 93: 222-226, 2000)を企画するのは事実上困難であると思われる。自家骨移植群にHalo-vestを使用した26例が含まれており,入院期間の比較検討では入院期間長期化の方向にbiasがかかってしまう結果となっており,Halo-vest使用例を除いて統計学的比較をしてみてもよかったのではないかと思う。自家骨移植群での移植骨の移動,脱転, collapse, その他の合併症の記載があれば,instrumentation群でのわずか2例にみられた合併症(脱出,シンキング)との比較になったのではないかと思う。

Cageに充填物質が必要か否か,充填物質の選択も議論的となっている。各施設により異なるが,自家骨(椎体骨あるいは腸骨),allograft(米国),ハイドロキシアパタイト顆粒等が充填されている。使用するcageの大きさにもよるが,今後検討すべき問題であろう。Meshはlong bone graftの代用となり得るもので,また,cervilockは前彎形成を行いalignment改善が得られる点で優れており,機会があれば使用してみたい。