脊髄・馬尾症状を呈する骨粗鬆症性胸腰椎椎体骨折に対する後方脊椎固定術 —椎体除圧操作の必要性和関連因子についての検討—

Posterior Fixation of Osteoporotic Thoracolumbar Vertebral Fracture and Indication for Partial Vertebral Body Resection

高橋敏行 花北順哉 渡邊水樹 河岡大悟 大竹安史 小野功朗 牧野恭秀

はじめに

骨粗鬆症に伴う脆弱性骨折は、高齢化社会において看過できない問題であり、中でも椎体骨折は頻度も高く、発症後の死亡率を上昇させ、日常生活や社会活動性の著明な低下をきたし得る疾患である¹⁾。適切な薬物治療、装具療法が奏効する場合も多いが、これらの保存治療に抵抗性の場合は外科治療の対象となる。特に脊髄、馬尾症状を呈する胸腰椎椎体骨折は、経皮的椎体形成などの低侵襲手術では対応が困難であり、脊椎固定術が一般的に考慮される。

成人外傷に伴う胸腰椎損傷に対するさまざまな分類や手術適応基準が報告されているものの、高齢者の骨脆弱性を伴う椎体骨折では、進入法や固定範囲、固定術式に定説はなく議論の余地が残る。当院では、後方より pedicle screw system (PS) や sublamina tapping (ST) による脊椎固定術を施行している。しかしながら、これらの術式において椎体切除や骨切り術など変形椎体への除圧あるいは矯正操作の要否については一定の見解は得ていない。今回、本手術法における椎体切除の必要性について、retrospective に検証したので報告する。

対象と方法

2009年1月より骨粗鬆症性胸腰椎椎体骨折に対し脊椎固定手術加療した17例(男5例,女12例)、手術時平均年齢68.3歳(47~82)であり、最低6カ月以上術後経過観察可能であった症例を対象とした。DEXA法による腰椎骨密度評価でT score が-1.5以下のものに限定した。平均罹病期間は20.3カ月(1~216)で、罹患椎体はT12

が6例、L1が7例、L2が3例、T12とL1が1例であり、全例がT12~L2の範囲であった。既存胸腰椎椎体骨折は3例で認めた。10例は両下肢麻痺のため介助歩行も不能の状態であり、1例を除き全例に膀胱直腸障害を認めた。固定は16例でPSとSTを併用し、1例はロッドにSTのみで固定した。原則として、罹患骨折椎体を除く上位2~3椎体、下位2椎体にPSを使用し、固定範囲の上下1~2椎弓にSTを追加した。既存骨折が固定範囲に含まれる場合は適宜、固定範囲を延長した。固定範囲は平均6.1椎体(5~7)であった。3例は除圧を併用しない固定術のみを施行し、7例は固定とともに椎弓切除による後方除圧を行い術中エコーにて椎体切除の必要がないことを判定した。これらの非椎体切除症例では10例中7例で、ハイドロキシアパタイトを使用した椎体形成術を併用した。ほかの7例は固定術とともに椎弓切除を行い、術中エコーにより硬膜管前方より圧迫病変が存在することを確認したうえで、椎体成分に両側椎弓根および椎体部分切除を併用した。このうち2例では、罹患骨折椎体上位の骨切りおよび椎間板切除を行い、脊柱矯正を加えた。

治療成績の評価は、腰部疾患に対する Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, visual analog scale (VAS) を行い、VASは腰痛と下肢痛でのおおの計測した。各項目を術前、術後に評価し、また、最終観察期間までに生じた臨床合併症、再手術症例の発生頻度を調査した。平均観察期間は16.7カ月(6~39)であった。放射線学的評価は、術前立位あるいは仰臥位での局所後弯角(骨折上位椎体の上位終板と骨折下位椎体の下位終板の矢状断

Toshiyuki Takahashi, M.D., Junya Hanakita, M.D., Mizuki Watanabe, M.D., Taigo Kawaoka, M.D., Yasufumi Ohtake, M.D., Isao Ono, M.D., Yasuhide Makino, M.D.

藤枝平成記念病院脊髄脊髄疾患治療センター／〒426-8662 藤枝市水上 123-1 [連絡先: 高橋敏行]

Address reprint requests to: Toshiyuki Takahashi, M.D., Spinal Disorders Center, Fujieda Heisei Memorial Hospital, 123-1 Mizukami, Fujieda-shi, Shizuoka 426-8662, Japan

Fig. 1

Posterior radiological evaluation. Local kyphotic angle (LKA) was obtained by the sagittal Cobb angle measured on X-rays films. The angle between the upper end plate of the vertebra above and the lower end plate of the vertebral below was measured at the vertebral fracture level on standing (a) and on lying (b).

Occupying rate (c) was estimated as the percentage of spinal canal compromise of retropulsed collapsed bony fragment in the myeloCT image.

Cobb 角), 脊髓造影後 CT 軸位断による最大狭窄部位での骨折病変の脊柱管占拠率を計測した (Fig. 1). 椎体切除群と非椎体切除群において年齢, 性別, 骨折高位, 術前 JOA score, 立位および仰臥位での局所後弯角, 術前の脊柱管占拠率の差違につき検討した.

術前後の治療成績の比較には Wilcoxon signed-ranks test を用いた. 椎体切除の必要性について各因子の比較検討には Mann-Whitney 検定あるいは Fisher 正確確率検定を使用し, 危険率 5% 未満を有意差ありと判定した.

結 果

平均手術時間, 出血量は 397 分 (274~445), 252 ml (100~600) であった. 術前平均 JOA score, 腰痛, 下肢痛 VAS は 6.3, 8.8, 7.5 が術後 16.4, 3.3, 3.7 と有意に改

Table 1 Clinical and radiological factors affecting vertebral body resection (VBR)

	Non-VBR (n = 10)	VBR (n = 7)	p value
Age (year)	69.2 ± 9.0	66.8 ± 13.6	n. s
Sex	M 3, F 7	M 2, F 5	n. s
Level of fracture	T12 : 5, L1 : 5, L2 : 1	T12 : 2, L1 : 3, L2 : 2	n. s
Preoperative JOA score	5.8 ± 4.0	6.7 ± 3.2	n. s
Occupied ratio (%)	30.0 ± 8.0	44.3 ± 5.5	0.04
LKA on standing (°)	-25.1 ± 9.5	-27.0 ± 7.9	n. s
LKA on lying (°)	-10.0 ± 9.4	-22.2 ± 3.8	0.02

Age, preoperative JOA score, occupied ratio and LKA : mean ± SD.

LKA : local kyphotic angle

LKA : local kyphotic angle, OR : occupied rate

Fig. 2

The relationship between local kyphotic angle (LKA) on lying and occupying rate (OR). The vertebral body resection (VBR) groups had either more than 45% of occupying rate or less than -25% of local kyphotic angle on lying.

善し ($p < 0.01$), 平均改善率はそれぞれ 44%, 63%, 51% であった. 術前歩行不能であった 10 例中 7 例は介助あるいは独立歩行可能となった. 周術期合併症はないものの, 2 例 (11.8%) で罹患上位椎体骨折あるいはロッド折損のため再固定術を必要とした. 椎体切除による前方因子の除圧あるいは矯正を要した椎体切除群と要さない非椎体切除群では年齢, 性別, 骨折高位, 術前 JOA score, 立位での局所後弯角に差はなく, 術前の脊柱管占拠率 ($p = 0.04$) および仰臥位での局所脊椎後弯 ($p = 0.02$) が関連していた (Table 1). 占拠率 45% 以上あるいは後弯角 -25 度以下の症例では椎体切除群に属する傾向がみられた (Fig. 2).

考 察

骨粗鬆症性椎体骨折は, 診断能力の向上と薬物治療の

躍進を中心とした保存加療の進歩もあり、非外科治療で多くの症例が対応可能である。しかしながら、一部の症例では椎体圧潰の進行や偽関節が生じ、約5%に遅発性神経障害を呈するとされている²⁾。高齢者が対象となることが多いため、経皮的椎体形成術など低侵襲外科治療が望ましいものの、明らかな脊髄、馬尾症状を呈するもの、高度な不安定性や脊柱変形をきたしたものでは脊椎固定術が考慮される。圧潰変形にて神経組織を腹側から圧迫する脊柱管内病変を直視下に摘出し、また、脊柱前方支柱をよりよく矯正再建するためには前方進入脊椎固定術が理想的ではあるが、侵襲性や周術期合併症の問題もあり、本病態では進入法や固定範囲、固定術式に定説はなく議論の余地が残る。

神経障害を有する骨粗鬆症性胸腰椎椎体骨折に対し前方再建術と椎体形成術を併用した後方固定手術について、retrospective に比較検討した報告では、手術成績は同等であったが、前方手術後は有意に術中出血量が多く、34%に周術期呼吸器合併症が発生し、骨密度の高度低下症例や複数椎体骨折症例では、後方固定術の追加が必要と報告されている³⁾。一方、後方進入固定術においても、使用する instrumentation や椎体形成術の併用、固定範囲をどの程度にするかなど多様な選択肢があり、治療成績を一概に集約することは困難である。さらに、後方進入においても手術手技の発達により、硬膜嚢腹側骨片の摘出や骨切り術による矯正が可能となっており、前方進入固定術に準じた神経減圧や脊柱再建を目指した手技も導入されてきている。実際、当施設における後方固定術においても、手術手技は統一されていないながら術後臨床症状は有意に改善しており、再手術症例は約12%にあるものの治療の有効性が示された。しかしながら、これらの後方固定術に椎体切除を加えることは、侵襲度

が増し、支柱機能として温存されている椎弓や椎間関節などの後方支持組織を破壊することとなる。また、骨折椎体に対する椎体形成を困難とするため不要な椎体切除操作は避けるべきである。

骨粗鬆症性胸腰椎椎体骨折において後方進入固定術を行う際に、どのような症例に椎体切除を行うべきかの基準はなく、当院ではこれまでほとんどの後方固定症例に椎弓切除を追加したうえで、術中エコー検査を行い腹側からの神経組織圧迫の有無を観察し椎体切除の必要性を判定してきた。本研究のデータからは、前方要素である椎体切除の要否は術前の骨折骨片による脊柱管占拠率や仰臥位後弯角による判定が参考になり、後方要素の不要な切除を回避するために有用なパラメーターと考えられた。反対に椎体圧潰変形のため脊柱管狭窄が高度となり、仰臥位でも整復されにくい後弯位となる症例では、後方進入固定術を選択する際に椎体切除による圧迫因子の除去や矯正操作が有効なことが多いと考えられた。

本研究の問題点として、症例数が少なく後方視的検討であり、術式選択や固定範囲にバイアスがあること、全脊椎アライメントや脊椎骨盤バランスの評価がないことなどが挙げられ、今後のさらなる検証が必要である。

文 献

- 1) Johnell O, Kanis JA, Odén A, et al : Mortality after osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 15 : 38-42, 2004
- 2) Ito M, Harada A, Nakano T, et al : Retrospective multicenter study of surgical treatments for osteoporotic vertebral fracture. *J Orthop Sci* 15 : 289-293, 2010
- 3) Sudo H, Ito M, Kaneda K, et al : Anterior decompression and strut graft versus posterior decompression and pedicle screw fixation with vertebroplasty for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse with neurologic deficits. *Spine J* 13 : 1726-1732, 2013