

特急掲載

高度に圧潰扁平化した骨粗鬆性椎体圧迫骨折に対する伸展位による Balloon Kyphoplasty

福島 成欣¹⁾, 久野木順一¹⁾, 三好 光太²⁾¹⁾日本赤十字社医療センター脊椎整形外科²⁾横浜労災病院脊椎脊髄センター

(平成 24 年 6 月 6 日受付)

要旨：【はじめに】

骨粗鬆性椎体圧迫骨折に対する Balloon Kyphoplasty (以下 BKP) が国内でも行われるようになりその治療成績の報告が散見される。しかし、全ての遷延治癒や偽関節の圧迫骨折に適応がある訳ではなく、高度に扁平化した圧迫骨折については椎体内への機器の刺入が困難であるため適応外とされてきた。しかし、我々は術前に仰臥位の伸展位による X 線所見で椎体の開大が確認された症例に対し、全身麻酔下でも伸展位とし、椎体の開大により椎体内に生じた空隙に機器を挿入する方法により、高度に圧潰扁平化した症例に BKP を行い、良好な成績を得られたので報告する。

【方法】

対象は立位での最圧潰部の椎体高が 5mm 未満・椎体圧潰率 80% 以上に圧潰扁平化し、術前に仰臥位による伸展位で画像上椎体の開大が得られた 3 例を対象とした。術前・最終調査時の単純 X 線像で最圧潰部の椎体高・椎体圧潰率と局所後弯角を評価し、治療成績は腰背部痛を Visual analog scale (以下 VAS) にて評価した。

【結果】

最圧潰部の平均椎体高は術前 3.2mm が術後 6.2mm, 圧潰率は術前 88% が術後 72%, 局所後弯角は術前 26.0° が術後 23.3°, VAS 値は術前平均 52mm が術後 10mm とそれぞれ改善していた。合併症は特になかった。

【考察】

BKP 機器の挿入が困難なことから適応外とされてきた高度に圧潰扁平化した椎体圧迫骨折に対し、術前に仰臥位の伸展位画像所見にて椎体の開大が得られた症例については、伸展位において機器の挿入を行うことにより、通常の手技による BKP が可能となり、本法実施の 3 例について良好な成績が得られた。

(日職災医誌, 60: 235—239, 2012)

—キーワード—

経皮的後弯矯正術, 扁平椎, 骨粗鬆性椎体骨折

1. はじめに

骨粗鬆性椎体圧迫骨折に対する Balloon Kyphoplasty (以下 BKP) は低侵襲な経皮的後弯矯正術として注目が集まり、国内における多施設共同研究を含め治療成績の報告も散見され広がりつつある。しかし、全ての遷延治癒や偽関節が危惧される圧迫骨折に適応がある訳ではなく、保存療法にて改善が得られるような軽症例のみならず椎体後壁骨折や破裂骨折は適応外とされている。高度

に扁平化した圧迫骨折についても椎体内への BKP 機器の挿入が困難であるため適応外とされてきた。しかし、我々は高度に圧潰扁平化した症例において、術前に仰臥位の伸展位による X 線所見で椎体にある程度以上の開大が得られた症例について、全身麻酔下でも術前の評価範囲内で伸展位をとることにより椎体を開大し、開大された椎体内の空隙を利用することによりカニューレの挿入を可能とした。今回、高度に圧潰扁平化した圧迫骨折症例に対し伸展位による BKP を行い、良好な成績が得

られたので報告する。

II. 対象・方法

対象は2010年2月～2011年3月まで当院で骨粗鬆性脊椎圧迫骨折に対しBKPを行った症例のうち、術前立位単純X線所見にて最圧潰部の椎体高5mm未満・圧潰率80%以上の椎体高度圧潰例で、覚醒下に罹患部位下に小枕をおいた仰臥位で軽度な伸展位をとることにより椎体内の明らかな Vacuum cleft が拡大し、圧潰した椎体が整復され、椎体高の改善が得られた3例を対象とした。男性2例、女性1例、手術時年齢はそれぞれ79、80、84歳であり、罹患椎体はそれぞれTh7、Th12、L1であった。術後平均経過観察期間は2～6カ月（平均3.6カ月）であった。

この3例について、全身麻酔下腹臥位にて罹患部位を術前画像評価範囲内で伸展位とし、椎体の開大をイメージにて確認し、カニューレを通常通り挿入、バルーンを拡張し、椎体高の改善を得た後に、椎体終板に留意しながら慎重にセメント注入を行った。

治療成績は腰背部痛を Visual analog scale (以下VAS)にて評価し、画像上の有効性を術前・最終調査時の最圧潰部の椎体高、椎体圧潰率および局所後弯角の測定によ

り評価した（図1）。

本法実施にあたっては、通常のBKPの適応・術式、本法が変法であること、その考えられるリスク・有効性について全例に書面にて術前に説明シインフォームドコンセントを得た。さらに本報告について個人が特定できないような十分な配慮を施すことを追加説明し了解を得た。

III. 結 果

最圧潰部の椎体高は術前平均3.2mmが術後6.2mmと改善し、圧潰率は術前平均88%が術後72%と減少、局所後弯角は術前平均26.0°が術後23.3°と改善した。VASは術前平均52mmが術後10mmと全例で改善していた（表1）。合併症は特になかった。

IV. 症例供覧

84歳、男性。特に誘因なく背部痛が出現。Th7に圧迫骨折を認め、保存的に経過観察を行ったが症状は継続し、肋間神経痛もあったことから4カ月後にBKPを行った。術後背部痛、肋間神経痛とも軽快し、椎体高は1.6mmが8.6mm、圧潰率は93.7%が66%と改善した（図2）。VASは48mmが19mmと改善した。

V. 考 察

骨粗鬆性椎体骨折は保存療法にて軽快することが多い。しかし、一部の症例では遷延治癒や偽関節となり、椎体圧潰や不安定性を来すと神経障害を惹起し、侵襲の大きい除圧固定術が必要となる場合がある。BKPはこの圧迫骨折の遷延治癒や偽関節症例に対し、低侵襲な圧潰の進行予防や偽関節治療手術として広がりつつある^{1)～3)}。軽症例に対しても適応がないと考えられるが、高度に圧潰扁平化した重症例に対しても、カニューレなどBKPの機器の刺入が困難あるいは不可能という理由で適応がないとされている。しかし、我々は圧迫骨折の難治例では偽関節を呈しており、画像上 Vacuum cleft を呈している場合が多く、伸展位をとることにより椎体が開大する症例があることに注目した。そして、BKPの適応を検討するにあたり、立位の単純X線だけでなく、罹患部位下に小枕を置いた仰臥位による軽度な伸展位における撮影を行い、椎体内の Vacuum cleft が拡大することにより椎

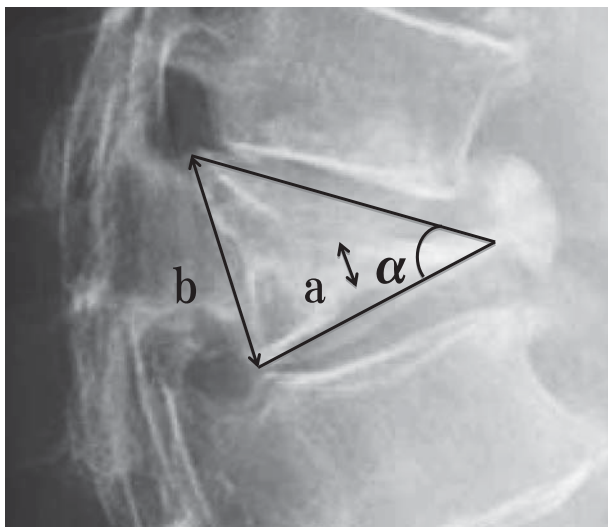


図1 画像評価 椎体圧潰率 = $(b-a)/b \times 100$ (%) (a: 最圧潰部椎体高 b: 椎体後縁椎体高)
局所後弯角 (圧潰椎体の椎体終板の成す角) = α°

表1 症例および結果

年齢	性別	罹患椎体	経過観察期間 (カ月)	椎体高 (mm) 術前(術前伸展位) → 術後	椎体圧潰率 (%) 術前 → 術後	局所後弯角 (°) 術前 → 術後	VAS (mm) 術前 → 術後
79	女性	Th12	6	1.6 (12.5) → 8.6	93.7 → 66.0	27 → 19	48 → 19
80	女性	L1	3	4.8 (9.0) → 8.8	81.0 → 65.0	27 → 25	56 → 0
84	男性	Th7	2	2.4 (5.6) → 4.7	87.5 → 76.2	24 → 23	62 → 24

椎体高・椎体圧潰率・局所後弯角・VASは術前、術後の推移を表す
椎体高の()は術前伸展画像評価時の椎体高を示す

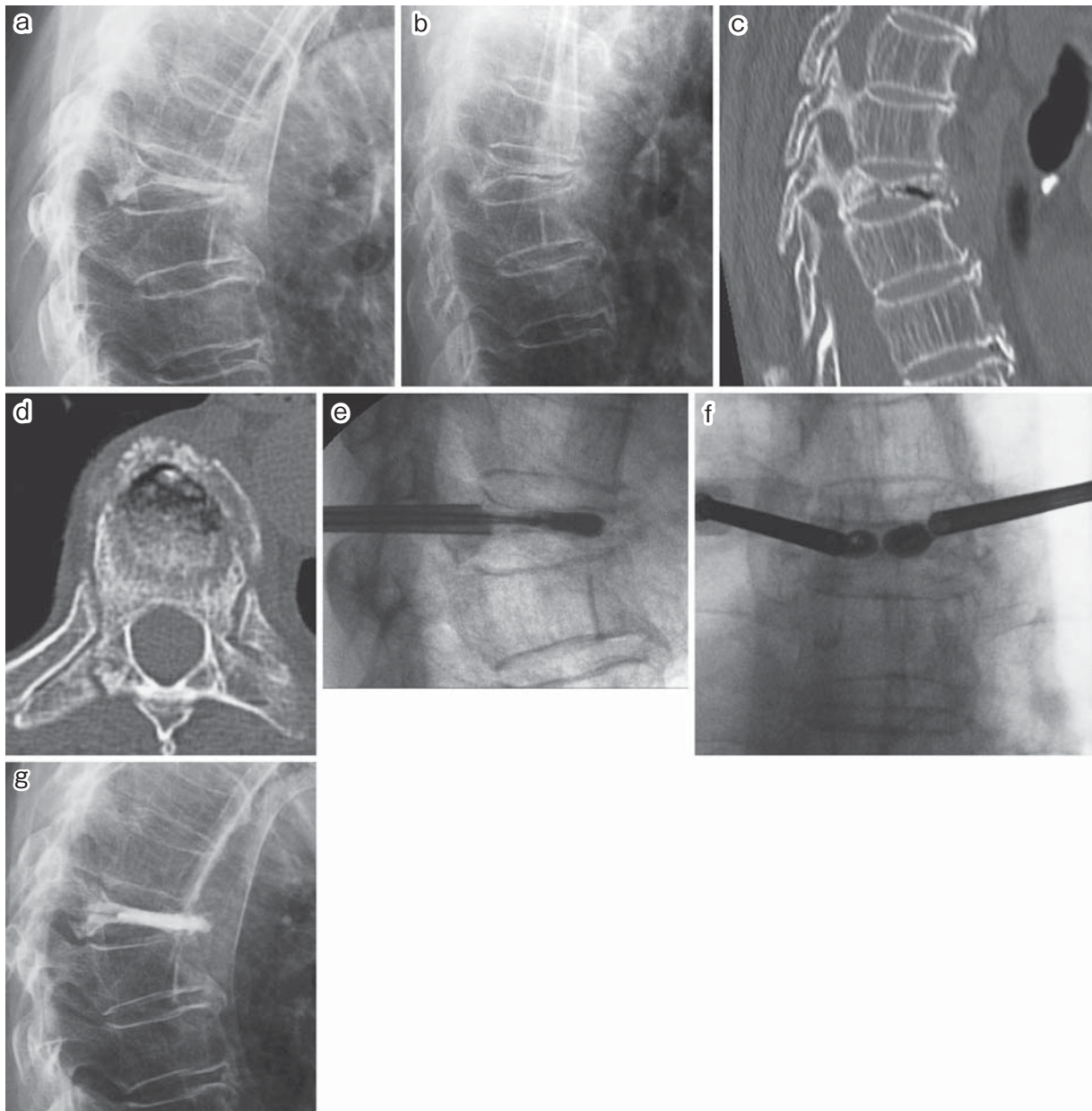


図2 84歳男性

- a 術前 X 線（立位） Th7 の圧迫骨折 高度に圧潰扁平化している
 b 術前 X 線（仰臥位での伸展位） Vacuum cleft が拡大し、椎体高が改善している
 c, d 術前 CT Vacuum cleft を呈し、後壁は保たれている
 e, f 術中透視画像 全身麻酔下伸展位で椎体高の改善が得られることから、通常通りのカニューレの挿入が可能であった
 g 術後 X 線（立位） セメントの漏出はなく、椎体高・椎体圧潰率・局所後弯角に改善がみられる

体高が立位に比べ改善し、BKP のカニューレ径よりも高さが得られた症例については機器の挿入が可能であると判断し、BKP の対象とした。これらを評価した 3 例について BKP を実施したが、全例にて症状の改善が得られ、合併症もなかった。この 3 例では椎体の最圧潰部の椎体高は 1.6mm から 4.8mm であり、BKP で用いるバルーン並びにセメント注入を行うカニューレの外径は 4.2mm であることから、3 例中 2 例はカニューレより椎体高が狭い症例であったが、全身麻酔下腹臥位にて術前評価範囲内で伸展位とすることにより、椎体は開大し、開かれ

た空隙を利用し、カニューレなどの挿入が可能となり、その後はバルーンの拡張およびセメント注入という通常通りの手技で BKP を完遂しえた。

以前より圧迫骨折の偽関節例に対する Percutaneous Vertebroplasty (以下 PV) の報告はある⁴⁾が、高度に圧潰扁平化した椎体骨折に対する PV では空隙のないスペースへのセメント注入による椎間板や脊柱管内へのセメント漏出のリスクが高まる報告もある^{5)~8)}。

BKP においても高度に圧潰扁平化した椎体骨折には手技上の問題から適応ではないとされてきたが、我々の

伸展位による椎体の開大を利用した本法は漏出などのリスクは通常の BKP と同様であると考えられる。ただし、本法は術前に十分な画像検索を行い、覚醒下での伸展可能な範囲や伸展位における椎体の開大などを正確に評価する必要性があり、その適応にも限りがあると考えられた。また、本法は施行例も少なく経過観察期間も短いことから、今後症例の追加・長期の追跡成績調査が必要であり、さらに伸展位における開大の改善程度による適応範囲や後弯の遺残の問題性⁹⁾¹⁰⁾など検証すべきことも多いが、本法は BKP の応用として高度扁平化した圧迫骨折に対する低侵襲な治療法の選択肢であると期待できる。

VI. ま と め

高度扁平化した圧迫骨折症例についても、術前の伸展位での画像所見で椎体圧潰部の開大が確認できた場合には、伸展位をとることにより BKP が適応できる可能性があった。

文 献

- 1) Pflugmacher R, Taylor R, Agarwal A, et al: Balloon Kyphoplasty in the treatment of metastatic disease of the spine: a 2-year prospective evaluation. *Eur spine J* 17: 1042—1048, 2008.
- 2) Saliou G, Rtagers DR, Kocheida EM, et al: Balloon-related Complications and Technical Failures in Kyphoplasty for Vertebral Fractures. *Am J Neuroradiol* 31: 175—179, 2010.
- 3) 戸川大輔：原発性骨粗鬆性圧迫骨折に対する Balloon Kyphoplasty—日本の臨床成績。 *J Spine Res* 2: 1485—1493, 2011.
- 4) 齊藤文則, 高橋啓介, 鳥尾哲矢, 他：椎体偽関節に対する骨セメントを用いた経皮的椎体形成術。 *日本腰痛会誌* 12 (1): 85—90, 2006.
- 5) Lin EP, Ekholm S, Hiwatashi A, Westesson PL: Vertebroplasty: Cement Leakage into the disk increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body. *Am J Neuroradiol* 25: 175—180, 2004.
- 6) Grados F, Depriester C, Cayrolle G, et al: Long-term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Rheumatology* 39: 1410—1414, 2000.
- 7) Mathis JM: Percutaneous Vertebroplasty: Complication Avoidance and Technique Optimization. *Am J Neuroradiol* 24: 1697—1706, 2003.
- 8) Liebschner M AK, Rosenberg W S, Keaveny T M: Effects of Bone Cement Volume and Distribution on Vertebral Stiffness After Vertebroplasty. *Spine* 26 (14): 1547—1554, 2001.
- 9) Freidrich HC, Friedrich HJ, Kneisel P, et al: Balloon kyphoplasty improves back pain but does not result in a permanent realignment of the thoracolumbar spine. *Cen Eur Neurosurg* 72 (4): 176—180, 2011.
- 10) Yang T, Liu S, Lv X, Wu Z: Balloon Kyphoplasty for acute osteoporotic compression fractures. *Interventional Neuroradiology* 16: 65—70, 2010.

別刷請求先 〒222-0036 神奈川県横浜市港北区小机町 3211
横浜労災病院整形外科
福島 成欣

Reprint request:

Masayoshi Fukushima
Spin Center, Yokohama Rosai Hospital, 3211, Kozukue-cho,
Kohoku-ku, Yokohama City, Kanagawa Prefecture, 222-0036,
Japan

Balloon Kyphoplasty at the Extension Position for Severe Collapsed Vertebral Fractures

Masayoshi Fukushima¹⁾, Junichi Kunogi¹⁾ and Kota Miyoshi²⁾

¹⁾Department of Orthopedic Spine Surgery, Japan Red Cross Medical Center

²⁾Spine Center, Yokohama Rosai Hospital

[Introduction] Balloon Kyphoplasty (BKP) technique has been developed as one type of minimally invasive surgery for osteoporotic compression fractures. Severe collapsed vertebral fracture is one of the contraindications for BKP, because its vertebral body is too thin to insert the device of BKP into the vertebral body. So we have applied BKP for severe collapsed vertebral fractures by enlarging the vertebral body with reduction of the collapsed vertebral fracture, which is obtained by keeping the patients at the extension position.

[Purpose] The purpose of this study is to evaluate the technique and the surgical results of BKP at the extension position for severe collapsed vertebral fractures.

[Materials and methods] Three patients with severe collapsed vertebral fractures underwent BKP between 2010 and 2011. The ages at the surgery were 79, 80 and 84 respectively. The average period of postoperative follow-up was 3.5 months (range 2–6). We evaluated the radiological findings, surgical procedures, complications and surgical results.

[Results] In all 3 cases, severe low back pain had continued over 4 months before surgery, that indicated inadequate response to conservative treatments and caused activity limitations. Enlargements of intravertebral vacuum cleft were confirmed radiologically at the extension position in all before surgery, led to the reduction of the collapsed vertebral body. BKP was successfully performed at the extension position in all cases. After surgery, the average of the collapsed vertebral height increased from 3.2 mm to 6.2 mm, the average of the vertebral collapse ratio improved from 12% to 28% and the average of the pain visual analogue score improved from 52 mm to 10 mm, while the average of the collapsed vertebral angle showed no significant improvement.

[Conclusion] For severe collapsed vertebral fractures, BKP may be successfully performed using its standard technique by enlarging the vertebral body at the extension position.

(JJOMT, 60: 235—239, 2012)