

[臨床研究]

骨粗鬆症性椎体骨折に対する Balloon kyphoplasty の治療成績

尾道市立市民病院 整形外科

藤井 淳一, 廣岡 孝彦, 渡邊 益宜,
迫間 巧将, 岡田 幸正, 井上 博登

要 旨 当院において胸腰椎移行部の骨粗鬆症性椎体骨折に対して Balloon kyphoplasty (以下 BKP) を施行した 44 症例(男性 12 例, 女性 32 例)を対象として臨床成績を検討した. 手術時平均年齢 79 歳であり, 発症から手術までの期間は平均 41.4 日であった. 手術はダブルイメージでの正面・側面の透視下に経椎弓根アプローチで行った. 術後は体幹装具を装着し, テリパラチド製剤 (以下 PTH 製剤) を中心とした骨粗鬆症治療を行った. 心肺合併症やセメントの漏出による神経障害などの重篤な合併症は認めなかった. 術後に続発椎体骨折 5 例 (その内 4 例は 3 ヶ月以内に発症した隣接椎体骨折) を認め, 全例外傷の既往はなく生じていた. 画像評価で椎体楔状率, 局所後弯角は術直後に比べて術後 3 ヶ月で矯正損失を認め, 矯正損失が大きい症例では転倒や転落などの外傷が受傷原因であった. しかし, 今回の調査結果では術後 3 ヶ月時には全例歩行可能であり, 良好な治療成績が得られた. 本骨折に対して, 早期に椎体圧壊が進行して疼痛が持続する症例や骨癒合が遷延する症例に対しては, 比較的早期に低侵襲手術である BKP を選択してもよいと考えられた.

Key words: 骨粗鬆症, 椎体骨折, 経皮的椎体形成術

はじめに

高齢化社会にともない骨粗鬆症性椎体骨折が増加しているが, 多くは保存的治療が選択されている. しかし, 早期に椎体圧壊が進行して疼痛が持続するような症例や骨癒合が遷延する症例に対しては BKP が選択されることも多い. 今回, 当院で BKP を行った症例について検討したので, 若干の文献的考察を加えて報告する.

対象および方法

2017 年 9 月以降に胸腰椎移行部の骨粗鬆症性椎体骨折に対して BKP を行った症例のうち, 術後 3 ヶ月以上経過観察が可能であった 44 症例を対象とし

た. 男性 12 例, 女性 32 例で, 手術時平均年齢は 79 歳 (65 ~ 98 歳) であった. 受傷原因は階段より転落が 3 例, 転倒が 26 例, 重量物挙上が 4 例, 中腰仕事が 2 例, バイクでバウンドが 1 例であり, 8 例は明らかな原因がなかった. 罹患椎体は第 11 胸椎が 3 例, 第 12 胸椎が 12 例, 第 1 腰椎が 23 例, 第 2 腰椎が 6 例であった. 発症から手術までの期間は平均 41.4 日 (22 ~ 140 日) であり, 術後の経過観察期間は平均 11.6 ヶ月 (3 ~ 33 ヶ月) であった. 手術は全身麻酔下に Medtronic 社製 Kyphon を用いて, ダブルイメージでの正面・側面の透視下に経椎弓根アプローチで polymethyl methacrylate を注入した. 術後は体幹装具を装着し, PTH 製剤を

Clinical result of balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral fractures
Department of Orthopaedic Surgery, Onomichi Municipal Hospital
Junichi FUJII, Takahiko HIROOKA, Masutaka WATANABE,
Yoshimasa SAKOMA, Yukimasa OKADA, Hiroto INOUE

中心とした骨粗鬆症治療を行った。

検討項目は既往椎体骨折、術前の骨粗鬆症治療、手術時間、セメント注入量、X線でのセメント漏出、続発椎体骨折、椎体楔状率、局所後弯角、入院期間、周術期の合併症、術前後の歩行能力および居住状況とした。椎体楔状率はX線側面像で罹患椎体の前方椎体高と後方椎体高の比率とし、局所後弯角は罹患椎体の上下椎体の接線に対する垂線がなす角度を計測した。

結果

既往椎体骨折は11例(25%)であったが、術前に骨粗鬆症治療が行われていた症例は13例(29.5%)であり、ビスフォスフォネート製剤6例、活性型ビタミンD製剤5例、選択的エストロゲン受容体調整薬とPTH製剤1例ずつであった。手術時間は平均37.1分(23~52分)、セメント注入量は平均6.2mL(2.5~11mL)であった。セメント漏出は椎間板部6例(13.6%)に見られたが、問題となる椎体前方や脊柱管内への漏出は認めなかった。全例、手術翌日には腰背部痛は軽減していた。続発椎体骨折は5例(平均81.4歳)、(その内4例(9.1%)は3ヵ月以内に発症した隣接椎体骨折)であった(表1)。全例外傷の既往はなく生じ、いずれも疼痛は軽度で歩行可能であり、保存的治療で治癒した。

画像評価として椎体楔状率は術前平均62.4%(44.0~76.4%)から術後平均78.0%(55.2~91.1%)と著明に改善したが、術後3ヵ月では平均72.2%(54.9~84.9%)に低下していた。局所後弯角も術前平均18.0°(-5°~38°)が術後平均12.0°

(-10°~32°)に改善したが、術後3ヵ月では平均15.3°(-7°~36°)と矯正損失がみられた(図1)。椎体楔状率が術直後より術後3ヵ月で6割以上の大きな矯正損失を生じた6例(平均81.2歳)は、骨折部位は椎体上縁が5例、中央部が1例で、発症より手術までの期間は平均34.1日であった。また局所後弯角が術直後に比べて術後3ヵ月時に6°以上損失した5例(平均80.4歳)は、骨折部位は椎体上縁が3例、中央部が2例であり、手術待機期間は平均26.4日であった。これら矯正損失の大きい症例は全例、転倒や転落などの外傷が受傷原因であり、骨折部位が椎体下縁の症例は含まれなかった。

術後の入院期間は平均13.6日(5~43日)と比較的短期であり、周術期には心肺合併症や神経障害などの重篤な合併症は認めなかった。歩行能力については術前5例が車いす移動であったが、術後3ヵ月の調査時では全例で歩行可能であった(図2)。また術前に11例は疼痛が強く入院していたが、退院時に転院入院は4例であり、術後3ヵ月時では全例自宅での生活となっていた。

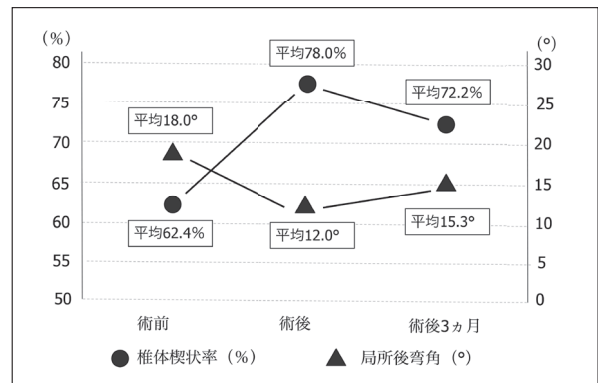


図1 椎体楔状率と局所後弯角の推移

表1 BKP術後の続発骨折の症例

症例	手術椎体	受傷原因	続発骨折椎体	発症時期(原因)
70歳男性	第1腰椎	中腰仕事	第2腰椎*	3ヵ月(なし)
76歳女性	第12胸椎	なし	第11胸椎*	1ヵ月(なし)
98歳女性	第1腰椎	なし	第12胸椎*	3ヵ月(なし)
87歳女性	第11胸椎	転倒	第12胸椎*	2ヵ月(なし)
76歳男性	第2腰椎	転倒	第5腰椎	8ヵ月(なし)

*:隣接椎体骨折

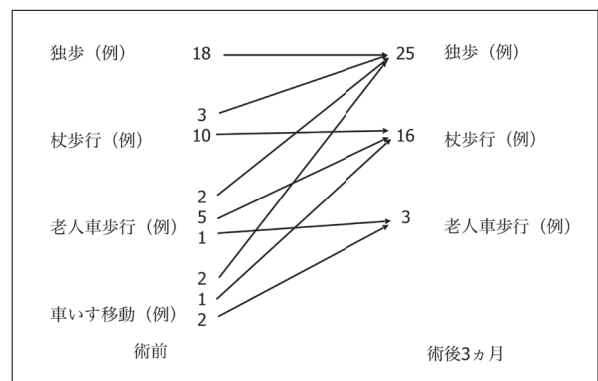


図2 術前および術後3ヵ月での歩行能力

症 例

84 歳女性. 歩行中に転倒して腰痛を生じて歩行不能になった. X 線で第 1 腰椎椎体骨折を認め, 入院して安静加療を行った. しかし, 疼痛が持続して骨折部の圧壊が進行したために発症後 4 週で BKP を施行した. 手術翌日には腰痛は消失して, 術後 9 日目に自宅に退院した. 画像上で椎体楔状率は術前 68.7%より術後 3 ヶ月 76.8%, また局所後弯角も術前 15°より術後 3 ヶ月 12°に改善した. 術後 3 ヶ月時, 疼痛なく杖歩行可能であった (図 3).

考 察

骨粗鬆症性椎体骨折を発症した患者の多くは, 保

存的治療で骨癒合が得られる. しかし, 過度に骨折椎体の変形を生じた症例や骨折椎体が遷延治癒や偽関節に移行した症例においては, 疼痛が遷延することも多い. 特に胸腰椎移行部の症例では, 遅発性神経障害の発生も危惧される. BKP は低侵襲であり, 術後早期に疼痛の緩和をもたらす有用な手術法である¹⁾. 本邦においても 2011 年に保険承認が得られ, 十分な保存的治療によっても疼痛の改善がみられない症例に対して行われるようになった. 当初は保存的治療で 8 ~ 12 週間で疼痛が残存する症例が対象とされていたが, 骨折椎体の圧壊前に適応とした方が手術による十分な効果が期待できるので, 近年では早期手術が推奨されている²⁾.

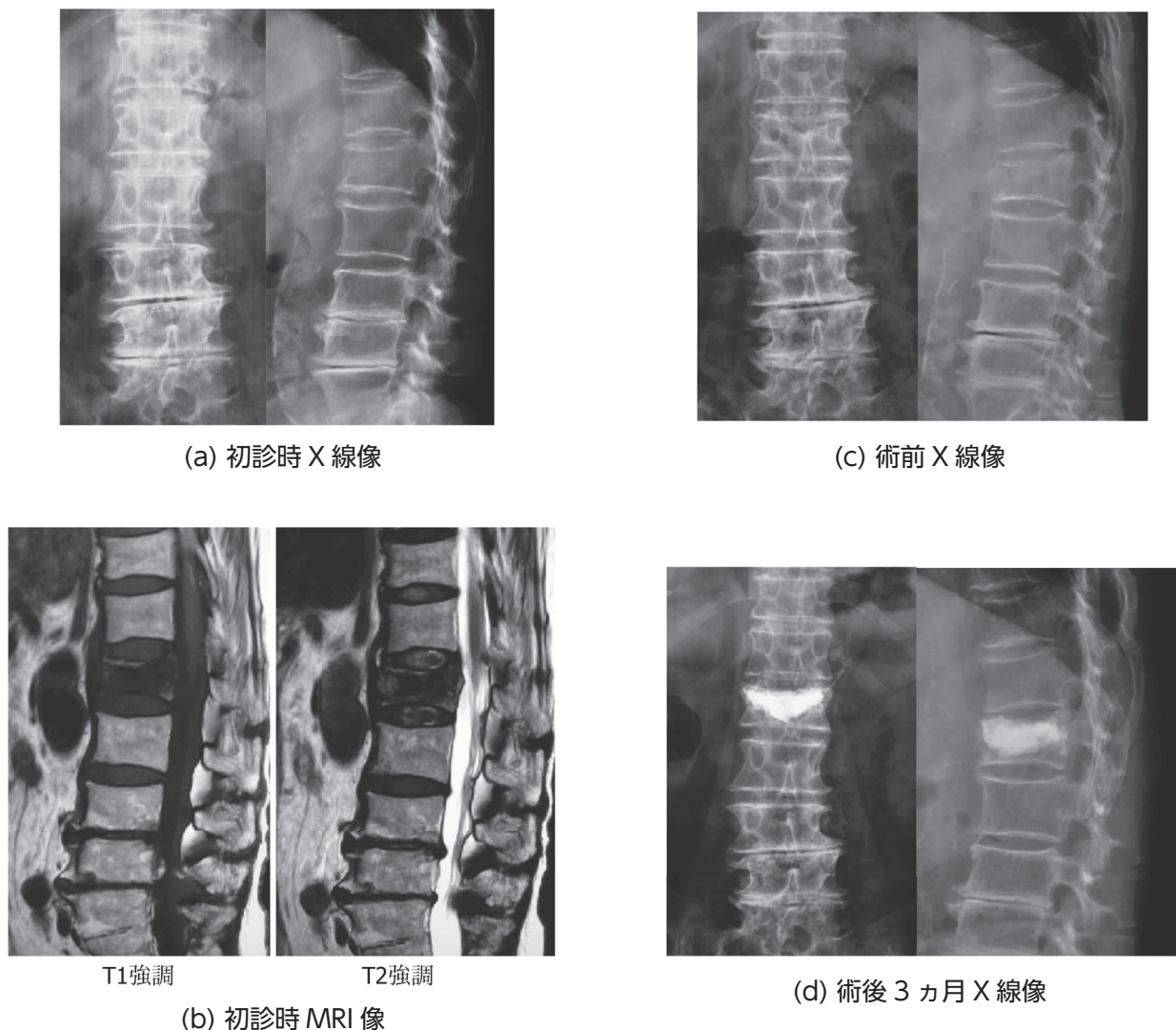


図 3 84 歳女性

早期手術の選択において骨折椎体の圧壊進行を予測する画像診断が役立つ。受傷後早期MRIのT2画像で低輝度広範囲型と高輝度限局型であれば、椎体圧壊進行や偽関節を生じやすく、予後不良とされている³⁾。また、症状より疼痛改善不良な症例に対して受傷後2週で手術症例を同定し、それから1週間以内に早期のBKPを施行した報告では、セメント漏出が17.3%とやや多かった。また脊柱管内へのセメント漏出による軽度の下肢のしびれを1例認めたが、大部分の症例でADLが再獲得されていた⁴⁾。本骨折の患者は高齢者で長期臥床によりADLに大きな支障をきたす症例もあり、予後不良が予見される場合は比較的早期にBKP手術を検討すべきと思われる。

BKP術後の最も大きな合併症が続発椎体骨折である。発症の時期については術後3ヵ月までが多いとされ、その多くは隣接椎体骨折であった⁵⁻⁷⁾。また、続発骨折の発生原因は自験例と同様に全例外傷既往なしとする報告もある⁸⁾。発症要因としては骨密度、セメントの影響、椎体骨折の過度の矯正⁵⁾に加えて術前の椎体圧壊⁹⁾などが危険因子とされている。椎体圧壊が進行した症例では、当然ながら保存治療期間も長く、手術による矯正量も多いうえに整復位が不良となりやすいと思われる。過去の報告例^{10, 11)}においても、発症より手術までの期間が長期になると続発骨折の発生が多い傾向であった(表2)。自験例においては発症より手術までの期間が平均41.4日と比較的短期で、問題となる椎体前方や脊柱管内へのセメント漏出などは認めず、諸家の報

告と比べて術後3ヵ月以内の隣接椎体骨折の発生頻度も低かった。

画像結果について本邦の過去5年間のBKPに関する論文をまとめた報告では、椎体楔状率・局所後弯角とも術直後に比べて経過観察時に術前に復する傾向であり、アライメントの改善は得られがたいとされている¹²⁾。しかし、矯正損失を認めても最終調査時には疼痛スケールやADLの改善を認めたと良好な臨床結果の報告例が多い^{7, 11)}。自験例においても同様の傾向であり、また矯正損失が大きい症例では受傷時平均年齢がやや高齢で、受傷原因は全例転倒や転落などの外傷であり、さらに骨折部位が椎体下縁の症例は含まれなかった。今回の検討結果では術後3ヵ月では全例歩行可能で、自宅での生活となっており、良好な治療結果が得られた。続発骨折の発症と椎体楔状率・局所後弯角の矯正損失を減らすためにもPTH製剤を中心とした骨粗鬆症治療の早期開始と術後の注意深い経過観察が大切と思われる。

まとめ

1. 当院において胸腰椎移行部の骨粗鬆症性椎体骨折に対して発症後平均41.4日でBKPを行った44症例について検討した。
2. 早期に椎体圧壊が進行して疼痛が持続する症例に対しては、長期臥床によるADL低下をきたさないように、比較的早期にBKPを選択してもよいと思われる。
3. 画像上で椎体楔状率・局所後弯角の矯正損失が大きい症例も認めたが、術後3ヵ月では全例で歩行可能であり、良好な短期の治療結果が得られた。

文献

- 1) Boonen S, et al : Balloon kyphoplasty for the treatment of acute vertebral compression fractures :2-year results from a randomized trial. J Bone Miner Res 26:1627-37, 2012.
- 2) 戸川大輔 : Balloon kyphoplasty (BKP) の最

表2 BKP後の椎体骨折の報告例

報告例	発症～手術	発生率と時期
大石 (2013)	平均4～5ヵ月	隣接椎骨折 : 23.4%(3ヵ月以内)
原 (2014)	平均10週	隣接椎骨折 : 47.8%(記載なし)
岡本 (2015)	平均60.9日	続発椎体骨折 : 10.4%(4ヵ月以内)
宇都宮 (2016)	平均8.6ヵ月	隣接椎骨折 : 44.4%(記載なし)
青木 (2018)	平均8.6週	続発椎体骨折 : 35.5%(3ヵ月以内)
自験例 (2020)	平均41.4日	隣接椎骨折 : 9.1% (3ヵ月以内)

- 新知見. 脊椎脊髓 28 : 505-509, 2015.
- 3) 寒竹司, 他: 骨粗鬆症性椎体骨折の早期 MRI 分類による予後予測. J. Spine Res 4 : 1739-1743, 2013.
 - 4) 酒井翼: 骨粗鬆症性椎体骨折に対する早期 Balloon kyphoplasty (BKP) は妥当か? J. Spine Res 9 : 1719-1722, 2018.
 - 5) 大石陽介, 他: BKP 術後早期の隣接椎骨折の危険因子. J. Spine Res 4 : 1789-1792, 2013.
 - 6) 青木雅人, 他: 骨粗鬆症性椎体骨折に対する balloon kyphoplasty の治療成績. - 術後3年 - 中部整災誌 61 : 451-452, 2018.
 - 7) 勝本桂史, 他: 骨粗鬆症性椎体骨折に対する BKP の治療経験. 中部整災誌 57 : 709-710, 2014.
 - 8) 澤田利匡, 他. BKP 術後新規骨折の骨密度を中心とした検討. J. Spine Res 8 : 1164-1166, 2017.
 - 9) 岡本春平: 椎体圧壊が balloon kyphoplasty (BKP) の治療成績に与える影響. 骨折 37 : 60-63, 2015.
 - 10) 原一生, 他: 骨粗鬆症性椎体骨折偽関節に対する経皮的椎体形成術 (BKP) の臨床成績. 中部整災誌 57 : 245-246, 2014.
 - 11) 宇都宮健, 今村寿宏: 当院における BKP (Balloon Kyphoplasty) 導入初期症例の短期治療成績. 整形外科と災害外科 65 : 161-164, 2016.
 - 12) 新井学, 他: Balloon kyphoplasty の現状と課題 - 我が国における過去5年間の報告の review-. 中部整災誌 59 : 695-696, 2016.

