

7. 脊椎椎体骨折に対する最小侵襲手術の 適応と限界——calcium phosphate cementの活用*

武政 龍一**

[整形外科 65 巻 8 号 : 820~828, 2014]

はじめに

高齢者に発生する脆弱性椎体骨折は、骨粗鬆症を有する高齢者に好発し、腰背部痛を惹起する。椎体骨折は程度の差はあれ圧潰し、椎体はしばしば楔状化して局所に後弯を形成し、高齢者の生活の質 (QOL) を著明に低下させるとともに、生命予後にも悪影響を及ぼすことが知られている¹⁻⁷⁾。新鮮椎体骨折が発症しても、その治療原則は装具やギプスなどを用いた体幹外固定を主体とする保存的治療であるが、なかには難治性の病態に移行した症例や、適切に保存的治療を施してもそれに抵抗する症例が存在する。そのような症例に対しては手術的治療が適応となるが、近年本邦でも balloon kyphoplasty (BKP) を含む椎体形成術が日常診療に取り入れられ⁸⁾、従来からの侵襲の大きい術式と一線を画す最小侵襲手術として治療の選択肢が広がった。

本稿では、われわれが現在も行っている calcium phosphate cement (CPC) を用いた椎体形成術 (CPC 法) を BKP と対比しながら解説し、これら最小侵襲手術の適応と使い分けについて述べた後、pitfall として陥りやすい椎体形成術単独で対処困難な限界病態の解説とその対処法について紹介する。

I CPC 椎体形成術式 (図 1) の特徴

CPC 法は、4 点支持フレーム上股関節伸展位での腹臥位とし、骨折椎体を体位で整復して骨折椎体内の偽関節骨腔を拡大した状態で手術を開始する。次に椎弓根直上に直径 18 mm のポータルを設置し、経椎弓根的に専用の先細の曲がり鋭匙やラスプで椎体内の偽関節腔を搔爬

して壊死骨や肉芽組織を摘出する。作成した骨腔は、貯留液の吸引処置や一時的低血圧麻酔などのできるだけドライにした後、セメントガンインジェクターのノズル先を骨腔最深部に設置して、骨腔底から CPC を一気に充填して骨腔を CPC で満たす術式である⁹⁻¹²⁾ (図 1)。両側の椎弓根に穿った working channel となる骨孔は、椎体内に作成した広い骨腔と完全に交通しているため、骨腔底からのセメント充填時に骨腔内圧は上昇せず、静脈を経てあるいは骨折部などから椎体外へセメントが漏出するリスクのきわめて低い安全な術式である^{13,14)}。

II CPC 法と BKP における術式の相違 (表 1)

皮切を含めた侵襲は明らかに BKP のほうが少なく、手技も簡便である。しかし CPC 法でも十分低侵襲で出血は少量~100 ml/程度で、手術時間も慣れれば 40~60 分で終了する。CPC 法も BKP も椎体内にセメントを充填するための骨腔を形成するが、BKP はバルーンを拡張させることによる、バルーンは圧を加えると、抵抗減弱部へ向かって自動的に拡張するため、広がって欲しくない方向や部位へも拡張していくことがある。たとえば終板に骨折が及んでいる場合など、終板にバルーンが接してから、さらに椎体圧潰変形を整復しようとして加圧すると終板の骨折部などから容易に椎間板腔へ逸脱して広がるなど、拡張させる方向や部位の制御は困難である。CPC 法では、カーブした鋭匙やラスプを椎体内で操作するが、骨腔は自由な形態に作成可能であり、手間をかければ椎体すみずみまで搔爬することもできる。その分手技がやや煩雑で、専用器具に対するある程度の慣

Key words : osteoporotic vertebral fracture, vertebroplasty, calcium phosphate cement

* Minimally invasive surgery for osteoporotic vertebral fractures : application of calcium phosphate cement

** R. Takemasa (講師/病院教授) : 高知大学整形外科 (Dept. of Orthop. Surg., Kochi Medical School, Nankoku).

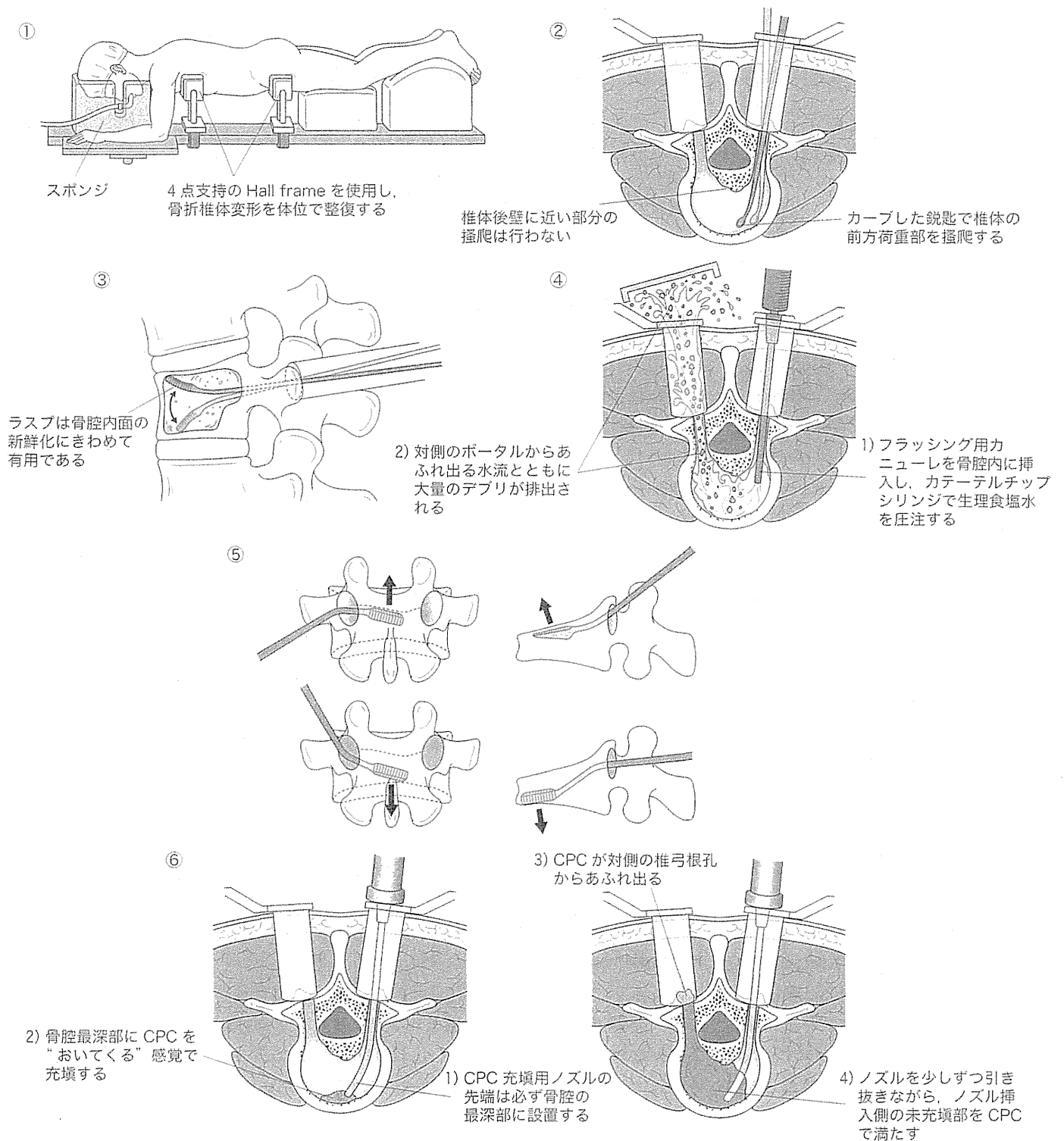


図 1. CPC 椎体形成術式の概要 (文献 10, 11, 25 より引用改変). ① 4点支持フレーム上股関節伸展位での腹臥位とし、骨折椎体を体位で整復して骨折椎体内の偽関節骨腔を拡大した状態で手術を開始する. ② ③ 次に椎弓根直上に直径 18 mm のポータルを設置し、経椎弓根的に専用の先細の曲がり鋭匙やラスプで椎体内の偽関節腔を搔爬して壊死骨や軟部組織を摘出する. ④ 搔爬細片が残ると CPC 充填を妨げるため、生理食塩水でフラッシングまたは髄核鉗子など丹念に取り除く. ⑤ 変形矯正が不十分な場合は、エレベーターでラスピングと同時に終板をやさしく押し広げて、搔爬による椎体内解離処置後の変形矯正操作を追加する. ⑥ 作成した骨腔は、貯留液の吸引処置や一時的低血圧麻酔などで、できるだけドライにした後、セメントガンインジェクターのノズル先を骨腔最深部に設置する。骨腔底から CPC を一気に充填して骨腔を CPC で満たす。

表 1. CPC 椎体形成術と BKP における術式の相違

	CPC 法	BKP
皮切	2.5 cm	5 mm
骨腔形成	鋭匙とラスプによる搔爬と デブリの排出 ↓ ・術者の意図どおり ・自由度が大きい ・手技が煩雑で慣れが必要	バルーン拡張 ↓ ・抵抗がより弱い部位へと 自動的にバルーンは拡張 ・手技は簡便・自動的
補填材	・CPC ・非発熱性自己硬化 ・骨伝導能あり骨と直接結合 ・最大圧縮強度に 24 時間	・PMMA ・硬化時に重合熱の発生 ・骨とは結合せず interlock することで安定 ・数分で最大強度
後壁損傷例への適応	慎重に	原則禁忌
インストゥルメン テーション併用	可	保険制度での制約あり

れが必要である。補填材においては、ポリメチルメタクリレート (PMMA) を使用する BKP では骨と PMMA は結合しないため、椎体内で PMMA 塊が動き回らないように固定するためには、周囲の海綿骨と PMMA を interlock させることが必要である¹⁵⁻¹⁷⁾ (表 1)。

III 椎体形成術の手術適応

当科では原則として一定期間の適切な保存的治療に抵抗し、著しい腰背部痛が持続する椎体骨癒合不全 (遷延治癒または偽関節) に対して椎体形成術を行っている。圧潰がすすみ、椎体の楔状化が著しく大きい症例は、もし骨癒合したとしても局所に大きな後弯を生じさせるため、楔状率が 50% を下回るような骨折型では、変形矯正を意図した椎体形成術¹⁸⁾ の手術適応と個人的には考えている。現在では、原発性骨粗鬆症で椎体後壁損傷がなく、椎体内にセメントと interlock する海綿骨が多く残存していると思われる比較的早期で単純な骨折には、侵襲が最小となる BKP を適用する。一方、受傷後 3 ヶ月程度以上経過して圧潰がすすみ、完全に骨癒合不全に陥って椎体内部には正常海綿骨が乏しくなり、壊死骨や瘢痕軟部組織に置き換わっているような椎体に対しては、偽関節化した部分の壊死骨、瘢痕組織を搔爬・摘出して、十分なボリュームのセメントを椎体内に充填することが椎体の安定化には必須であり、椎体内の搔爬およびラスピング操作を含む CPC 法を行っている。

IV CPC 法の手術成績

CPC 法^{19,20)} でも BKP^{21,22)} でも、術後早期から良好な腰

背部痛の緩和効果が報告されている。われわれの CPC 法では、78 例 (平均 24 ヶ月) の追跡調査で腰背部痛の平均 visual analogue scale (VAS) 値は術前 80 mm と高値であったが、術直後から著明な疼痛緩和効果があり、最終調査時平均 16 mm と有意に改善した。本法では骨折楔状変形の矯正を意図して行っており、楔状率も術前平均 32% から術後 1 週時に 76% にまで矯正され、若干の矯正損失を認めるものの最終楔状率は 72% を維持できていた。合併症は神経合併症や肺塞栓など重篤なものではなく、無症候性の椎体前側壁などへセメントが膨隆するような漏出が 4.8% に生じ、CPC 塊の術後早期 fragmentation が 3 例に認められた。術後平均 24 ヶ月で隣接椎体の骨折は 17 例 (21.8%) に生じており、疼痛再発の主因であった。隣接椎体の骨折は術後早期に生じる傾向があり、術後 3 ヶ月以内に 9 例に発生していた。

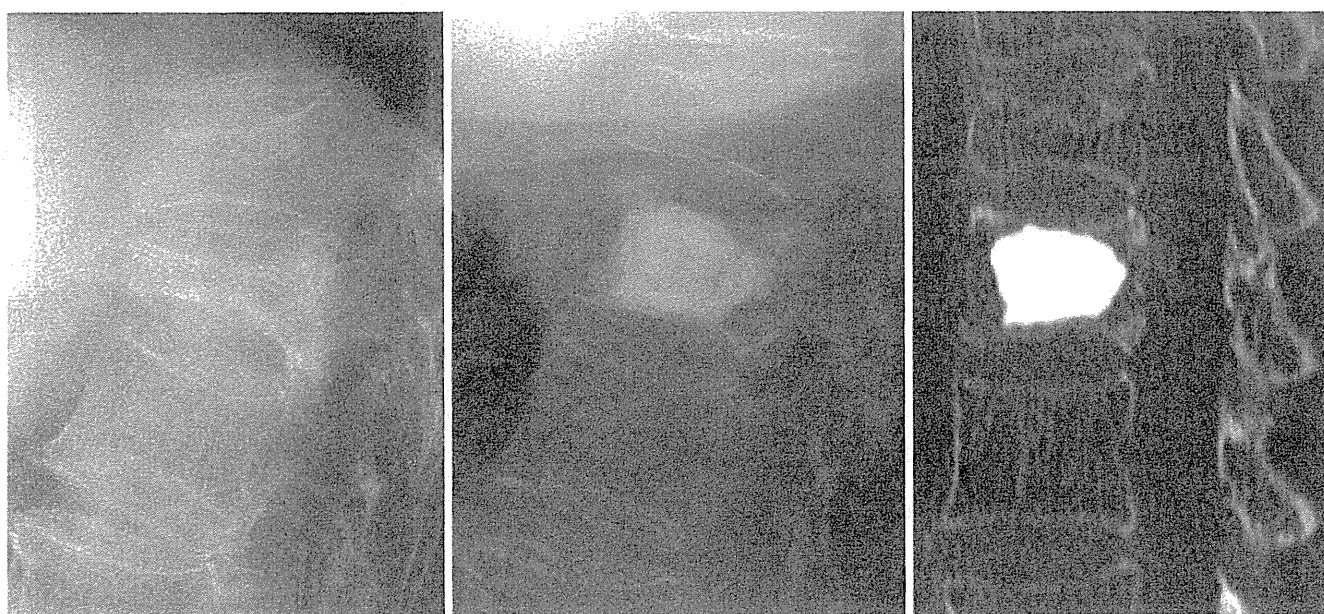
V CPC 法の手術例

症例 1. 67 歳、女、Th12 椎体圧潰、遷延治癒に対する CPC 法 (図 2)。

術翌日には著明に腰背部痛は改善して局所の後弯も矯正され、装具装着下に立位歩行を開始できた。術後 2 日の CT でも CPC の充填は良好であった。

VI 椎体形成術適応外の病態とその対策

椎体形成術は高齢者の骨粗鬆症性椎体骨折に対する最小侵襲手術としてきわめて有用と思われるが、すべての病態に適用できるわけではない。椎体骨折にはさまざまな要因が絡み合った病態が存在するため、適応の限界と



a. 術前立位 X線像

b. 術後1日立位 X線像

c. 術後2日 CT

図 2. 症例 1. 67 歳, 女. Th12 椎体圧潰. 遷延治癒に対する CPC 椎体形成術. 術翌日には著明に腰背部痛は改善して局所後弯も矯正され, 装具装着下に立位歩行を開始している. 術後 2 日の CT でも CPC の充填は良好である.

その対処法についても知っておくべきである.

実臨床においてわれわれは, 手術的治療が必要と判断した場合, まず最小侵襲手術で対応可能か否かを検討し, CPC 法か BKP のどちらかの手術を計画する. しかし後述する椎体形成術単独では対処できない病態では, 侵襲の少ないほうから, まず椎体形成術に後方インストゥルメンテーションを併用する術式を第一に考慮し, それでも対処困難な病態には後方短縮骨切り術や後方椎体置換術, または前方再建術を組み合わせた術式など, 侵襲の大きさと症例の全身状態を考慮して術式を選択している. 椎体形成術単独では対処困難な代表的病態として, ①骨折椎体終板の高度粉碎例, ②隣接椎体間に大きな不安定性を認める骨折, ③びまん性特発性骨増殖症 (DISH) における骨性連結椎体における骨折, ④神経麻痺を伴い, 除圧が必要な突出率 50% 以上の高度椎体後壁突出例などがあげられる. ①と②は合併していることが多く, 両者は互いにその病態の発生要因となっている可能性がある. 各病態の症例を示して対処法を解説する.

1 骨折椎体終板の高度粉碎例

症例 2. 81 歳, 男. Th12 椎体圧潰, 遅発性神経麻痺 (他院で Th12/L1 黄色靭帯骨化症除圧術後).

Th12 椎体尾側終板は粉碎し, 立位および仰臥位で Th12/L1 椎体間に不安定性を認めた (図 3a~c). 終板

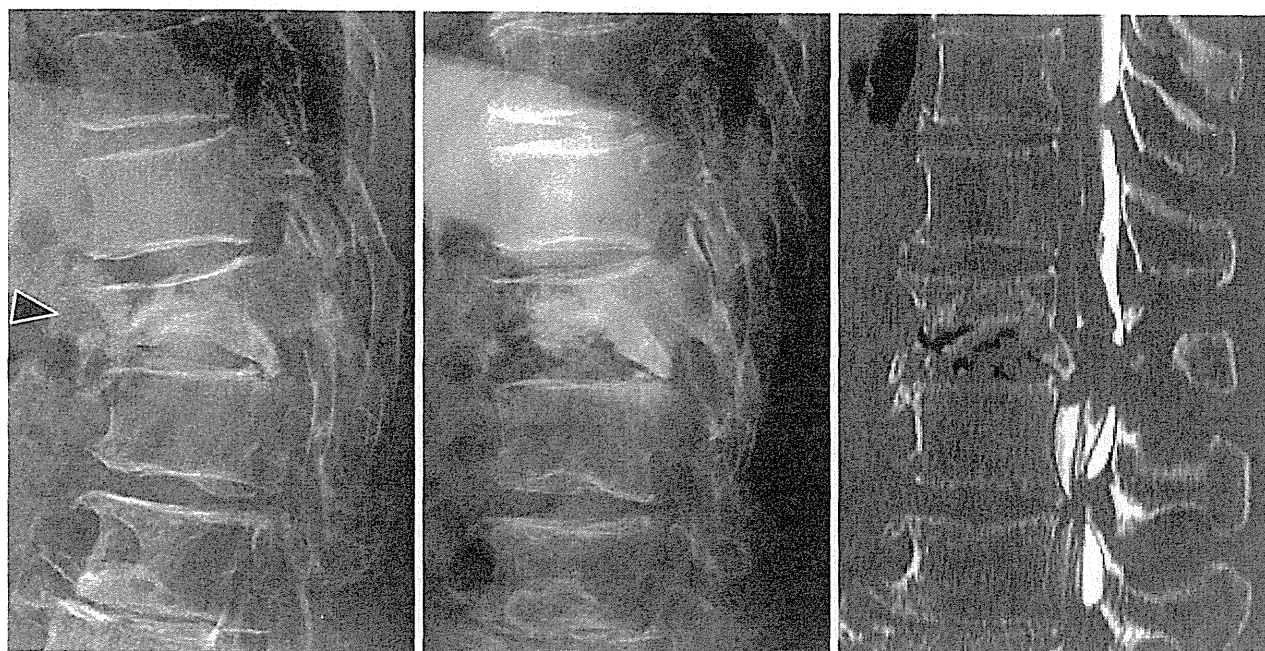
が粉碎していればセメント塊を支える母床がないため, 椎体形成術を行ってもセメント塊が終板を穿破して椎間板腔に埋入し, 安定性が得られない. BKP を含む椎体形成術の適応外である.

本例では, CPC 法における骨腔作成の自由度の高さを利用して, Th12 の椎体内偽関節部搔爬に加え, 経椎弓根経路から粉碎している Th12 尾側終板および Th12/L1 椎間板も同時に搔爬・摘出し, 骨折椎体内および尾側椎間板腔を交通させる十分なスペースを作成した. そして L1 椎体の頭側終板と, Th12 椎体に残っている頭側骨片との間に CPC を充填し, 後方から最小範囲のインストゥルメンテーションで補強し, 後方に骨移植固定を行った. 術後 1 年を経てもほとんど矯正損失はなく, 術後 10 ヶ月の CT では CPC 塊の脱転を認めず, 術前に存在した麻痺症状としての両側下垂足も正常に回復した (図 3d, e).

2 隣接椎体間に大きな不安定性を認める症例

症例 3. 84 歳, 女. L2 椎体圧潰で L2/L3 後弯不安定症をきたした症例.

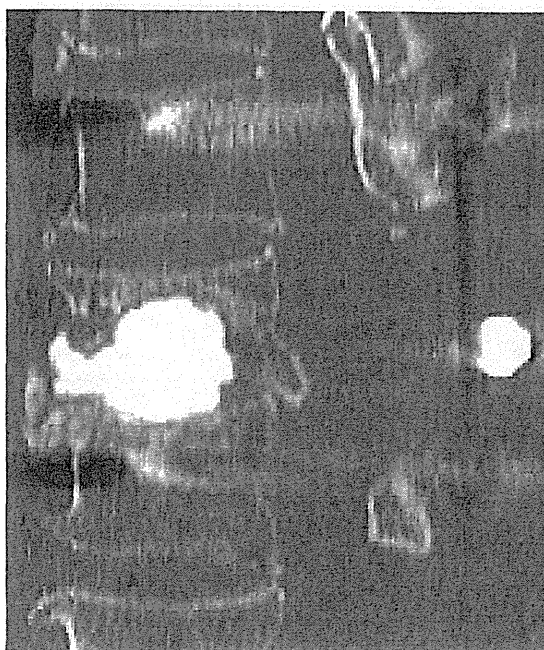
関節リウマチ (RA) に糖尿病, 高血圧, 甲状腺機能低下症, 労作性狭心症と多くの併存症を有する全身状態不良例であった. 以前に他院で L2~L5 の椎弓切除術の既往もあった. 術前坐位と仰臥位で著明な L2/L3 椎体間の不安定性を認め, 脊髓造影後 CT (仰臥位) でも



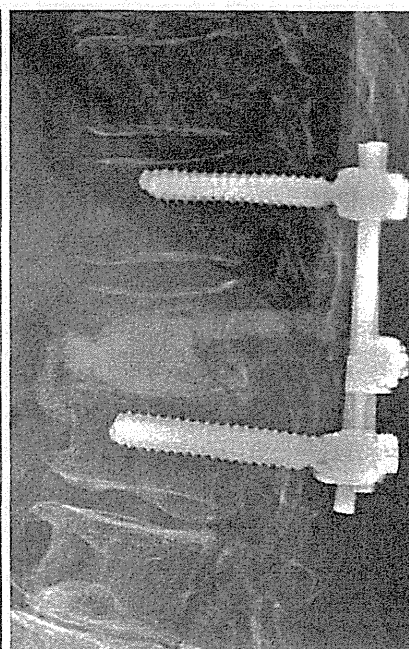
a. 術前立位 X 線像

b. 術前仰臥位 X 線像

c. 術前 CT

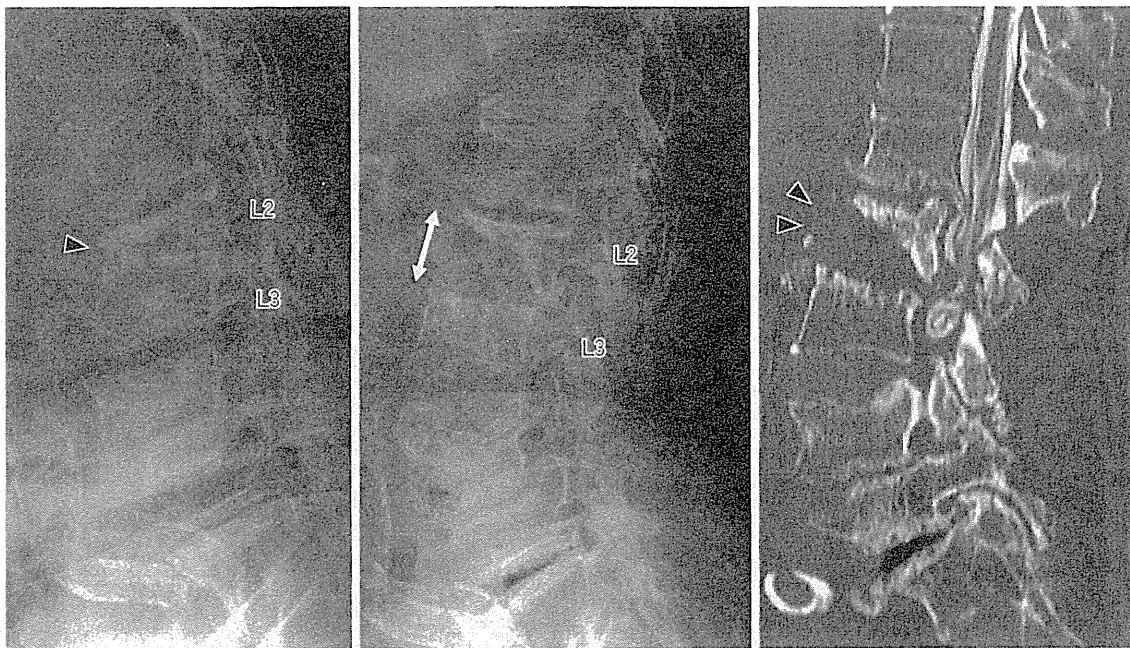


d. 術後 10ヵ月 CT



e. 術後 12ヵ月立位 X 線像

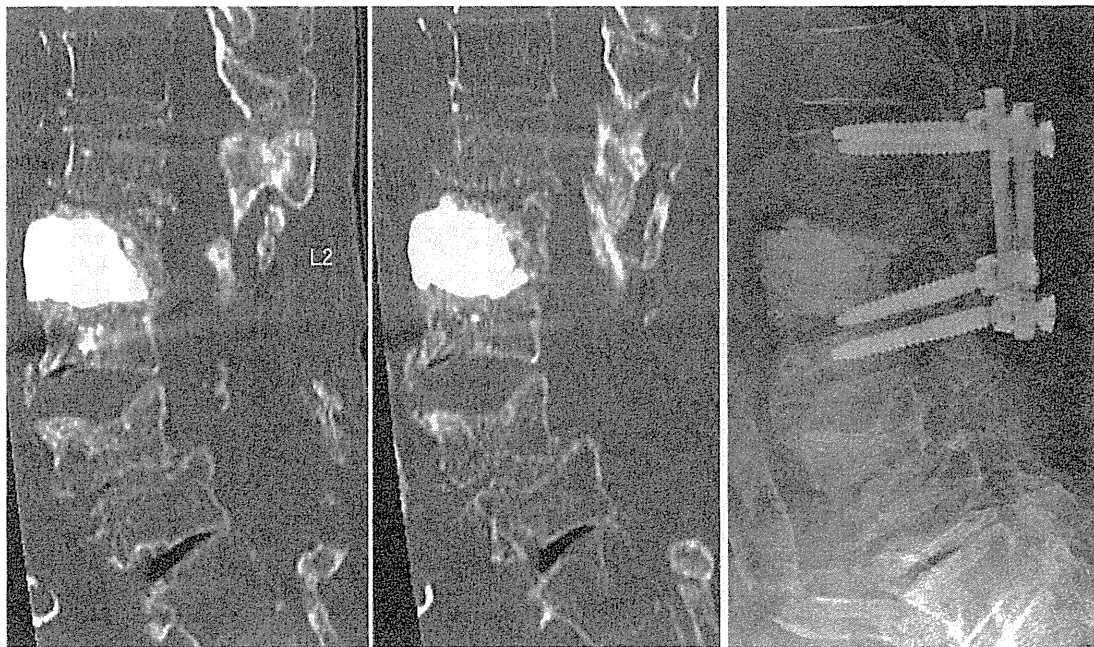
図 3. 骨折椎体終板の高度粉碎例への対応. 症例 2. 81 歳, 男. Th12 椎体圧潰, 遅発性神経麻痺 (他院で Th12/L1 黄色靭帯骨化症除圧術後). Th12 椎体尾側終板は粉碎し, 立位および仰臥位で Th12/L1 椎体間に不安定性を認める (a~c). 本例では, CPC 法における骨腔作成の自由度の高さを利用して, Th12 の椎体内偽関節部搔爬に加え, 経椎弓根経路から粉碎している Th12 尾側終板および Th12/L1 椎間板も同時に搔爬・摘出し, 骨折椎体内および尾側椎間板腔を交通させる十分なスペースを作成した. そして L1 椎体の頭側終板と, Th12 椎体に残っている頭側骨片との間に CPC を充填し, 後方から最小範囲のインストゥルメンテーションで補強し, 後方に骨移植固定を行った. 術後 10ヵ月の CT では CPC 塊の脱転を認めず, 術後 1 年でもほとんど矯正損失を認めなかった (d, e). 術前の麻痺症状としての両側下垂足も正常に回復している.



a. 術前坐位 X 線像

b. 術前仰臥位 X 線像

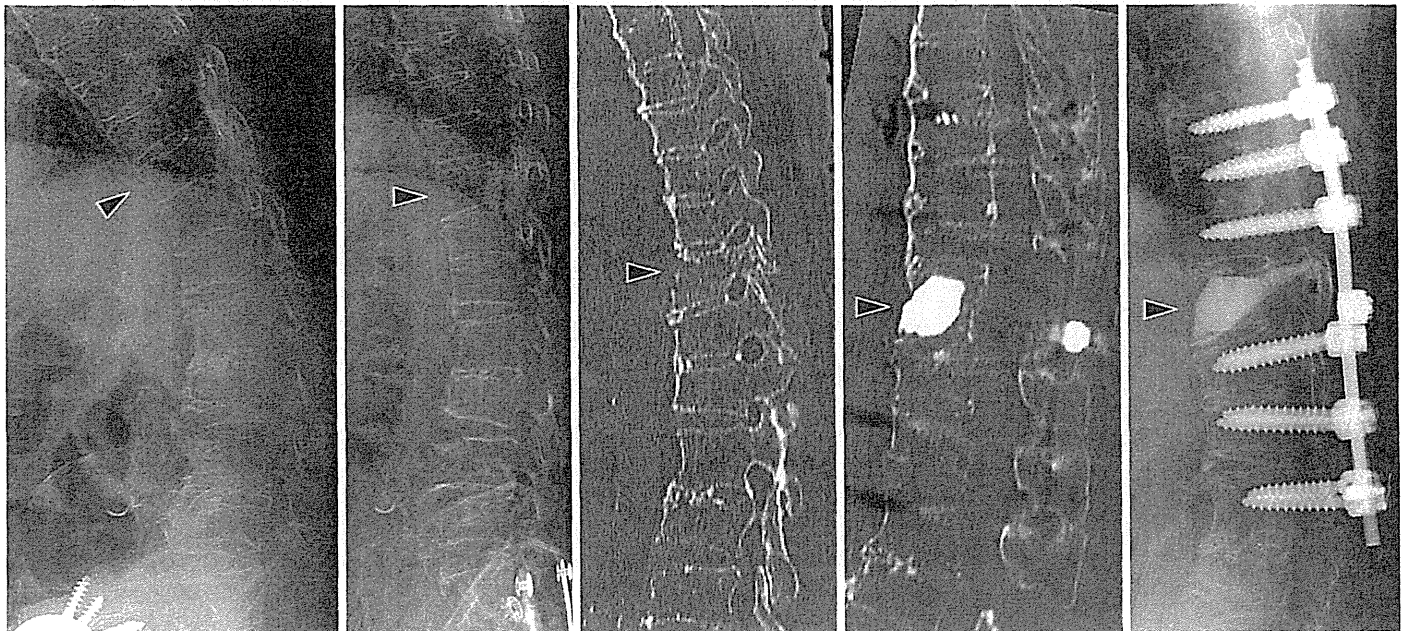
c. 術前脊髓造影後 CT



d. 術後 2 年 6 ヵ月 CT

e. 術後 3 年 3 ヵ月 X 線像

図 4. 隣接椎体間に大きな不安定性を認める症例。症例 3. 84 歳。女。L2 椎体圧潰で L2/L3 後弯不安定症をきたした症例。RA に糖尿病など多くの併存症を有する全身状態不良例である。以前に他院での L2~L5 椎弓切除術の既往もある。術前坐位と仰臥位で著明な L2/L3 椎体間の不安定性を認め (a 矢頭, b 両矢印)。脊髓造影後 CT (仰臥位) でも L2 に著明な骨欠損が認められる (c 矢頭)。椎体形成術は椎体内の不安定性には対処できるが、隣接する椎体間に不安定性がある場合は単独では対処不可能である (a~c)。本例では L2 経椎弓根的に L2 椎体の残存尾側終板粉碎骨片や L2/L3 椎間板を摘出し、生じた空間に十分量の CPC を隙間なく充填して前方支柱とした。その状態で後方から最小範囲でインストゥルメンテーションを追加し、後方骨移植固定を行うことで局所後弯および不安定性は完全に解消された。2 年 6 ヵ月の CT (d) では、CPC 塊と椎体は癒合しているように見え、術後 3 年 3 ヵ月の X 線像 (e) でもまったく矯正損失なく経過している。



a. 術前坐位 X 線像 b. 術前仰臥位 X 線像 c. 術前 CT (仰臥位) e. 術後 CT d. 術後 X 線像

図 5. DISH における骨性連結椎体における骨折, 症例 4. 83 歳, 女. DISH で上位胸椎から下位腰椎まで骨性に連結されている症例で, Th11 の骨折を契機に Frankel 分類 C の両下肢麻痺を呈した症例である. 坐位では Th11 椎体は一見正常にみえるが, 仰臥位になると Th11 椎体前方部が過開大し, 不安定性が著しい. CT では前方から後方要素まで及ぶ骨折線が確認され, 椎体前方部の過開大が鮮明になる (a~c). 本例では椎体形成術単独で著明な不安定性を解消できないため, 十分なボリュームで頭尾側の終板間を支える CPC 椎体形成術に加え, 後方からの長範囲のインストゥルメンテーションによる補強が必要である (d, e). 矢頭: Th11 椎体

L2 に著明な骨欠損が認められた (図 4a~c). 椎体形成術は椎体内の不安定性は対処できるが, 隣接する椎体間に不安定性がある場合は単独では対処不可能である.

本例では L2 経椎弓根的に L2 椎体の残存尾側終板粉砕骨片や L2/L3 椎間板を摘出し, 生じた空間に十分量の CPC を隙間なく充填して前方支柱とした. この状態で後方から最小範囲でインストゥルメンテーションを追加し, 後方骨移植固定を行うことで局所後弯および不安定性は完全に解消された. このような高度の不安定性を呈していても骨腔を十分なボリュームの CPC で充填できれば, きわめて良好な前方要素の安定性が獲得できる. 2 年 6 ヵ月時の CT では, CPC 塊と椎体は癒合しているように見え, 術後 3 年 3 ヵ月時の X 線像でもまったく矯正損失なく経過している (図 4d, e).

3 DISH における骨性連結椎体における骨折

症例 4. 83 歳, 女.

DISH で上位胸椎から下位腰椎まで骨性に連結されている症例で, Th11 の骨折を契機に Frankel 分類 C の両下肢麻痺を呈した症例であった. 坐位では Th11 椎体は一見正常にみえたが, 仰臥位になると Th11 椎体前方部が過開大し, 不安定性が著しかった. CT で前方から後

方要素まで及ぶ骨折線が確認され, 椎体前方部の過開大が鮮明になった (図 5a~c).

本例では椎体形成術単独で著明な不安定性を解消できないため, 十分なボリュームで頭尾側の終板間を支える CPC 椎体形成術に加え, 後方からの長範囲のインストゥルメンテーションによる補強が必要であった (図 5d, e).

4 神経麻痺を伴い, 除圧が必要とされる高度の椎体後壁突出例

胸腰椎移行部の遅発性脊髄麻痺では, 神経障害の発現が椎体内の不安定性による場合が多く, 自験例では胸腰椎移行部の遅発性麻痺症例において, 突出率 50% 以内であれば椎体形成術単独で麻痺の改善も得られる可能性が示されている^{23,24)}. しかし突出率が 50% を超える場合は不安定性の大きさにかかわらず, 椎体形成術にインストゥルメンテーションを併用すべきと考えている.

症例 5. 62 歳, 女.

神経麻痺合併例で Th12 の後壁突出率が 52% であり, 椎体形成術による後弯矯正に開窓術を加えた後方除圧固定を行い, 両下肢麻痺も回復した (図 6).



a. 術前 X線像 b. 術前 MRI T2 強調画像 c. 術直後 MRI T2 強調画像 d. 術後 6 ヵ月 X線像

図 6. 神経麻痺を伴い、除圧が必要とされる高度の椎体後壁突出例。症例 5. 62 歳、女。神経麻痺合併例で Th12 の後壁突出率が 52% であり、椎体形成術による後弯矯正に開窓術を加えた後方除圧固定を行い、両下肢麻痺も回復している。

■ おわりに

高齢者の骨粗鬆症性椎体骨折に対する最小侵襲手術として、椎体形成術は有用である。保存的治療が無効あるいは予後不良が予想される症例がよい適応であり、合併症や隣接椎体骨折発生の問題もあり、安易な適用は慎まなければならない。BKP は侵襲が最小で除痛効果に優れた術式であるが、骨腔形成の自由度が大きい CPC 法はより多様な病態に応用が可能であるため、症例ごとに使い分けることで治療の幅が大きく広がる。しかしこれらの最小侵襲手術は椎体骨折のすべての病態に適応があるわけではないので、適応範囲を確立して行うべきである。最後に、どの治療法を選択するにせよ、骨粗鬆症に対する薬物療法の併用は必須であることを強調しておきたい。

文献

- 1) 武政龍一：骨粗鬆症性椎体骨折の病態—骨折急性期から骨癒合不全および遅発性神経麻痺発症の病態まで。関節外科 29 : 522-529, 2010
- 2) Gold DT : The clinical impact of vertebral fractures : quality of life in women with osteoporosis. Bone 18 : S185-S189, 1996
- 3) Leidig-Bruckner G, Minne HW, Schlaich C et al : Clinical grading of spinal osteoporosis : quality of life components and spinal deformity in women with chronic low

back pain and women with vertebral osteoporosis. J Bone Miner Res 12 : 663-675, 1997

- 4) Gold DT : The nonskeletal consequences of osteoporotic fractures : psychologic and social outcomes. Rheum Dis Clin North Am 27 : 255-262, 2001
- 5) Kado DM, Lui LY, Ensrud KE et al : Hyperkyphosis predicts mortality independent of vertebral osteoporosis in older women. Ann Intern Med 150 : 681-687, 2009
- 6) Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ et al : Population-based study of survival after osteoporotic fracture. Am J Epidemiol 137 : 1001-1005, 1993
- 7) Silverman SL : The clinical consequences of vertebral compression fracture. Bone 13 [Suppl 2] : S27-S31, 1992
- 8) 戸川大輔：骨粗鬆症性椎体圧潰に対する椎体形成治療 (balloon kyphoplasty). 整形外科 62 : 721-729, 2011
- 9) 武政龍一：骨粗鬆症性椎体圧潰に対する CPC 椎体形成術. OS NOW Instruction 18 : 140-146, 2011
- 10) 武政龍一：骨粗鬆症性椎体骨折に対する CPC を用いた椎体形成術. 久光製薬整形外科手術手技—新私の奥義シリーズ (DVD) 14, 2009
- 11) 武政龍一：骨粗鬆症性椎体骨折に対する椎体形成術—リン酸カルシウムセメント (CPC) を用いた修復術. 整形外科卒後教育研修用ビデオ FXD-53, 日本整形外科学会 (企画・監修), 2006
- 12) Kiyasu K, Takemasa R, Ikeuchi M et al : Differential blood contamination levels and powder-liquid ratios can affect the compressive strength of calcium phosphate cement (CPC) : a study using a transpedicular vertebroplasty model. Eur Spine J 22 : 1643-1649, 2013
- 13) 喜安克仁, 武政龍一, 谷 俊一ほか：リン酸カルシウム骨セメントを用いた椎体形成術—治療成績と合併症. 中

- 部整災誌 49 : 961-962, 2006
- 14) 武政龍一, 喜安克仁, 公文雅士ほか: 骨粗鬆症性椎体圧潰に対する椎体形成術におけるセメント椎体外漏出防止策の評価. J Spine Res 3 : 578, 2012
 - 15) 武政龍一: リン酸カルシウムセメントを用いた椎体形成術と kyphoplasty. 脊椎脊髓 25 : 197-202, 2012
 - 16) Wang HS, Kim HS, Ju CI et al : Delayed bone cement displacement following balloon kyphoplasty. J Korean Neurosurg Soc 43 : 212-214, 2008
 - 17) Patel AA, Vaccaro AR, Martyak GG et al : Neurologic deficit following percutaneous vertebral augmentation. Spine 32 : 1728-1734, 2007
 - 18) 武政龍一, 谷 俊一: 骨粗鬆症性椎体骨折癒合不全に対する CPC 椎体形成術の長所と短所. J Spine Res 1 : 1260-1266, 2010
 - 19) 武政龍一: リン酸カルシウムセメントによる椎体形成術. 整形外科 62 : 703-712, 2011
 - 20) 武政龍一: 骨粗鬆症性椎体圧潰に対する calcium phosphate cement を用いた椎体形成術の臨床成績. J MIOS 64 : 51-58, 2012
 - 21) 戸川大輔: 骨粗鬆症性椎体圧潰に対する椎体形成治療 (balloon kyphoplasty). 整形外科 62 : 721-729, 2011
 - 22) 戸川大輔, 松山幸弘: 骨粗鬆症性椎体骨折に対する balloon kyphoplasty. J MIOS 64 : 59-66, 2012
 - 23) 武政龍一, 喜安克仁, 谷 俊一ほか: 骨粗鬆症性椎体骨折癒合不全における遅発性両下肢運動不全麻痺の発症に関する病態解析—100 症例の多重ロジスティック回帰分析を用いて. J Spine Res 1 : 426, 2010
 - 24) 武政龍一, 喜安克仁, 川崎元敬ほか: 遅発性神経麻痺にて歩行不能となった胸腰椎移行部骨粗鬆症性椎体偽関節に対する椎体形成術の手術適応. J Spine Res 4 : 674, 2013
 - 25) 武政龍一: リン酸カルシウムセメントを用いた椎体形成術. カラーアトラス脊椎・脊髄外科. 山下敏彦(編), 中外医学社, 東京, 2013

*

*

*



脳・脊椎病変の画像診断 原書第1版

南江堂

●監訳
青木茂樹・星地亜都司・齊藤 延人

■A4判・960頁 2013.4.
ISBN978-4-524-26312-7
定価 (本体 30,000 円+税)

診断学、解剖学の画像集として世界的に評価の高い Amirsys のコレクションから、頭蓋内病変、脊椎病変の主要な 255 の鑑別疾患を厳選、解説したアトラス。約 3,300 点の高解像度画像を掲載。一般的な画像所見からの鑑別のみならず、解剖学的知識・臨床症状を念頭に置いた鑑別やモダリティに特異的な所見など、現場で必要となる情報を網羅した。

新鮮骨折と陳旧性骨折

浜松医科大学整形外科教室 戸川 大輔

1. 椎体骨折評価基準 (2012年度改訂版)

近年、原発性骨粗鬆症、およびそれを背景に発生する椎体骨折にまつわる研究発表が増えている。椎体骨折は骨粗鬆症治療、骨折治療、脊椎治療の観点から異なった注目点をもって評価されるが、その際には共通した椎体骨折評価基準が用いられることが望ましい。

2012年度に改訂された椎体骨折評価基準では、①半定量的評価法 (semiquantitative method: SQ法) を追加、② X線像の読影で椎体の傾斜や椎体の立体構造を考慮することが重要であることの付記、③ MRIによる評価を付記、の3点において1996年度椎体骨折評価基準が改訂された^{1,4)}。

さらに、椎体骨折関連用語の解説も新たにされ、椎体骨折 (vertebral body fracture)、形態骨折 (morphometric fracture)、既存骨折 (prevalent fracture)、新規骨折 (incident fracture)、臨床骨折 (clinical fracture)、不顕性骨折 (occult fracture)、骨折 (fracture)、遷延治癒・偽関節 (delayed union・pseudoarthrosis) という多くの言葉が解説された (図 1)¹⁾。

その中で骨折 (fracture) の項目では、「骨折とは、骨組織の連続性の破綻した状態である。骨折後の時間の経過により、(新鮮)骨折、陳旧性骨折を区別する。骨折後の経過時間の長短により、骨癒合の成功率が違い、治療法が異なる」と解説されている。

2. 新鮮骨折 (fresh fracture) と陳旧性骨折 (chronic fracture)

新鮮骨折 (fresh fracture) は文字通り受傷直後の椎体骨折である。臨床的には、骨折受傷のイベント (転倒や尻もちなど) があり、腰背部痛の起点となる場合には、新鮮な椎体骨折を受傷したと想像できる。画像上、受傷起点前の X線像になかった椎体輪郭の変化 (椎体前壁や終板の破断や

変形)、椎体高の減少で診断できるが、受傷起点前の X線が存在しない場合には新鮮椎体骨折を X線像で確定するのは必ずしも容易ではない³⁾。また、疼痛の強い患者に動態撮影を行うことも困難であるため、座位や立位 X線像と臥位 X線像の比較で椎体変形の有無を診断することによって新鮮骨折を診断することもある。また、後日 X線撮影を繰り返すことにより椎体の形状変化から新鮮骨折が診断される場合もある。CTも同様に骨の形態学的変化を捉えるうえでは有用な検査ではあるが、既存の椎体骨折と新鮮骨折を見分けることは難しく、早期診断におけるスクリーニングとしての価値は低い。

陳旧性骨折 (chronic fracture) は以前に発生した骨折である。骨癒合が得られなかった椎体骨折は遷延治癒、癒合不全、偽関節などと呼ばれるので、陳旧性骨折は通常、骨癒合が得られた過去の椎体骨折のことを称する。単純 X線像や CTで新鮮骨折と陳旧性骨折を見分けるのは、ときに困難である。

MRIは椎体骨折の早期診断において最も精度の高い画像診断法である²⁾。新鮮骨折の MRI像は、T1強調矢状面画像で椎体の一部またはほぼ全体が低信号を示し、その多くは椎体の前壁から後壁に及びその低信号域が認められる。また、short TI inversion recovery (STIR) 画像は感度よく骨折部が高信号域を示す。骨折受傷早期には、椎体内の出血、浮腫、炎症を反映して T1強調像で低信号、T2強調像で高信号を呈する (図 2)。その後、粉碎された海綿骨は骨壊死となり、骨髄の線維化などが起こる。さらに、壊死骨は吸収され、新生骨や骨髄が再生されると信号は非骨折椎体と同様に戻る。T1強調像では受傷から約6カ月、T2強調像はより早期に信号が回復するといわれている。したがって、陳旧性骨折は X線像や