

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

ペインクリニック (2005.01) 26巻1号:83～92.

経皮的椎体形成術による疼痛治療

寺尾 基, 岩崎 寛

経皮的椎体形成術による疼痛治療

寺尾 基 岩崎 寛
旭川医科大学麻酔蘇生科

要 旨

近年、椎体破壊による疼痛に対する新しい治療法として注目されてきているのが経皮的椎体形成術で、椎体に起因する動作時疼痛除去および病的骨折予防として期待され徐々に広まってきている。この治療法は経皮的に疼痛の原因となっている椎体を穿刺し、骨セメントなどを注入する低侵襲の治療であり、また施行直後より極めて優れた疼痛除去と骨補強が期待される。

ここでは転移性骨腫瘍および骨粗鬆症に伴う椎体圧迫骨折に対する経皮的椎体形成術の適応、方法、および効果を解説し、われわれの症例を提示する。

(ペインクリニック 26: 83-92, 2005)

キーワード：経皮的椎体形成術、骨セメント、疼痛

はじめに

悪性腫瘍の進行により骨転移を示す患者の予後は極めて不良で、体力的低下も加わり根治的治療を含めて治療法には制限が生じる。しかも、多くの骨転移を伴う患者では疼痛、特に体動時疼痛がトイレまでの歩行や寝返りというような日常動作を不可能にしている。これらの疼痛に対して、これまではモルヒネなどの鎮痛薬投与、放射線治療、コルセット装着、安静などの処置がとられてきた。動作時の疼痛を除去するための麻薬性鎮痛薬の必要量は極めて高い用量となるため、便秘や傾眠傾向などの副作用の発現は避けられない問題となる。一方、放射線治療な

どのその他の治療法は、ある程度の疼痛緩和や腫瘍の縮小などの効果が期待されるが、治療に時間がかかり、また、転移した骨の脆弱性由来する疼痛や骨折に対する治療効果は期待できない。悪性腫瘍の骨転移を生じている患者の治療では、可能な限り短時間に疼痛、特に動作時の疼痛を除去し、QOLを低下させることなく残された貴重な時間を有効に使用してもらうための治療が必要である。

近年、転移性骨腫瘍に対する新しい治療法として注目されてきているのが「経皮的椎体形成術」で、特に、腫瘍に起因する動作時疼痛除去や病的骨折予防として期待され、徐々に広がってきている。この治療は経皮的に腫瘍転移病変である椎体を穿刺し、骨セメントなどを注入する低侵襲の治療であるので、悪性腫瘍により体力の低下した患者にも施行可能であり、また、施行直後より極めて優れた疼痛除去と骨補強が期待される。

Percutaneous vertebroplasty in pain treatment of vertebral body lesion

Motoi Terao, et al

Department of Anesthesiology, Asahikawa Medical College

ここでは転移性骨腫瘍および骨粗鬆症に伴う椎体圧迫骨折に対する経皮的椎体形成術の適応、方法、および効果を解説し、われわれの症例を紹介する。

1. 椎体形成術の歴史

経皮的椎体形成術は、1987年フランスのGalibertら¹⁾が第2頸椎の血管腫に対して骨セメントを注入したのが最初の臨床報告とされる。その後、欧米で脊椎転移や骨粗鬆症における圧迫骨折にも臨床応用され、疼痛緩和における有用性が広まった²⁾。日本では、1997年に最初の経皮的椎体形成術の臨床報告がなされた³⁾。近年では、脊椎ばかりでなく白蓋や大腿骨などへの悪性腫瘍転移病変へのセメント治療法も報告されてきている⁴⁾。これまでの経皮的椎体形成術による疼痛治療では、骨粗鬆症で80~90%^{5,6)}、椎体腫瘍で60~70%の治療効果⁷⁾があり、多くは1日以内という極めて短時間に疼痛緩和が得られ、とても有用な方法であると認識している。

2. 椎体形成術の適応

骨髄腫や血管腫などの原発性骨腫瘍、転移性椎体腫瘍および骨粗鬆症での圧迫骨折や椎体不安定性により生じる局所の疼痛、特に鎮痛薬でのコントロールが不良でQOLに多大な影響を及ぼしているような体動時疼痛に対しては原則的に適応と考えてよい。通常、転移部位に一致した体動時疼痛とともに、当該の椎間関節部における圧痛が認められることが多い。われわれの施設ではこのような椎体の不安定性に由来する椎間関節部の疼痛に対しては、経皮的椎体形成術とともに、脊髄神経後枝内側枝に対する高周波熱凝固法による除痛法も積極的に取り入れている。

3. 椎体形成術の適応除外・要検討例

以下の患者においては、経皮的椎体形成術を原則的に適応除外、または要検討して考えるべ

きである。

1) 急性期の全身感染症例、出血傾向症例、腹臥位の穿刺体位維持困難症例、当該椎体穿刺部位の炎症・感染症例、重篤な心循環器系疾患合併症例

これらの症例では、骨穿刺による手技上の偶発症の発生の可能性や、穿刺そのものが困難であるため適応外と考える。しかし、経皮的椎体形成術は侵襲が少ないのでQOLとの関連で適応が考慮されてもよい場合もある。

2) 腫瘍により脊柱管に面している骨構造が破壊されている症例、腫瘍が椎体辺縁、特に神経根周辺を破壊している症例、脊髄症状を認めない脊髄圧迫症例

脊髄、神経症状が固定している場合は絶対適応外ではないが、椎体構造が破壊されている症例では、注入される骨セメントが椎体外にもれ出ることにより脊髄や神経根を圧迫する可能性があるからである。

3) 椎体が強度に扁平化した症例

X線透視下では穿刺針を扁平化した椎体内に適切に刺入することが極めて困難であったこれまでの手技上の問題に由来している。しかし、最近ではCTガイド下での穿刺法が普及し、適応が拡大してきている。

以上、近年の画像診断学の進歩により、経皮的椎体形成術の適応は詳細に検討可能であり、またその適応は拡大してきているが、実際の適応は主治医、放射線科医、麻酔科医、整形外科医そして緩和ケア医などの意見交換を密にし、患者への十分なインフォームド・コンセントの上に施行されなければならない。特にこの椎体形成術では、神経根由来の疼痛は改善しないことを説明しておくことである。また、化学療法、放射線療法との併用は可能であり、特に、血管が豊富な腫瘍に対して、経皮的椎体形成術に先立ち施行する動脈塞栓術 (transcatheterial arterial embolization: TAE) は抗腫瘍効果に加え

て、経皮的椎体形成術時の穿刺針刺入に伴う出血の危険性の軽減に有用との報告もある⁴⁾。

4. 実際の手技

1) 治療椎体の決定

画像診断が有用であるが、必ずしも疼痛部位と一致しないこともあるので、圧痛点・動作時疼痛部位および診断的硬膜外麻酔や椎間関節ブロックによる疼痛緩和が参考になる。画像診断では、単純X線像、CT像での椎体の形態、病変と周囲の骨皮質・脊髄・神経根の観察が重要である。MRIではT1強調画像で転移腫瘍による脂肪髄欠損を検討し、脂肪抑制T2強調画像と脂肪抑制造影T1強調画像で腫瘍の拡がり程度や椎体圧迫骨折の観察を行う。

2) 術前処置、前投薬

われわれの施設では、術前に通常の手術ほど厳密には経口摂取制限や治療前での鎮静・鎮痛薬投与はしていない。しかし全身麻酔や、やや多量の鎮痛薬を投与する施設では通常手術に準じた処置、投薬をすることもある。

3) 麻酔方法、モニター

心電図、血圧計および酸素飽和度モニターを装着後、腹臥位となり体全体を軽く固定する。この際、治療対象の椎体が治療ベッドに対して可能な限り垂直になるように腹部に枕やクッションを入れることが大切だが、過度の胸腹部の圧迫や体位を維持するための鎮痛薬投与による呼吸抑制には注意が必要である。われわれは、穿刺部の皮膚、骨膜に対する局所麻酔薬投与に加えて、必要ならオピオイド性鎮痛薬フェンタニル100 μ g程度を投与しているが、ラリンジアルマスクを用いた全身麻酔を行っている施設もある⁸⁾。穿刺やセメント注入時の合併症を防ぐために患者の反応を観察するには適度の鎮静・鎮痛で施行可能と考えている。

4) 穿刺針の選択

われわれの施設では穿刺針として骨髄生検針

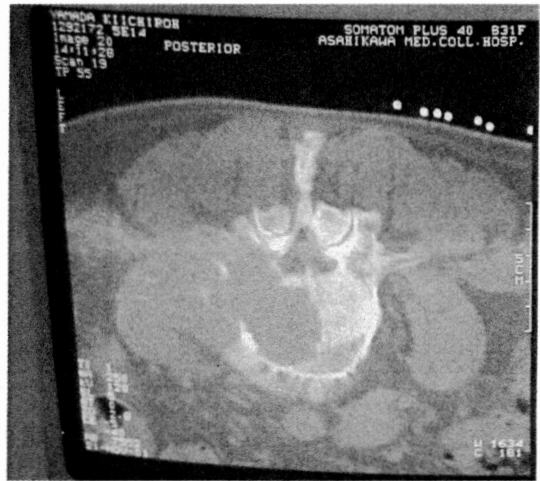


図1 CT透視下穿刺法におけるマーカー貼付例
左腰部皮膚上面にマーカーが貼付されている

のOstycut針(Angiomed社製)を用いているが、Osteosite針(Cook社製)や広島大学と八光社で開発した椎体形成術専用針(八光社製)も使用されている。使用する生検針は、対象症例の年齢、椎体の大きさ、椎弓の太さ、穿刺経路を考慮して11~14Gの範囲で選択している。われわれの施設で、椎体形成術施行当初に、比較的若年者にて16Gの生検針を用いて穿刺したところ、生検針が破損した症例を経験した⁹⁾。この穿刺上の問題とセメントの注入の容易さなどから、最近では少し太目の穿刺針を選択している。

5) 穿刺方法

X線透視下またはCT透視下で穿刺を行うが、最近ではCT透視下で穿刺するのが最も安全で容易である。

① CT透視下穿刺法

通常はCTベッドに腹臥位になった患者の治療対象椎体部位周囲の皮膚上に穿刺用マーカーを貼付し、CT撮影を行い、穿刺部位と経路および目的部位までの距離を測定する(図1)。側面像で椎弓根と椎体中央が一直線となるようにガントリーを傾けるとよい。特に、上胸椎や頸椎ではガントリー角度を変えて穿刺経路を決める。CT断面内で針が動くように調節しながら進める。なお、CT透視の確認を頻回にすると被曝線量が多くなるので透視時間1~3秒以内の間欠

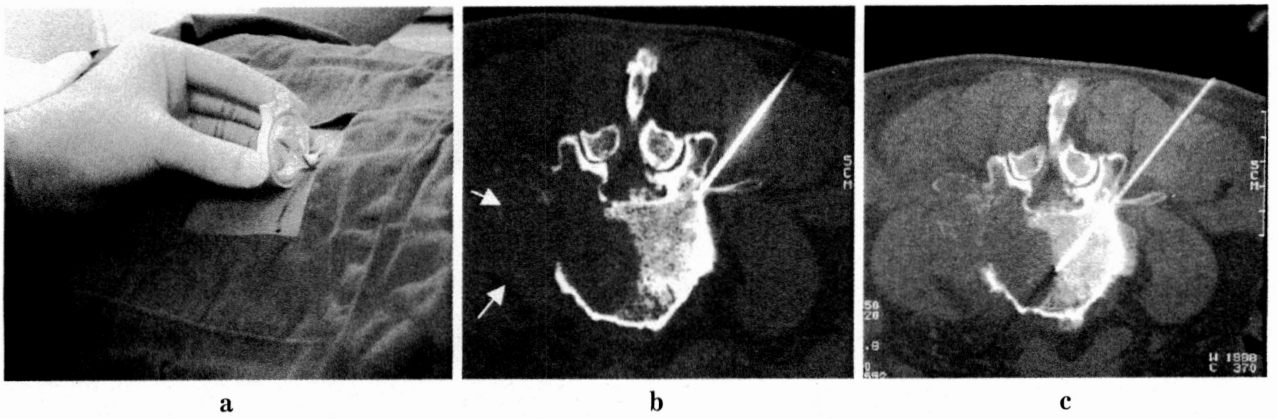


図2 CT透視を用いない場合の穿刺法

a: 角度計およびCT像より刺入方向を定める. b: 画像は症例1のL₄椎体. 左側椎体, 椎弓内部が腫瘍に破壊され, 腫瘍の一部(→)が左外側に突出している. c: 椎弓根内を通過するときは, 数回確認の後, 目的部位に針を進める

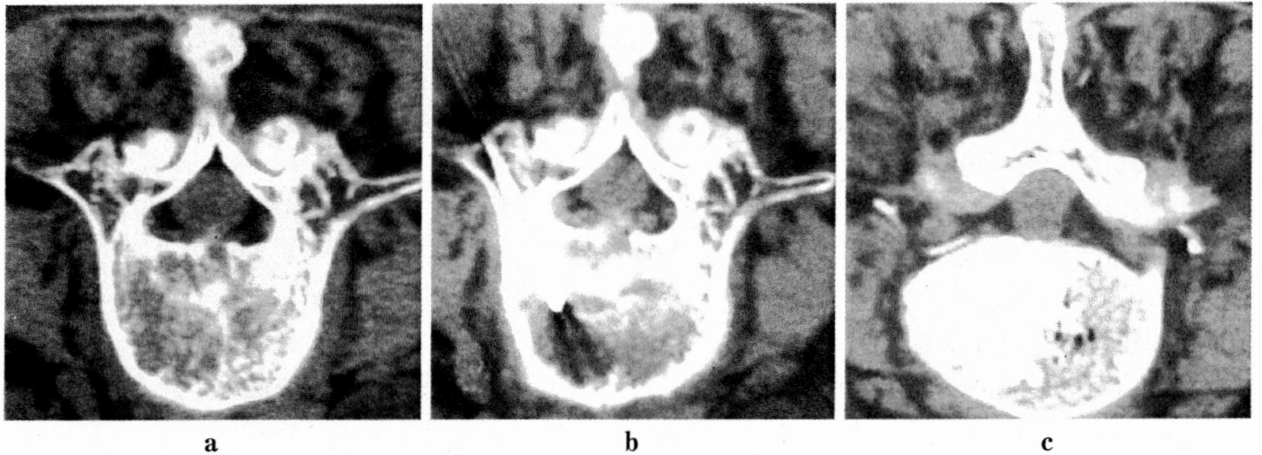


図3 症例3におけるCT画像

a: 骨セメント注入前 b: 穿刺 c: 注入後

的確に止める。特に、椎弓部を針が進行する時には慎重に患者を観察しながら神経根に当たらないように注意する。CT透視をしない場合は、骨皮質に穿刺針が当たったところでスキャンし確認する。この段階で針の刺入角度を修正しないと、その後の修正は困難である。その後、椎弓根内を通過するまで数回確認する必要がある(図2)。

一病変に対して複数の穿刺がなされるとの報告もあるが、われわれの症例では片側からの穿刺がほとんどであったが、十分な効果が得られた(図3)。

② X線透視下穿刺法

われわれの施設ではCT撮影下に穿刺し、X線透視下での経験がないので簡単に解説する。

2方向透視で治療部位と穿刺経路を確認、皮膚・骨膜刺入部位を局所麻酔後、椎弓刺入部まで進める。ここから刺入椎弓が最も確認しやすい透視方向と側面透視の2方向で穿刺経路をチェックしながら慎重に針を進める。この時、神経損傷を防ぐため、針が椎弓部分を越えるまで、正面透視で椎弓内側面を越えないことが重要である。穿刺針が椎弓部分を越えたことが側面透視で確認できたら、その後は目的の椎体部位まで針を進める。

6) 骨セメント注入

われわれはOsteobond (Zimmer社製)を用いているが、Surgical Simplex P (Howmedica社製)や燐酸カルシウム骨ペースト、Hydrox-

yapatite など数種類が使用されているようである。初期には、穿刺針が適切な位置に刺入されたことを CT にて確認した後、造影剤 1~2 ml を注入してその後の骨セメントの拡がりや椎体静脈描出、椎体外漏出を予測することを行っていた。最近では、穿刺針が脂肪などの組織片で目詰まりすることがあり、その場合、骨セメントが固まってしまう可能性があるため、穿刺針からの注入ができることを確認する目的で生理食塩水の少量注入を行っている。骨セメントの注入量と除痛効果には相関がないとの報告^{10,11)}があり、骨セメント注入時は患者の血圧、血中酸素飽和度などをモニターしながら 2~3 ml 注入を標準とし、注入後は CT にて骨セメント分布を確認している(図 3)。骨セメントの骨外、脊柱管内および周囲の静脈叢への漏出が認められた場合や神経根刺激症状が出現した場合は直ちにセメントの注入を中止する。すなわち、無理に多量の骨セメントを注入するよりも、椎体外への骨セメント漏出による脊髄や末梢神経への障害の危険性に配慮すべきである。骨セメント注入による除痛効果の機序としては、物理的な椎体脆弱性の補強に加えて、骨セメントが固まる時の温熱効果や化学毒性による抗腫瘍効果などの関与も推測されている¹²⁾。しかし、骨セメントが固まる際に発生する熱では、骨セメント周囲の神経に不可逆性の障害をもたらさないとの報告¹³⁾もあり、除痛の機序については更なる検討が必要と思われた。

5. 術後管理・安静度

経皮的椎体形成術自体の侵襲は極めて小さいので、われわれの施設での安静度は、患者の疼痛程度に依存するが、ラリンジアルマスクを用いた全身麻酔管理をしている施設では、それなりの安静や酸素吸入が必要と思われる。骨セメント注入により椎体の不安定性に由来する疼痛は急速に改善するが、骨セメントが固まる際に高熱が発生し、組織の腫脹が起き、一時的に末梢神経症状が発現した症例をわれわれも経験しているため、術後 24 時間は慎重な観察が必要

である。

6. 偶発症・合併症

骨セメント注入時や術直後に局所の疼痛が一過性に認められることがあるが、通常の鎮痛薬の投与にて軽快する²⁾。偶発症・合併症の頻度は基礎疾患や手技により異なるが、骨転移で 10%、骨粗鬆症で 1.3% という報告がある¹⁴⁾。以下に特徴的な偶発症・合併症を解説する。

1) 骨セメント骨外漏出

脊柱管内や椎間孔への骨セメントの漏出により、脊髄や神経根が圧迫されることが問題となる。骨セメント注入時の患者の疼痛の訴えに注意を払い、また、CT 透視による監視、不用意に多量の骨セメントを注入しないことが重要である。椎体周囲静脈叢や大静脈への骨セメントの流入による肺塞栓も稀に報告されている¹⁵⁾。

2) 骨セメント重合熱による神経根・脊髄障害

粉末のポリマーと液体のモノマーを混ぜ合わせると、100°C を超える温熱を発生して骨セメントは固まる。この際、注入部位周辺の組織は熱せられて一時的に腫脹する可能性がある。われわれもこのような症例を経験し、術後直ちに硬膜外ステロイド薬投与を行い改善した。

3) 骨セメントの副作用

これまでに股関節手術時の骨セメント大腿骨注入による肺塞栓が知られている。全身麻酔下で同時に第 7, 11 椎体の形成術を施行して死亡した 2 例の報告¹⁶⁾があり、脂肪や腫瘍などの髄腔内容物や骨セメントによる肺塞栓、重合する際の化学物質による心筋抑制、気管支攣縮などが推測されている。過量の骨セメントの注入を控えるとともに合併症発生時に備える体制が重要である。

表1 症例および合併症

症例	性別	年齢 (歳)	病態	部位	注入量	術中	術後	翌日
1	男性	60	骨転移	L ₄	3.0 ml	穿刺針損傷 神経根圧迫	下肢痛	なし
2	男性	72	圧迫骨折	L ₂	2.5 ml	両側穿刺	なし	なし
3	男性	69	圧迫骨折	L ₅	5.0 ml	椎間板へのセメント流出	なし	なし
4	女性	69	圧迫骨折	L ₂	2.5 ml	なし	なし	なし
				L ₄	2.5 ml	なし	なし	なし
				L ₅	2.0 ml	1回注入不可	なし	なし
5	男性	82	圧迫骨折	L ₃	2.0 ml	なし	なし	なし
				L ₄	2.0 ml	なし	なし	なし
				L ₅	2.0 ml	なし	なし	なし

表2 治療結果

症例	術前	術後
1	起坐位困難	翌日, 歩行可能
2	起坐位不可能	翌日, 起坐位可能
3	起坐位不可能 発作性電撃痛	翌日, 起坐位可能 1週間後歩行可能
4	起坐位不可能	翌日, 歩行可能
5	離床困難	歩行訓練開始

7. 症例, 骨セメント注入 (表1)
および治療結果 (表2)

1) 症例1: 60歳, 男性

診断: 直腸がん術後転移による腰下肢痛

現病歴: 患者は直腸がんの診断で、腹会陰式直腸切断術を施行された。その6カ月後、腰下肢痛が出現し、骨シンチグラフィにてT₁₀, L_{3,4}椎体および左座骨に転移が認められた。放射線療法およびモルヒネ内服治療が施行されたが、著明な疼痛改善は得られず、当科紹介となった。

治療経過: 初診時、腰痛および左大腿外側から第5趾にかけての疼痛はVAS 8/10であり、体動および睡眠が困難な状態であった。CTおよびMRI検査よりL₄椎体の左側椎体、椎弓内部が腫瘍に破壊され、腫瘍の一部が外側に浸潤していた。T₁₀椎体では腫瘍の脊柱管への浸潤が存在した(図4)。痛みは、L₄椎体、L₄に隣接する椎間関節および左L₅神経根に由来すると考えられた。

椎間関節の痛みに対して脊髄神経後枝内側枝高周波熱凝固、神経根の痛みに対して神経根ブロック、椎体の痛みに対して骨セメント注入を予定した。両側L_{4,5}の脊髄神経後枝内側枝高周波熱凝固および左L₅神経根ブロック施行により左下肢のしびれは残存したが、動作時の腰痛はVAS 3/10となった。患者は車の運転も可能なまでに改善し、一時帰宅した。施行2週間後、腫瘍転移部の増大により動作時の疼痛が

VAS 6/10と再び悪化した。

骨セメント注入: 骨転移は他の部位にも認められたが、腰部の疼痛はL₄部位に限局していたため、同椎体に経皮的椎体セメント注入を行うことになった。骨セメント注入時には、再び疼痛はVAS 6/10と悪化していた。L₄椎体の左側椎弓根が腫瘍に浸食されていたため、椎体へのアプローチは、右後側方から椎弓根を貫通して行った。穿刺針は16Gを用いたが、骨が予想以上に硬く、針先端が目的とする病巣に到達するまでに損傷が生じ、針が抜去できなくなった。整形外科で使用するT型ハンドルを使用し破損した針の抜去が可能となった(図5)。再度注意深く刺入を行い、椎体内に骨セメントを注入した。3ml注入した時点で、右下肢に痛みを訴えたので注入を終了した(図6)。

結果: 骨セメント注入後には、VAS 3/10となった。左下肢の痛みは、術後早期にステロイド薬を用いた仙骨硬膜外ブロックを行ったところ、翌日には消失した。歩行も可能となったが、T₁₀椎体の腫瘍の脊柱管への腫瘍浸潤が進

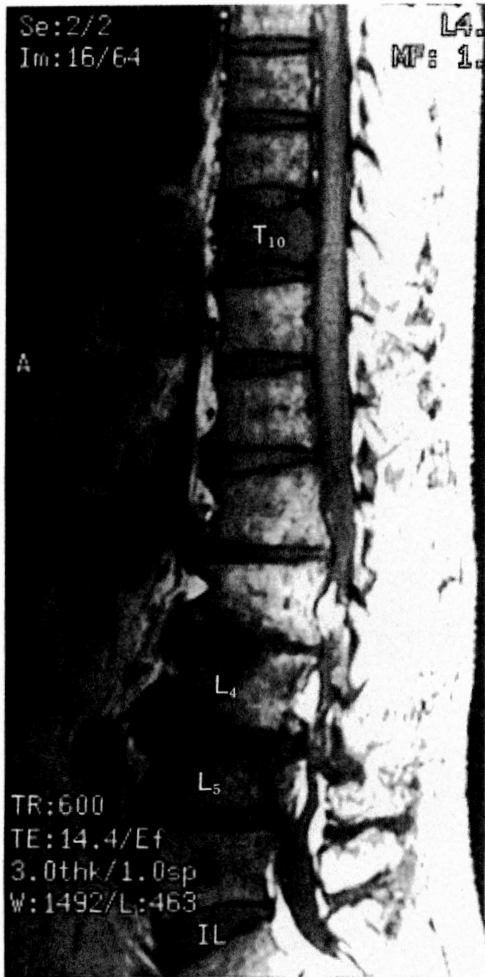


図4 MRI (症例1)

T₁₀, L_{3,4} 椎体の多発脊椎転移. T₁₀ 椎体では腫瘍の脊柱管への浸潤を認める

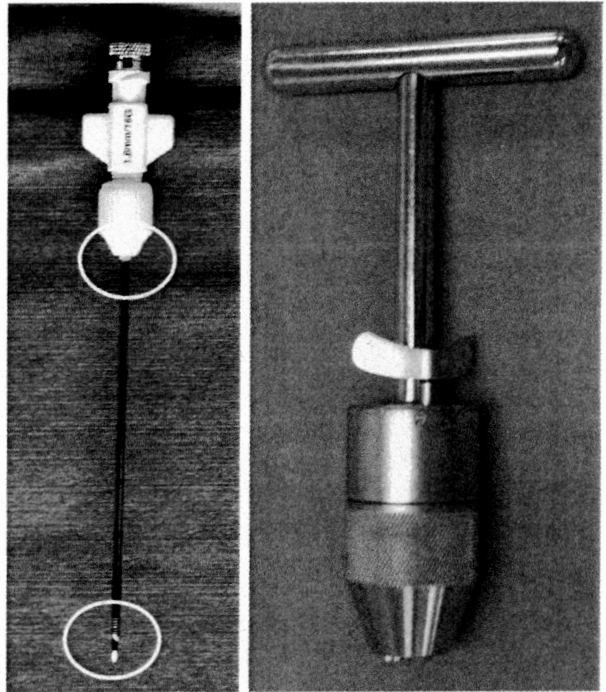


図5 器具 (症例2)

a: 2カ所で破損 (○) した穿刺針.
b: T型ハンドル

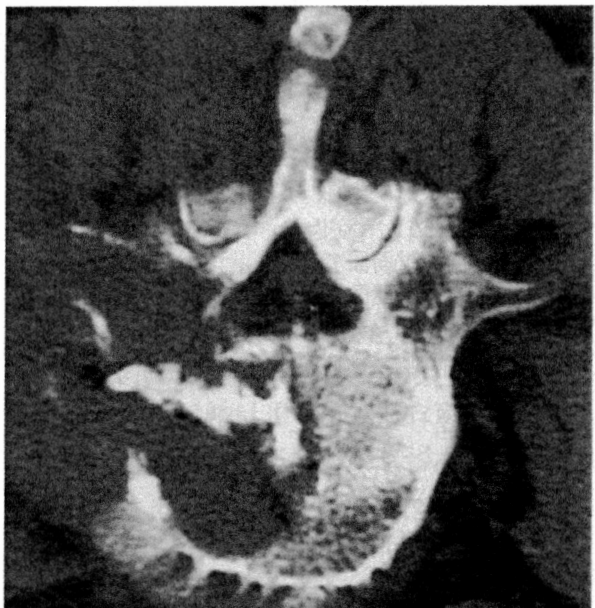


図6 骨セメント注入後のCT画像 (症例1)
椎体外には骨セメント流出を認めない

行し、施行2週間後にはT₁₀以下の対麻痺が生じた。また、1カ月半後には原疾患の悪化により亡くなられた。

2) 症例2 : 71歳, 男性.

診断: T₁₂, L₂ (上側終板の骨折) 椎体圧迫骨折

現病歴: 19年前より、リウマチ性多関節炎の診断および治療を施行されていた。リウマチ性多関節炎による両膝痛および腰痛に対して、NSAIDs, ステロイド薬および抗リウマチ薬の内服治療を行っていたが、腰痛悪化のため入院となった。

治療経過: MRI検査の結果、T₁₂, L₂ (上側終板の骨折) 椎体圧迫骨折が判明した (図7)。入院時は、腰痛のため坐位は不可能な状態であ

った。椎間関節ブロック、脊髄神経後枝内側枝熱凝固、椎間板注入、硬膜外ブロック等を施行したが、十分な疼痛改善が得られなかった。

骨セメント注入: 入院7カ月後、変形の著しいL₂椎骨に対して骨セメント注入を行った。両側より穿刺針16Gを刺入し、骨セメントを2.5

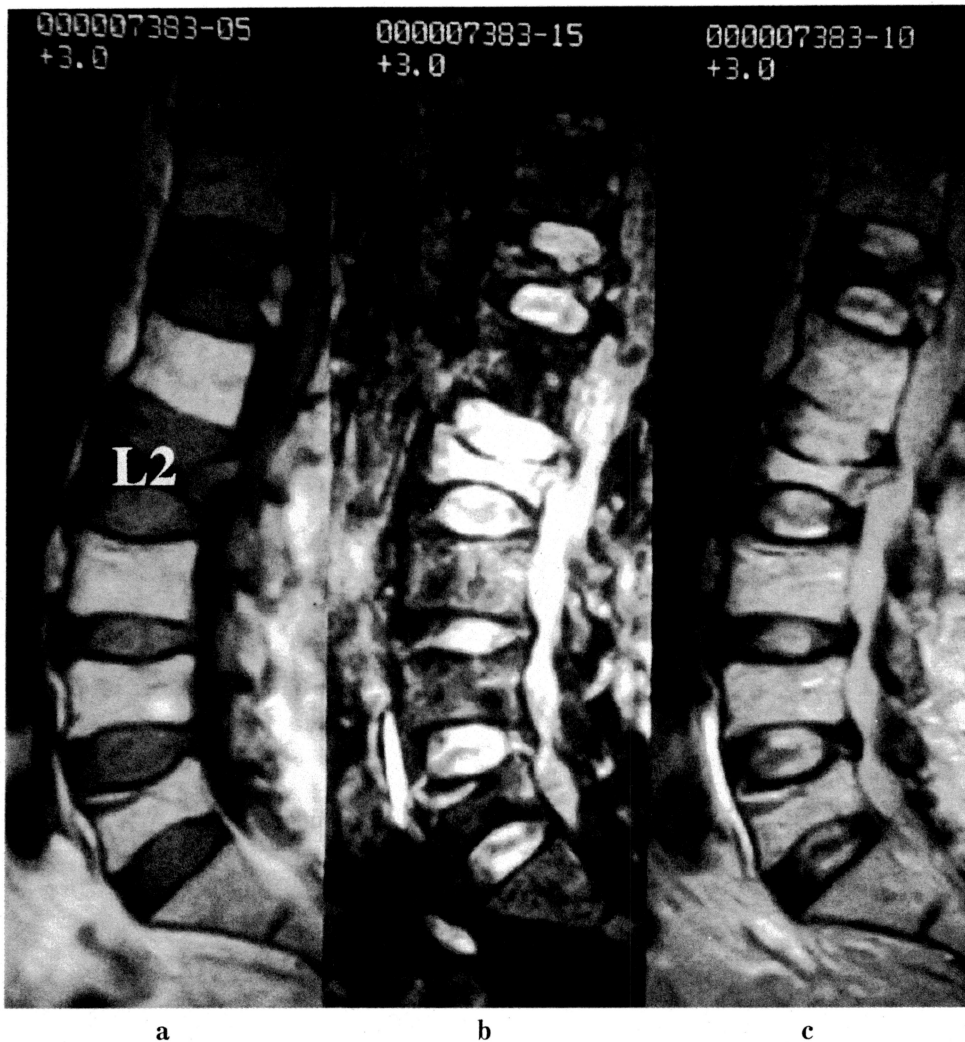


図7 症例2. a: T1強調画像 b: T2強調画像脂肪抑制 c: T2強調画像
T1強調画像ではT₁₂, L₂の椎体圧迫骨折が認められるが, T2強調画像脂肪抑制およびT2強調画像よりL₂椎体が新たに圧迫骨折したと考えられる

ml注入した。

結果:翌日には坐位も可能となるほど腰痛の改善が認められた。その後も腰痛の改善は維持されたが, 2カ月後, 間質性肺炎を発症し, 亡くなられた。

3) 症例3: 66歳, 男性

診断: L₅椎体圧迫骨折

現病歴: 以前より腰痛が出現していたが, 突然今までにない強い腰痛を発症し, 救急車で来院した。痛みのため一定の姿勢が維持できないため, くも膜下ブロック施行後にMRI検査を施行した。

治療経過: 歩行不能な腰痛の原因としてL₅, S₁椎体転移性腫瘍が疑われた。両側L_{4/5}, L₅/S₁

椎間関節の脊髄神経後枝内側枝熱凝固ブロックおよび仙腸関節ブロックが施行されたが, 疼痛改善は得られなかった。

骨セメント注入: L₅椎体への骨セメント注入および骨生検が施行された。骨セメントを5ml注入したが, 注入後にL₅/S₁椎間板への骨セメント流出が認められた。(図8)

結果: 施行翌日には腰痛は改善し, 歩行器で歩行可能となった。骨生検の結果, 転移性腫瘍は否定された。セメント流出は生じたが, それによる合併症は認められなかった。3年経過した現在も歩行可能な状態が維持されている。

4) 症例4: 69歳, 女性。

診断: L_{2,4,5}の椎体圧迫骨折



図8 椎間板への骨セメント流出像(症例3)

現病歴：植木鉢を持ち上げた際、腰部に激痛が出現した。近医整形外科にて内服治療を受けたが、疼痛増強により歩行困難が生じたため受傷3カ月後に入院となった。

治療経過：入院時のMRIおよびCT検査より、L_{2,4,5}の椎体圧迫骨折が疑われ、麻酔薬の硬膜外持続注入による除痛が開始された。硬膜外持続注入により安静時痛は改善したが、体動時痛は持続した。

入院2週間後のMRI検査にてL_{3/4}、L_{4/5}間の椎間板膨化が認められたため、同椎間板に局所麻酔薬およびステロイド薬を注入した。薬物の椎間板注入により安静時痛は軽減したが、体動時痛の改善は得られず、坐位も困難な状態であった。

骨セメント注入：L_{2,4,5}椎体への骨セメント注入が施行され、それぞれ2, 2.5, 2.5 ml 注入された。L₂椎体に対するセメント注入1回目は、注入困難となった。

結果：施行翌日には腰痛は改善し、歩行可能となった。2週間後には腰痛も消失し、退院となった。2年経過した現在も歩行可能な状態が維持されている。

5) 症例5：82歳，男性。

診断：L_{3,4,5}の椎体圧迫骨折

現病歴：脳梗塞後伝え歩きができていたが、腰背部痛が増強し歩行困難となり、緊急入院となった。

治療経過：NSAIDsの内服により安静時痛

および運動時痛が改善しないため、神経根ブロック、脊髄神経後枝内側枝熱凝固を施行したが、効果なく離床が進まないため骨セメント注入となった。

骨セメント注入：L_{3,4,5}椎体に2.0 ml 前後の骨セメント注入が施行された。

結果：施行後、リハビリテーションおよび歩行訓練開始となり、離床が可能となった。

8. 考 察

われわれは2001年より、転移性椎体腫瘍および椎体圧迫骨折に対して、経皮的椎体形成術を施行してきた。CT透視の使用が安全性および施行時間に関して有利であると考えられるが、施設の制約から通常のCTガイド下において施行した。

症例1では、直腸がんの転移がT₁₀、L_{3,4}椎体および左坐骨に認められたが、T₁₀椎体では脊柱管への腫瘍の浸潤が存在し、また、T₄椎体が腰痛の原因と考えられたことより、L₄椎体への骨セメント注入を行った。L₄椎体も椎体左方に腫瘍の突出を認めており、骨セメント注入時に左下腿に疼痛が生じた。直ちに骨セメント注入を中止し、ステロイド薬を用いた仙骨硬膜外ブロックを可及的に施行することにより、左下肢の疼痛は翌日に消失した。CT画像では骨セメントの骨外漏出が認められず、疼痛の原因は骨セメントが直接神経根を圧迫したのではなく、骨セメントに押し出された腫瘍塊が圧迫したと推測された。骨セメント注入はその硬化時間が早いことから迅速に行うが、同時に患者の反応に十分な注意を払う必要がある。セメント注入後、除痛は得られたが、2週間後には注入できなかったT₁₀椎体の腫瘍の脊髄圧迫により、激しい痛みを伴った対麻痺となった。骨セメント重合時に生じる一過性の120°Cを超える温熱による温熱効果、セメント自体による化学的效果による抗腫瘍効果が期待できるという報告¹¹⁾もあり、もっと早期および多脊椎の骨セメント注入を施行すべきだったかもしれない。また、われわれは椎弓への侵襲を考慮し、16Gの穿刺針

を使用した。刺入中に針の破損を生じた。骨粗鬆症等による圧迫骨折では16G針の損傷は生じなかったが、比較的若い男性の正常な椎骨部位においては強度が足りないと考えられた。

術中、術後をとおして臨床症状を呈さない合併症として、症例3の椎間板への骨セメント流出が認められた。原因不明であるが、症例4では骨セメント注入困難が生じた。

われわれの施設では骨セメント注入時の椎体外への漏出の監視が困難、および施行時間的な問題から、症例3以外は注入量を2.0~3.0ml、症例2以外は刺入方向を片側のみとした。この方法でも、全症例において疼痛の改善が得られた。また、最近ではセメント注入量および分布は治療効果にあまり相関しないことが報告¹⁰⁾されている。

8. 経皮的椎体形成術の将来

悪性腫瘍による椎体の圧迫骨折や骨破壊に対する経皮的椎体形成術の除痛効果は、オピオイド性鎮痛薬の投与や放射線治療に比較して極めて有効で、非侵襲の治療であることはあきらかである。今後、この方法の臨床検討症例が、これまでの治療に加えて広く緩和医療の分野で認識されていくことを期待するものである。しかし、安易な本法の施行は合併症・偶発症の発生を産む可能性があり、骨セメント製剤の安全性を含めた安全性や保険診療の認可などの努力が今後の課題と思われる。

経皮的椎体形成術の施行にあたり、ご指導、ご協力いただいた旭川医大放射線科講師 峯田昌之先生、旭川ペインクリニック病院 赤間保之先生、的場光昭先生、北見赤十字病院麻酔科 大森英哉先生にお礼申し上げます。

文 献

- 1) Gilbert P, Deramond H, Roasat P, et al: Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. Neurochirurgie 33: 166-168, 1987
- 2) Cotton A, Boutry N, Cortet B, et al: Percutaneous vertebroplasty: State of the art. Radio Graphics 18: 311-320, 1998
- 3) 馬場康貴, 大久保幸一, 濱田健司, 他: 転移性溶骨性骨腫瘍に対する経皮的椎体形成術(経皮的骨セメント局所療法)の1治験例. 日医放会誌 57: 880-882, 1997
- 4) 上野真一郎: 骨盤骨への転移に対する経皮的骨セメント局注療法の有用性. IVR 会誌 17: 33-38, 2002
- 5) Jensen ME: Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. AJNR 18: 1897-1904, 1997
- 6) Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al: Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. Spine 25: 923-928, 2000
- 7) Weill A, Chiras J, Simon JM, et al: Spinal metastases: indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement. Radiology 199: 241-247, 1996
- 8) 福田秀樹, 河本昌志, 弓削孟文: 経皮的椎体形成術の麻酔管理にラリンジアルマスクを使用した症例の検討. 麻酔と蘇生 39: 17-19, 2003
- 9) 峯田昌之, 山田有則, 高橋康二, 他: 経皮的椎体形成術時合併症の1例. Interventional Radiology 17: 361, 2002
- 10) 小林 健, 高仲 強, 松井 修: 経皮的椎体形成術における治療効果に影響を与える因子の検討. 臨床放射線 46: 1477-1482, 2001
- 11) 川口 洋, 嶋田淳一, 蘆田 浩, 他: 転移性骨腫瘍に対するセメント療法. 臨床放射線 49: 519-525, 2004
- 12) Jefferiss CD, Lee AJ, Ling RS, et al: Thermal aspects of self-curing polymethylmethacrylate. J Bone Joint Surg 57: 511-518, 1975
- 13) DeVrind HH, Wondergem J, Haveman J: Hyperthermia-induced damage to rat sciatic nerve assessed in vivo with functional methods and with electrophysiology. J Neurosci Methods 45: 165-174, 1992
- 14) Grados F, Depriester C, Caryrolle G, et al: Long-term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. Rheumatology 39: 1410-1414, 2000
- 15) Padovani B, Kasriel O, Brunner P, et al: Pulmonary embolism caused by acrylic cement: a rare complication of percutaneous vertebroplasty. AJNR 20: 375-377, 1999
- 16) Murphy KJ, Dermond H: Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease. Neuroimaging Clin N Am 10: 535-545, 2000