特集●骨粗鬆症性椎体圧迫骨折に対する低侵襲手術—私はこうしている—

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

齊藤 文則 高橋 啓介 鳥尾 哲矢 桑沢 安行 野本 智永

Key words ■ 椎体形成術(vertebroplasty), 椎体偽関節(vertebral pseudarthrosis), PMMA

要旨:【目的】骨粗鬆症性椎体偽関節に対する経皮的骨セメント椎体形成術の治療報告。【対象】症例は15例16椎体, 罹患高位は胸腰椎(T11~L2) 15椎体, 腰椎(L3) 1椎体。男性2例, 女性13例, 平均年齢73歳。経過観察期間は平均29カ月。遅発性脊髄麻痺を7例に認めた。【結果】手術時間は平均42分。術中, 術後の全身合併症はない。術直後, 全例腰背部痛は改善。遅発性麻痺例も全例軽快(MMT 1~2 → 3~5)。経過中, 隣接椎の圧潰を63%に認めた。1年以上の経過観察例で, 注入椎は隣接椎体間で架橋形成を認めた。【考察】本法は手術時間も短く, 疼痛も劇的に改善し有用である。しかし, 多くの症例で隣接椎の圧潰を認め問題である。また, 骨セメントに骨親和性がなくとも注入椎は周囲の架橋形成で安定化した。遅発性麻痺例では椎体形成術のみで麻痺の改善が得られることから, 麻痺の発生には偽関節部の動的圧迫の要素が強いと考えられた。

Summary

Purpose; The purpose of this study is to analyze the results of vertebroplasty for vertebral pseudarthrosis. **Patients;** Fifteen patients (two men, 13 women; mean age, 72.6 years) with 16 painful vertebral pseudarthrosis were treated by percutaneous vertebroplasty using bone cements. They were followed for a mean of twenty-nine months. They showed severe back pain in all cases, and combined with delayed palsy in 7 cases. **Results;** The average operation time was 42 minutes. The complication did not occur during and after this operation. Back pain was improved immediately after operation in all cases. Delayed palsy was also improved during the course. High incidence of adjacent vertebral body fracture was observed after vertebroplasty. **Conclusion;** Percutaneous vertebroplasty was effective for treating vertebral pseudarthrosis. This simple procedure can be expected not only to reduce pain, but also to improve delayed palsy.

緒 言

本邦では, 現在高齢化が進み, 骨粗鬆症性

椎体圧迫骨折は国民の重大関心事の1つとなっている。本骨折の多くは, 通常外固定の併用により保存的治療にて変形を残しながら

Fuminori SAITO et al: Percutaneous vertebroplasty for vertebral pseudarthrosis

埼玉医科大学整形外科教室 [〒350-0495 埼玉県入間郡毛呂山町毛呂本郷38]

図1 胸椎側面X線像

座位や立位よりも臥位による側面像の方が椎体の vacuum cleft を認識することができる。

も骨癒合を得る。しかし、なかには骨癒合が得られず、椎体不安定性による著しい背部痛や遅発性麻痺を呈する症例がある。これらは一般的に椎体偽関節と呼ばれている。特に神経症状を伴う椎体偽関節に対する治療法は脊椎再建術が適応⁶⁾とされ、数種の手術方法が考案されてきた。しかし、全身合併症を有することの多い高齢者にとって、長時間・高侵襲の手術はリスクが高い。加えて、強固な初期固定を得るためのインストゥルメンテーションの使用は、骨脆弱性を基盤とする骨粗鬆症患者には不利である。近年欧米では、椎体圧迫骨折に対し骨セメント(PMMA)を用いたkyphoplasty^{2,5)}やvertebroplasty^{3,8)}が盛んに行われるようになってきた。本邦でも放射線科・整形外科を中心に骨セメント椎体形成術の治療報告が散見されてきた。当院でも骨粗鬆性椎体偽関節に対して、2001年より経皮的、経椎弓根的に偽関節内部に骨セメントを充填する椎体形成術を行い¹³⁾、良好な治療成績を得ている。今回、その実際の術式と

図2 デイスボーザブルジャムシディ(jumshidi)骨髓生検針(8G)

注入時の高圧を防ぐため、太めの生検針を使用している。

治療成績と若干の考察を加えて報告する。

I. 対象および方法

当科で経椎弓根的椎体形成術を施行した症例は15例16椎体であった。罹患高位はT11:1椎体, T12:7椎体, L1:6椎体, L2:1椎体, L3:1椎体であった。男性2例, 女性13例で平均年齢は72.6歳であった。術後経過観察期間は3~63カ月(平均29カ月)であった。全例が骨粗鬆性椎体圧迫骨折後偽関節症例で、体動時の強い腰背部痛とX線像での椎体内 vacuum cleft (図1)を認めた。そのうち遅発性脊髄麻痺を7例に認めた。

手術手技：使用機材は8G jumshidi 骨髓生検針(図2)とコーキングガン(ホームセクターにて購入可能)(図3)を使用した。骨セメント(Depuy社製endurance bone cement)は手術前日より手術室冷蔵庫(0℃)にて保存し、使用直前に使用することで8G針よりも注入可能とした。麻酔は、局所麻酔を主として行い、麻酔科医による硬膜外麻酔あるいは静脈麻酔を併用した。体位は患者を腹臥位とし、偽関節部を最大限に開大させるため、胸部と骨盤部にパットをおき、病巣部を浮かせた(図4)。X線透視下に両側椎弓根の約一横

図3 コーキングガンと30ccディスプレインジ
コーキングガン(ホームセンターにて安価で購入可能)をセメントガンとして使用している。

図4 手術時の体位

患者の胸骨部と骨盤部にパッドを置き、偽関節部を骨セメント注入前に十分に開かせる。体位により、後弯を矯正させることから vertebroplasty であるが kyphoplasty に近い手技である。

指外側の皮下に局所麻酔を施行し、正面像にて骨髓生検針を椎弓根に向け用手的に刺入した。側面像にて先端を偽関節内部まで到達させ、刺入後、両側の内筒を抜去、偽関節内部を洗浄した。この際、一方の骨髓生検針より生食を注入し、反対側の生検針から生食が流出することで、骨髓針同士の十分な交通性を確認した(図5)。次に、造影剤を生検針から注入し、偽関節内部を造影した。前後像、側面像、いずれも偽関節内部から、後腹膜・脊柱管・静脈などへ造影剤の漏出がないことを確認した。その後、冷却した骨セメントをディスプレインジに流し込み、コーキングガンに

図5 偽関節内部の洗浄

生食の注入により両側骨髓針の交通性を確認する。骨セメント注入の際、一方が空気穴になることで偽関節内部の高圧を防ぐことができる。

図6 骨セメントの注入

反対側から骨セメントが流出するまで注入することで、十分に偽関節内部に充填されることが期待できる。

装填、注入した。骨セメントの注入は反対側の生検針から漏れ出るまで注入した(図6)。

II. 結 果

手術時間は22～90分、平均42分であった。出血はほとんどなく、術中後ともに全身合併症は全くみられなかった。後療法は、術同日から簡易コルセットにてベッド上座位、翌日から離床することが可能であった。術直後腰

表1 遅発性麻痺7症例の運動麻痺の改善

6症例が術前MMT [0～3]から術後[4～5]へと改善した.
症例7は術後3カ月であり, 今後改善が期待される.

		Pre-op	Post-op (mean 17 mos)
Case 1	EHL, FHL	[1]	[4]
Case 2	TA, EHL, FHL	[1]	[4]
Case 3	TA, EHL, FHL	[1～3]	[5～5]
Case 4	TA, EHL, FHL	[0～3]	[4]
Case 5	TA, EHL	[2～3]	[4]
Case 6	TA, EHL	[3]	[5]
Case 7	TA, EHL	[0～1]	[2] (3 mos)

図7 術直後(左), 術半年後(右)のX線側面像
術半年後のX線では注入椎体周囲に架橋形成を認め安定化した.

背部痛は全例で改善した. しかし, そのうち一例は隣接椎体の圧潰を高度に認め, 本法術後3カ月後に後方固定術を追加した. 遅発性麻痺例7例は, 全例とも麻痺の改善を認め(表1), 一例を除いて補助具により独歩可能となった. 画像的には, 経過中骨セメント注入の隣接椎体の圧潰を16椎体のうち10椎体(62.5%)に認めた. 1年以上の経過観察例ではセメント注入椎は, 隣接椎体間での架橋形成(図7)を全例で認め安定化した.

Ⅲ. 考 察

椎体偽関節の定義は明らかではない⁴⁾が, 今回われわれは椎体内にvacuum cleftを有し, 不安定性を呈するもの, そしてその不安定性により疼痛や遅発性麻痺を生じているものを椎体偽関節として, 本法を施行した. 種市らの報告¹⁴⁾によれば, 骨粗鬆性椎体圧迫骨折に対して硬性コルセットによる保存治療を行っても, 10%以上が偽関節になると報告し

ており、椎体偽関節は決して稀な疾患とはいえない。

椎体偽関節は、著しく遷延する背部痛のほか、進行すると遅発性の神経症状も出現することから、脊椎再建術などの手術の適応であるともいわれている⁶⁾。しかし、多くの全身合併症を有することの多い高齢者にとって、長時間・高侵襲の手術はリスクが高いうえ、後療法を遅らせる原因ともなり得る。加えて、骨粗鬆症を背景とする患者へのinstrumentの使用は、人工椎体のシンキングやスクリューのカットアウトなどのトラブルも多い。保存治療でも椎体偽関節は骨癒合が得られることもあるが、長期間の安静を必要とする保存治療は高齢者にとって不利益であり、体幹ギブスにしても身体的・心理的ストレスにより患者本人が治療を受け入れないことも少なくない。当科で施行した椎体形成術は、経皮的に施行可能であり、手術時間も短く、患者に与える手術侵襲は小さいものであり、そのうえ、患者の主訴とする著しい背部痛に対しても、極めて効果的なものであった。

骨セメント(PMMA)を用いた椎体形成術は、欧米ではかなりの数にのぼる²⁵⁾。しかし、本邦ではようやく2年ほど前から放射線科医らが、まとまった報告をしているにすぎない^{7,11)}。多くの整形外科医に骨セメントを用いた椎体形成術が広く受け入れられない理由として、骨セメントによる合併症や本法の適応がはっきりしないことが最大の理由の1つであると考えられる。

骨セメントを用いる椎体形成術の問題は、術中では重合熱による神経損傷の可能性、モノマーによる血圧低下、肺梗塞の可能性が考えられる。術後の問題点としては、骨親和性がないためのゆるみの可能性、鋼性が高いた

めの隣接椎体への影響などが挙げられる。術中問題となる重合熱による神経損傷や肺塞栓症などの問題は、骨セメントが脊柱管内や静脈などに漏れ出た際に起こりうると考えられる。当科では骨セメント注入前に、全例造影剤により偽関節内部の漏出の有無を確認しているが、脊柱管内や静脈内に漏れ出た症例はない。偽関節例では内部が閉鎖腔となっており、骨折新鮮例よりも骨セメントの漏出の可能性は低いと考えている。すなわち新鮮例ではこれらの合併症のリスクが高く、本法の適応には慎重であるべきとわれわれは考えている。また、注入時には高圧をかけることで、閉鎖腔からの脊柱管内への骨セメント漏出のほか、静脈内へ流れ出ることでの肺塞栓症などの危険性が高くなる。そこで、われわれはこの閉鎖腔に対して、2本の生検針を用いて一方を空気穴としてから、骨セメントを注入し、高圧注入を避けて施行している。加えて、厚生労働省は、骨セメント使用時には血圧を常に監視し、血圧低下があれば速やかに治療できるように指導していることから、当院では、全例麻酔科医の立会いのもと椎体形成術を施行している。

術後の問題点として、骨セメントの骨親和性の問題が挙げられるが、当科での症例では、術後1年以上の経過観察例の全例で、隣接椎間に架橋形成(図7)を認めている。このことは、骨セメント自身に骨親和性がなくとも、偽関節椎体が骨セメントの充填により、ある程度安定化することで、周囲に架橋形成が促進され骨癒合するものと考えられる。骨セメント注入後、4年以上経つ症例もあるが、注入椎体周囲に架橋形成を認めた後は、臨床症状や画像所見上変化を認めた症例はない。しかし、16椎体のうち10椎体(62.5%)と高率

に隣接椎体の圧潰を認め、そのうち1例は後方固定術を必要とした。今後、本法の後療法などについて考えていく課題と考えている。

遅発性脊髄麻痺を伴う症例の治療は、従来instrumentを併用した椎体再建術が必要であり、除圧をしない椎体形成術は適応外といわれている^{10~12)}。しかし、最近では保存治療のみで遅発性麻痺が回復したとする報告^{1,9,15)}や後方固定のみで麻痺が回復したという報告^{1,15)}も散見されるようになってきた。当科での遅発性麻痺を伴う偽関節症例7例でも、除圧せずに椎体形成術のみで全例で筋力は改善し、1例を除いて補助具での歩行が可能となった。術前・術後のMRIを比べても、椎体後壁の脊柱管内への突出に変化はなかった。これらから、椎体偽関節による遅発性麻痺の発生には、脊柱管内への静的圧迫よりも脊椎不安定性による動的圧迫がより大きく関与するものと考えられる。

ま と め

われわれの施行した椎体形成術は、偽関節内部に経皮的経椎弓根的に骨セメントを注入する手法であり、所要時間は短く、局所麻酔で施行可能であり、翌日から起立・歩行可能であった。さらに本法は遅発性麻痺にも有効であった。骨セメントの漏出や神経合併症を認めた症例はなかった。しかし、注入隣接椎体の圧潰を62.5%に認めた。1年以上の経過観察例では全例隣接椎体間の架橋形成により、偽関節部は安定化した。隣接椎体の圧潰は本法の問題点の1つであった。

文 献

- 1) 安宅洋美, 丹野隆明, 根本哲治. 骨粗鬆症性胸腰椎椎体骨折後の不安定性に起因した遅発性脊髄障害の2例. 臨整外. 2004; 39: 851-856.

- 2) Barr JD, Barr MS, Lemley TJ et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. Spine. 2000; 28: 923-928.
- 3) Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New Technologies in spine. Kyphoplasty and Vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. Spine. 2001; 26: 1511-1515.
- 4) 浜西千秋. 椎体圧迫骨折後の偽関節に対する治療法 introduction. 関節外科. 2004; 23: 26-27.
- 5) Jensen ME, Evance AJ, Mathis JM et al. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. Am J Neuroradiol. 1997; 18: 1897-1904.
- 6) 金田清志, 伊藤 学, 種市 洋ほか. 骨粗鬆性胸腰椎圧迫骨折後の進行性椎体圧潰と遅発性神経障害. 臨整外. 1996; 31: 463-470.
- 7) 小林 健, 高伸 強, 松井 修. CTを用いた経皮的椎体形成術. IVR会誌. Jpn J Intervent Radiol. 2004; 19: 361-364.
- 8) Lieberman IH et al: Initial outcome and efficacy of "Kyphoplasty" in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. Spine. 2001; 26: 1631-1638.
- 9) 俣田敏且, 飯島卓夫: 骨粗鬆性椎体骨折による遅発性神経麻痺の保存的治療. 整形外科. 2005; 56: 1367-1371.
- 10) 松山幸弘, 吉原永武, 辻 太一. 骨粗鬆性椎体圧迫骨折に対するバイアクティブ骨ペーストの応用. J MIOS. 2004; 33: 45-54.
- 11) 内藤 晃, 豊田尚之, 柿沼秀明ほか. 脊椎疾患に対する経皮的椎体形成術. IVR会誌 Jpn J Intervent Radiol. 2003; 18: 151-160.
- 12) 大田信一, 若宮 誠, 小林清和ほか. コツ+工夫 経皮的椎体形成術. Radiology Frontier. 2004; 7: 37-41.
- 13) 高橋啓介, 渡部泰幸, 出村 諭. 椎体圧迫骨折偽関節に対する椎体形成術. 脊椎脊髄. 2003; 16: 945-949.
- 14) 種市 洋, 金田清志, 小熊忠教ほか. 骨粗鬆性椎体圧潰(偽関節)発生のリスクファクター解析. 臨整外. 2002; 37: 437-442.
- 15) 和田正一, 武富栄二, 築瀬光宏. 骨粗鬆症性椎体骨折による遅発性神経麻痺の検討. 臨整外. 1996; 31: 473-479.