

시멘트 누출 위험성이 높은 환자에서의 풍선 척추몸통뼈 복원술

— 증례 보고 —

서울대학교 의과대학 마취과학교실, *서울 시립 보라매병원 마취통증의학과

최윤숙 · 이미금 · 이효민 · 조지연 · 정희진 · 이철중 · 이상철 · 김용철 · 심성은*

= Abstract =

A Case of Balloon Kyphoplasty in High Risk under Cement Leakage

— A case report —

Yun Suk Choi, M.D., Mi Geum Lee, M.D., Hyo Min Lee, M.D., Ji Yon Jo, M.D., Hee Jin Jeong, M.D.,
Chul Joong Lee, M.D., Sang Chul Lee, M.D., Yong Chul Kim, M.D., and Sung Eun Sim, M.D.*

Department of Anesthesiology, Seoul National University College of Medicine,

*Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Boramae Hospital, Seoul, Korea

A vertebral compression fracture can cause chronic back pain, and may also result in progressive kyphosis. The traditional treatments of a vertebral compression fracture include bed rest, analgesics and bracing. Balloon kyphoplasty can restore the vertebral height and allow safe bone cement injection into the cavity made by the balloon, which significantly reduces the risk of cement leakage compared to vertebroplasty. An 82-year-old female patient suffered from severe low back pain. Due to the intractable pain and immobility, which could not be relieved by conventional care, as well as the empty vertebral body associated with communicated fractures of the vertebral surfaces, balloon kyphoplasty, with a thicker bone cement injection than usual with balloon kyphoplasty, was chosen. The preoperative intractable pain and immobility were dramatically relieved soon after the procedure, without any complications. (Korean J Pain 2006; 19: 261-265)

Key Words: balloon kyphoplasty, vertebral compression fracture.

노인 인구는 전 세계적으로 해마다 증가하고 있으며 미국의 경우 평균수명의 증가로 인한 압박골절이 1년에 약 70만 건 정도 발생한다고 한다.¹⁾ 이로 인한 원발성 골다공증성 척추 압박 골절은 임상에서 자주 접하게 되며²⁾ 이는 노령화되어 가는 우리 사회에서도 발생하고 있는 상황이다.

척추 압박골절은 척추 변형을 일으키며 폐활량감소, 운동감소, 만성통증, 우울증 등을 유발하고 추가적인 골절 위험도 5배정도 증가되며, 결국 척추 압박 골절이 있는 경우 고관절 골절보다 4-5년 후 사망률이 더 높다고 보고되었다.³⁻⁵⁾

척추 압박 골절의 보존적인 치료는 침상 안정, 진통제 복용, 골다공증 치료제의 투여, 보조기 사용 등이 있다.⁶⁾ 그러나 침상 안정은 골소실을 오히려 가속화시키고, 골다공증 치료제의 경우는 골다공증의 정도를 감소시키는데 1년 정도가 걸린다고 보고된 바 있다.⁷⁾ 또한 이런 보존적 치료에

도 불구하고 약 30% 환자에서는 만성 난치성 통증으로 진행되어 수술적 치료로 경피적 척추성형술(percutaneous vertebroplasty), 풍선 척추몸통뼈 복원술(balloon kyphoplasty) 등이 시행되고 있다.⁷⁾ 두 방법 모두 압박된 척추몸통뼈에 경피적으로 시멘트를 주입하는 시술로 90% 이상의 환자에서 통증의 감소와 운동 능력이 향상되었다고 보고하였다.⁸⁾

저자들은 척추몸통뼈 골절로 인해 거의 움직일 수 없을 정도로 극심한 통증을 호소하고, 척추몸통뼈 내에 완전히 공동이 형성되어 있었으며 척추몸통뼈 자체가 균열이 심하여 풍선 척추몸통뼈 복원술의 시술이 용이하지 않고 시멘트 누출의 위험성이 매우 높을 것으로 예상되는 고령의 척추 압박골절 환자에서 지속적 C자형 영상증강 장치(OEC® 9800 Plus, GE Medical System, USA)의 유도 하에 척추몸통뼈 내에 주입되는 시멘트를 일반 풍선 척추몸통뼈 복원술의 경우보다 더욱 경화시킨 상태로 안전하게 주입하여 성공적

접수일: 2006년 9월 29일, 승인일: 2006년 11월 30일

책임저자: 김용철, (110-744) 서울시 중로구 연건동 28, 서울대학교 의과대학 마취과학교실

Tel: 02-2072-3289, Fax: 02-747-5639, E-mail: pain@snu.ac.kr

Received September 29, 2006, Accepted November 30, 2006

Correspondence to: Yong Chul Kim, Department of Anesthesiology, Seoul National University College of Medicine, 28, Yongsong-dong, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea. Tel: +82-2-2072-3289, Fax: +82-2-747-5639, E-mail: pain@snu.ac.kr

으로 시술을 시행하였기에 보고하고자 한다.

증 례

체중 66 kg, 신장 151 cm인 82세의 여자 환자는 4개월 전 주저앉은 이후 움직임 때마다 유발되는 극심한 배부통으로 타 병원에서 척추의 압박 골절로 진단 받고 비스테로이드 소염진통제, gabapentin, amitriptyline 등의 약물치료와 추간관절 블록, 경막외 블록 등을 시도하였으나 증상의 호전이 전혀 없고 휠체어에 의존한 상태로 본원 통증 센터를 내원하였다. 환자는 심한 배부통으로 11점의 수치통증등급(numerical rating scale, NRS) 점수 상 10점의 통증을 호소하였으나 신경학적 검사상 이상 소견은 없었다. 혈액검사 상 백혈구 수가 약간 증가된 소견 외에는 이상 소견이 없었으며, 혈액응고 검사도 정상이었다.

흉요추부 단순 방사선 사진에서 제12흉추에 압박 골절 소견을 보였고(Fig. 1), 자기공명영상 소견 상 제12흉추의 척추몸통뼈 내 공동 형성과 척추몸통뼈 자체의 균열이 전면

과 후면에 있는 소견을 보였으며(Fig. 2), 골 스캔에서 해당 부위의 방사선 섭취가 증가된 소견을 보여(Fig. 3) 풍선 척추몸통뼈 복원술을 시행하기로 결정하였다. 환자와 보호자에게 시술과정과 합병증에 대해 설명하고 동의서를 받은 후 환자의 좌측 팔에 수액 정주로를 확보하였으며 정질액을 정주하기 시작하였다. 환자는 복와위에서 복부에 배개를 넣어 요추 전만을 감소시켰으며 혈압, 맥박, 산소 포화도를 지속적으로 감시하며 비강 캐놀라를 이용하여 산소를 공급하였다. 시술 전에 감염 예방의 목적으로 cefazolin 1 g을 피부검사 후에 정주하였으며 시술 중 진통을 위해서는 소량의 fentanyl을 간헐적으로 정주하였다. 등을 넓게 소독한 후 바늘이 들어갈 부위에 국소마취를 하고 제12흉추부에 22 gauge 침을 삽입하여 C자형 영상증강장치로 전후면, 측면을 보면서 바늘을 삽입하였다. 바늘 자입 각도를 측정 한 후 22 gauge 침을 제거하고 11 gauge Jamshidi형의 유도바늘(J-type bone access needle, Manan Medical Products, USA)을 같은 방법으로 척추몸통뼈에 도달하게 하였다. Fig. 4A에서 보는 바와 같이 가이드 철심을 넣어 보았을 때 가이드 철

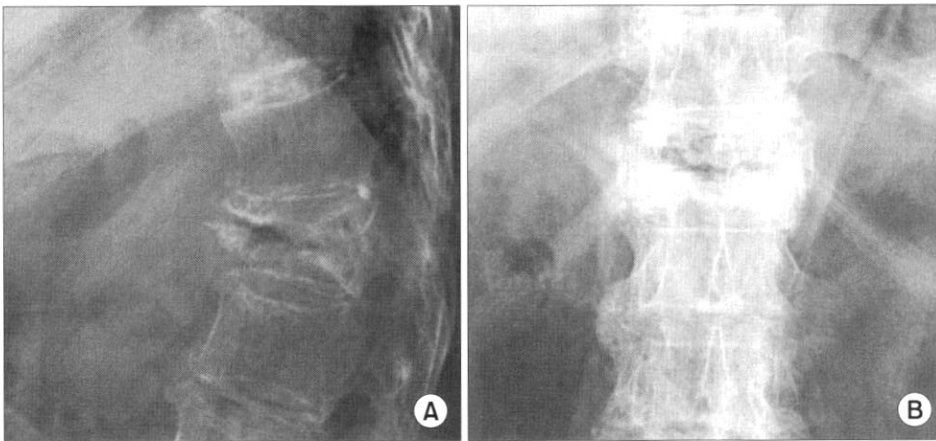


Fig. 1. The radiograph images of lateral (A) and anteroposterior (B) demonstrate T12 vertebral fracture.

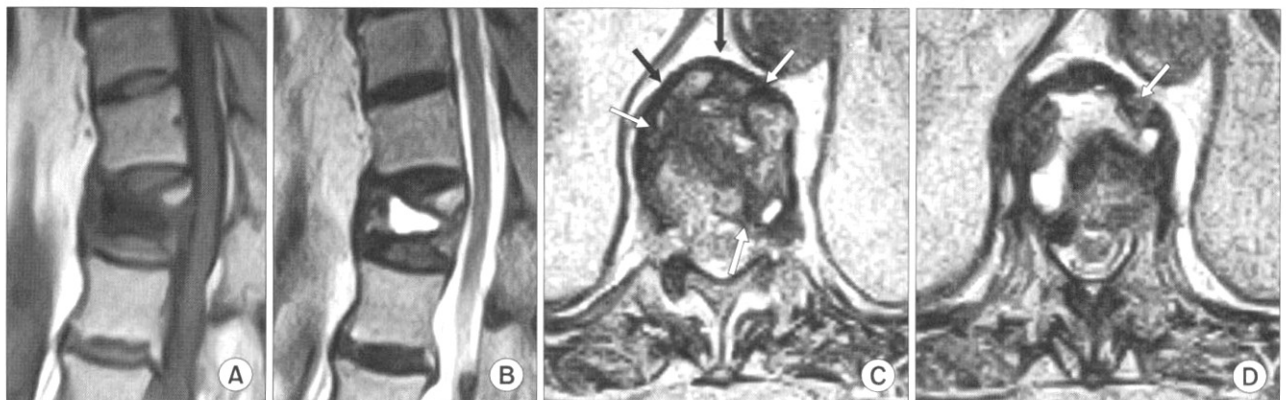


Fig. 2. MRI findings of T1 (A) and T2 (B) sagittal images, and T2 coronal images (C) and (D) of T12. Empty space filled with fluid can be seen in (A), (B) and (D) images. Arrows seen in (C) and (D) images note compound fractures at T12 vertebra.

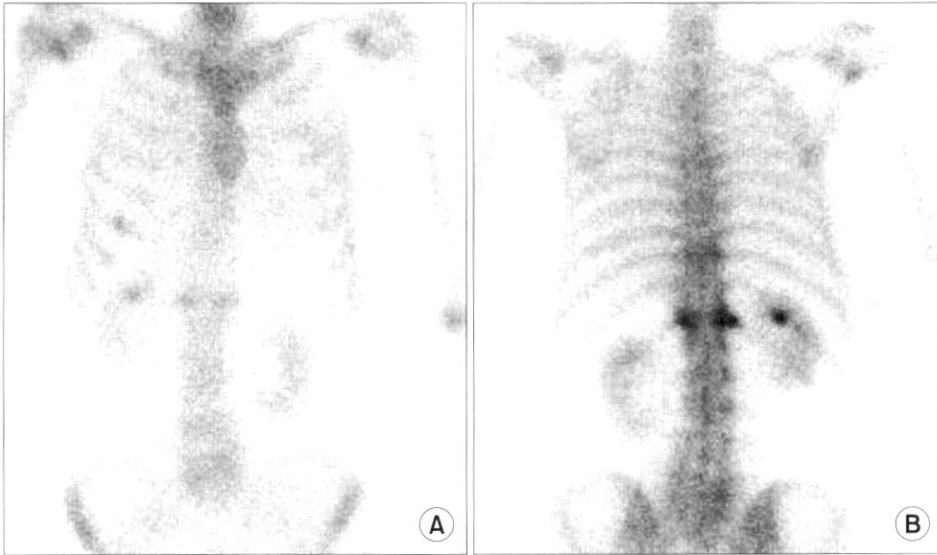


Fig. 3. Bone scan images for kyphoplasty anterior (A) and posterior (B). Increased uptake can be seen at the T12 vertebra.

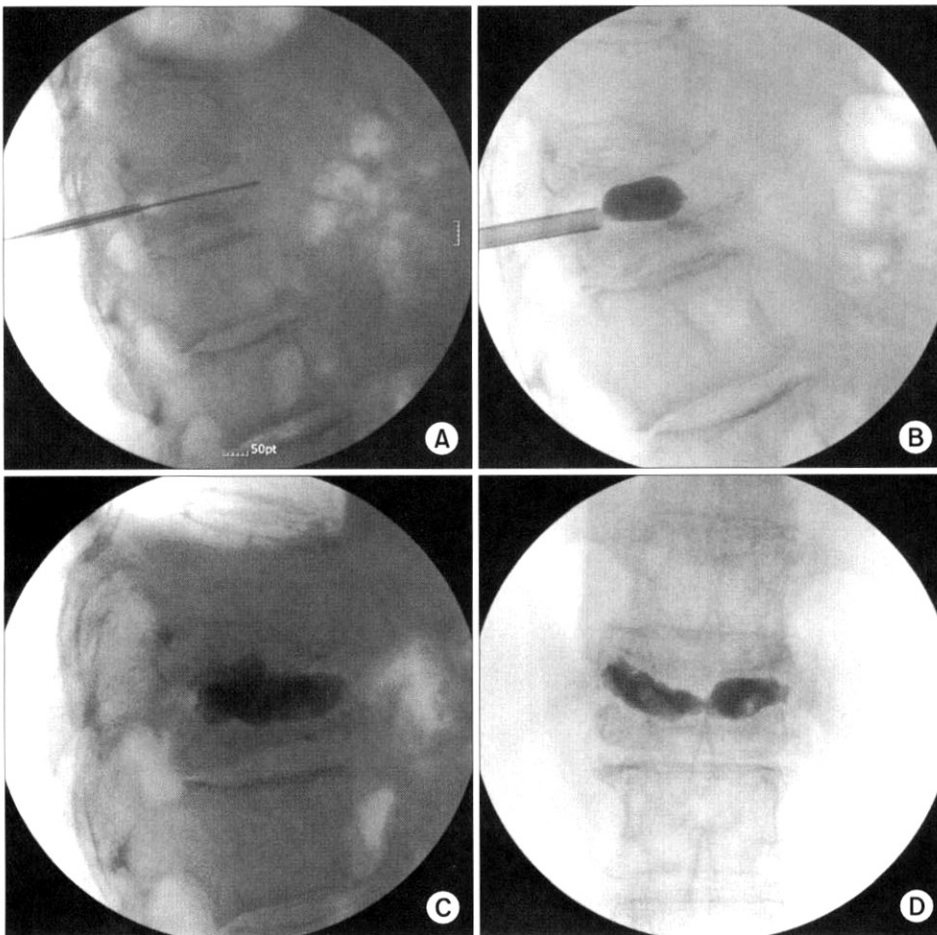


Fig. 4. Fluoroscopic images of lateral (A) and (B) during balloon inflation and lateral (C) and AP (D) of cemented T12. Guide pin can freely penetrate anterior surface of T12 vertebra, which means comminuted fracture of anterior surface of T12 vertebra. Under the concern of migration of fractured fragments, restoration of vertebral body height did not perform. No cement leakage is noted on (C) and (D) images.

십이 아무 저항이 없이 척추몸통뼈 전면을 자유롭게 통과하여 척추몸통뼈 전면에 파열이 심한 것으로 판단하였으며, 시술 전 자기공명영상 사진(Fig. 2)에서 확인한 바와 같이

척추몸통뼈 내가 텅 비어있고 수액으로만 차 있을 것으로 판단하여 시술 과정 중 드릴링은 하지 않았으며 캐놀라를 삽입하고 풍선(inflatable bone tamp, KyphX[®], USA)을 C자형

영상증강장치의 영상을 지속적으로 감시하면서 50-100 psi 압력으로 좌우 1.5 ml씩 부풀렸다. 이때 과도하게 풍선을 부풀릴 경우 파열된 척추몸통뼈 조각들의 전이가 전방이나 후방으로 일어날 가능성이 있어서 척추몸통뼈 복원은 시도하지 않고 시멘트가 주입될 공간만을 확보할 정도로 풍선을 부풀렸다(Fig. 4B). 또한 바륨이 포함된 polymethylmethacrylate (시멘트)를 풍선 척추몸통뼈 복원술에서 일반적으로 시행하였던 점도보다 더 높은 점도로 혼합하여 C자형 영상증강장치의 측면 투시를 실시간으로 관찰하면서 서서히 주입하였다. 전후면 및 측면 투시를 번갈아 가며 시멘트가 척추몸통뼈 외로 누출되지 않는지 확인하였고, 이때 주입된 시멘트의 총 용적은 좌우측 각각 1.5 ml였다(Fig. 4C, D). 환자는 시술 후 복와위에서 2시간, 이후 양와위에서 2시간 절대적 침상 안정을 취하게 하였다.

시술 전 통증은 NRS 10점의 통증을 보였고, 운동능력은 휠체어로만 가능한 정도였으나, 시술 1일 후 ketorolac 이외의 진통제를 사용하지 않은 상태에서 NRS 점수는 2점 정도로 낮아졌으며, 혼자 화장실을 가는 정도의 보행이 가능할 정도로 호전되었다. 시술 후 1일째 시술 부위의 단순방사선 사진 상 시멘트의 추가 누출이 없음을 다시 확인하고 골다공증 치료를 위해 alendronate와 칼슘제제를 처방하고 1달 정도의 브레이스를 착용할 것을 교육시킨 후 퇴원시켰다.

고 찰

척추 압박골절에서 풍선 척추몸통뼈 복원술을 시행하는데 있어 절대적인 금기는 거의 없다고 알려져 있으나 척추 높이의 80% 이상이 낮아졌거나 척추 편평(vertebra plana)인 경우, 척추 후방으로 전위된 조각으로 인해 척추강 협착이 30% 이상 된 골절일 때에는 치료 효과가 낮다고 하며,⁹⁾ 다른 연구에서는¹⁰⁾ 척추경(pedicle)이 깨져 있거나 신경학적 결손이 있는 경우 시행하지 않는 것이 좋다고 보고한 바 있다. 또한 척추몸통뼈 내 공동이 형성되어 있는 경우 시멘트의 유출은 매우 높다고 보고되고 있다.¹¹⁾

본 증례는 고령 환자에서 원발성 골다공증성 압박골절이 발생하여 자기공명영상에서 척추몸통뼈 내 공동 형성과 척추몸통뼈 자체의 균열이 전면과 후면에 심한 소견을 보였으나 신경학적 결손이 없었으며 극심한 통증 및 운동력 감소를 보이고 골 스캔에서도 활성도가 증가된 소견을 보여 최근에 발생한 골절로 단정하고 풍선 척추몸통뼈 복원술을 시행하기로 결정하였다. 그러나 후면에 골절이 있는 경우 풍선 척추몸통뼈 복원술 시 풍선 확장하면서 골절편들의 전이가 보고되었기에¹²⁾ 척추 복원은 계획하지 않았고, 시멘트 누출 없이 최소한의 시멘트를 주입하고자 하였다. 특히 풍선을 확장시킬 때 C자형 영상증강장치의 측면 상을 실시간으로 관찰하여 서서히 진행하였으며 시멘트 점도도 일반 풍선 척추몸통뼈 복원술에서의 점도보다 훨씬 높아서 우발

적인 시멘트 누출을 최대한 억제토록 조치하였으며 C자형 영상증강장치의 측면상을 실시간으로 감시하면서 양측에 각각 1.5 ml의 시멘트를 천천히 주입하였다. 시술 직후에도 시멘트 누출이 일어날 것에 대비하여 시술 시와 같은 복와위 자세로 2시간, 이후 양와위 자세로 2시간을 절대 안정토록 조치하였으며 이러한 조치들의 결과 시술 중과 후에 시멘트의 누출 소견은 보이지 않았다.

Tsai 등은¹³⁾ 이번 증례와 유사하게 척추몸통뼈 내 공동이 형성되어 있는 경우에서 경피적 척추성형술을 시행하여 낮은 점도의 시멘트를 우측 7 ml, 좌측 5 ml를 주입한 뒤 즉각적인 통증의 감소와 척추 복원을 하였다고 보고하였지만 골시멘트의 경막외와 척추몸통뼈 전방으로 누출된 소견을 보여 시멘트 제거술을 받게 되었다고 보고하였다. 그들은 본 증례의 경우처럼 낮은 압력으로 고점도의 시멘트를 주입하는 것이 시멘트 누출을 감소시킬 수 있을 것이라 보고하였다.¹³⁾

풍선 척추몸통뼈 복원술은 경피적 척추몸통뼈 성형술의 시멘트 누출이라는 단점을 보완하여 시작된 시술로서 척추몸통뼈 내에 케놀라를 넣고 내부에 풍선을 삽입시켜 공동을 형성한 뒤에 시멘트를 삽입시키는 방법으로 시멘트 주입기를 사용함으로써 낮은 압력으로 고점도의 시멘트를 쉽게 척추몸통뼈 내로 밀어 넣을 수 있고,¹⁴⁾ 시술 후 즉각적인 통증의 감소와 운동성 향상을 가져오고 방사선 사진에서 추체 높이의 증가와 후만증의 감소 등을 가져온다고 하였다.¹⁵⁾ 반면 경피적 척추성형술은 골절되어 무너진 척추몸통뼈 내에 낮은 점도의 시멘트를 강제로 주입하는 시술법으로 시멘트 누출로 인한 치명적인 합병증을 유발할 가능성이 좀 더 높다고 보고되고 있다.¹⁶⁾ 주입한 시멘트 양에 관한 여러 연구에서^{2,15)} 평균적으로 4.2-4.5 ml가 척추몸통뼈 복원술 시 사용되었다고 하였는데 이번 증례에서는 3.0 ml의 비교적 적은 양을 사용하였지만 통증 감소와 운동 능력 회복은 급격한 향상을 보였다. Belkoff 등은¹⁷⁾ 2 ml만 주입하여도 척추몸통뼈 내의 강도는 회복된다고 하였다. 그렇지만 아직까지도 시멘트 주입 양에 대한 적절한 기준은 없으며 이에 대한 추가적인 평가가 필요할 것으로 생각된다.

Garfin 등은¹⁰⁾ 풍선 척추몸통뼈 복원술을 시행 받은 환자 대상의 전향적인 연구에서 고식적 치료를 받은 환자보다 삶의 질이 2년 후까지 더 우월하다고 하였으며 시술 직후 향상된 통증이나 운동 능력은 적어도 2년 이상 지속된다고 장기적 효과에 대해 발표하고 통증 있는 노령 환자의 압박골절이 있을 때 풍선 척추몸통뼈 복원술을 시행해 볼 것을 권고하고 있다. 이 환자도 장기적인 추적 관찰을 아직 하지는 않았지만, 시술 후 보인 치료 효과가 지속될 것으로 여러 연구를^{2,10,15)} 토대로 판단할 수 있다.

풍선 척추몸통뼈 복원술의 합병증은 경피적 척추몸통뼈 성형술보다 적은 것으로 알려져 있으나 간혹 혈관 내로 시멘트 유입,¹⁸⁾ 양성적 시멘트 누출⁷⁾ 등이 증례 보고되고 있

다. 골시멘트 누출을 막기 위해서는 경험 있는 시술자에 의한 섬세한 바늘 조작, 시멘트 주입 속도 및 주입하는 시멘트 양, 점도 등의 정확한 조절, 방사선 투시기 영상의 정확한 해석, 주입 시 C자형 영상증강장치를 통한 측면 투시 사진에 대한 주의 깊은 관찰이 필요하다.²⁾

결론적으로 본 증례는 척추몸통뼈의 균열과 공동형성이 있어 척추몸통뼈 풍선 복원술을 하기에 위험성 있는 환자를 평소보다 더 높은 점도의 시멘트를 소량 사용하여 합병증 없이 시술을 시행하여 효과적인 치료를 하였다.

참 고 문 헌

- Parkinson RJ, Bendok BR, O'Shaughnessy BA, Tella M, Ondra SL, Walker MT, et al: Percutaneous kyphoplasty. *Contemporary Neurosurgery* 2005; 27: 1-6.
- Joh JY, Kim YH, Lee EH, Lee CJ, Lee SH, Kim YL, et al: Retrograde study on thoracic percutaneous. *Korean J Pain* 2005; 18: 204-7.
- Cooper C, Atkinson E, Jacobsen S, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd: Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *Am J Epidemiol* 1993; 137: 1001-5.
- Caulley J, Thompson D, Ensrud K, Scott JC, Black D: Risk of mortality following clinical fractures. *Osteoporos Int* 2000; 11: 556-61.
- Johnell O, Kanis J, Oden A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Pettersson C, et al: Mortality after osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2004; 15: 35-42.
- Watts NB, Harris ST, Genant HK: Treatment of painful osteoporotic vertebral fractures with percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Osteoporos Int* 2001; 12: 429-37.
- Jo DH, Ryu KY, Kim MH: Benign cement leakage after kyphoplasty: a report of 2 cases. *Korean J Pain* 2003; 16: 267-72.
- Lieberman IH, Dudeny S, Reinhardt MK, Bell G: Initial outcome and efficacy of "kyphoplasty" in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 2001; 26: 1631-8.
- Miller DA, Fenton DS, Dion JE: Vertebroplasty. In: *Image-guided spine intervention*. Edited by Fenton DS, Czervionke LF: Philadelphia, Saunders. 2005, p 198.
- Garfin SR, Buckley RA, Ledlie J: Balloon kyphoplasty for symptomatic vertebral body compression fractures results in rapid, significant, and sustained improvements in back pain, function, and quality of life for elderly patients. *Spine* 2006; 31: 2213-20.
- Peh WC, Gelbart MS, Gilula LA, Peck DD: Percutaneous vertebroplasty: treatment of painful vertebral compression fractures with intraosseous vacuum phenomena. *Am J Roentgenology* 2003; 180: 1411-7.
- Dudeny S, Lieberman IH, Reinhardt MK, Hussein M: Kyphoplasty in the treatment of osteolytic vertebral compression fractures as a result of multiple myeloma. *J Clin Oncol* 2002; 20: 2382-7.
- Tsai TT, Chen WJ, Lai PL, Chen LH, Niu CC, Fu TS, et al: Polymethylmethacrylate cement dislodgment following percutaneous vertebroplasty: a case report. *Spine* 2003; 28: 457-60.
- Theodorou DJ, Theodorou SJ, Duncan TD, Garfin SR, Wong WH: Percutaneous balloon kyphoplasty for the correction of spinal deformity in painful vertebral body compression fractures. *Clin Imaging* 2002; 26: 1-5.
- Han KR, Kim C, Yang JY, Han ST, Kim YS: Balloon kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures. *Korean J Pain* 2006; 19: 56-62.
- Lieberman IH, Dudeny S, Reinhardt MK, Bell G: Initial outcome and efficacy of kyphoplasty in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 2001; 26: 1631-8.
- Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE, Deramond H: The biomechanics of vertebroplasty: the effect of cement volume on mechanical behavior. *Spine* 2001; 26: 1537-41.
- Muller M, Biedermann M, Strecker W: A complication during kyphoplasty: cement penetration through the azygos vein into the superior vena cava. *Orthopade* 2006; 35: 783-6.