

전이성 척추 종양으로 인한 압박 골절 환자의 척추 후굴 증선 복원술의 임상 효과

아주대학교 의과대학 아주대학교부속병원 마취통증의학교실

김다미 · 서경수 · 박은정 · 한경림 · 김 찬

The Clinical Outcomes of Kyphoplasty for the Treatment of Malignant Vertebral Compression Fractures

Da Mi Kim, M.D., Kyung Su Seo, M.D., Eun Jung Park, M.D., Kyung Ream Han M.D., and Chan Kim, M.D., Pain Clinic, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Ajou University Hospital, Ajou University College of Medicine, Suwon, Korea

Background: Kyphoplasty is a minimally invasive procedure that can stabilize osteoporotic and neoplastic vertebral fractures. We retrospectively evaluated the clinical outcomes of kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures in cancer patients.

Methods: We reviewed the clinical data of 27 cancer patients who were treated with kyphoplasty (55 vertebral bodies) between May 2003 and Feb 2008. The clinical parameters, using a visual analog 10 point scale (VAS) and the mobility scores, as well as consumption of analgesic, were evaluated preoperatively and at 1 week after kyphoplasty.

Results: A total 55 cases of thoracic and lumbar kyphoplasties were performed without complications. The mean age of the patients was 66 years. All the patients experienced a significant improvement in their subjective pain and mobility immediately after the procedures. The pain scores (VAS), mobility scores and other functional evaluations using the Oswestry disability score and the SF-36 showed significant differences between the pre- and postoperational conditions.

Conclusions: Kyphoplasty is an effective, minimally invasive procedure that can relieve the pain of patients with vertebral compression fractures and these fractures are the result of metastasis. (Korean J Pain 2008; 21: 197-201)

Key Words: kyphoplasty, metastasis, vertebral compression fracture.

서 론

골 용해성 척추 압박 골절은 골다공증성 척추 압박 골절 환자들과 마찬가지로 움직임에 의해 통증이 악화되며, 상중간 흉추 부위인 경우에는 똑바로 눕는 자세를 취할 수 없는 환자들도 많다. 이러한 환자들에 대한 치료법으로는 진통제 사용, 방사선치료 등이 있으며, 신경학적 손상이 있는 경우에 한하여 척수신경의 감압을 위한

고식적 척추 수술을 시행할 수 있다.¹⁾ 그러나 전이성 척추 종양 환자에서 고식적으로 시행되어오는 방사선치료의 통증 경감효과는 치료 후 약 2주 이상 경과한 이후에 오는 경우가 대부분이며,²⁾ 환자에 따라서는 통증 경감이 어려운 경우도 있다. 또한 수술적 치료는 회복시간이 길며, 전신상태가 나쁜 환자에서 후유증과 사망률을 높일 위험이 있으며³⁾ 전이성 척추 종양으로 배부 통증이 발생하면 세계보건기구에서 권장하는 단계별 진통제의 투여에 의한 통증 조절 방법만으로는 어려움을 겪게 되

접수일 : 2008년 8월 12일, 승인일 : 2008년 10월 8일
책임저자 : 한경림, (442-721) 경기도 수원시 팔달구 원천동 산5
아주대학교 부속병원 마취통증의학과
Tel: 031-219-5896, Fax: 031-219-5579
E-mail: painhan@hanmir.com

Received August 12, 2008, Accepted October 8, 2008
Correspondence to: Kyung Ream Han
Department of Anesthesia and Pain Medicine, Ajou University Hospital, San 5, Woncheon-dong, Paldal-gu, Suwon 442-721, Korea
Tel: +82-31-219-5896, Fax: +82-31-219-5579
E-mail: painhan@hanmir.com

는 경우도 많다.

척추 후굴 풍선 복원술은 척추체 성형술 이후에 시멘트 유출 감소와 척추 후굴 복원에 목적을 두고 1997년 이후 골다공증성 척추 압박 골절 환자에서 널리 사용되어 오고 있는 방법으로 이러한 척추의 불안정에서 오는 통증에 즉각적인 통증 경감효과를 가져오므로 효과적인 치료법으로 생각되고 있으며,^{4,5)} 최근 전이성 척추 종양 환자에서도 난치성 통증 조절을 위하여 적용되고 있다.^{1,6,7)} 그러나 골다공증성 압박 골절이 주로 척추체에서만 발생하는 것과는 달리 전이성 척추 종양의 경우 골용해성(osteolytic)으로 피질골의 파괴를 가져오는 경우가 많으며, 경막외강, 척추경(vertebral pedicle) 등 주변 조직으로의 침윤이 있고, 혈관과다 등의 특징을 가지므로 척추체 복원술 시 시멘트의 유출 및 신경압박 등의 합병증 발생 가능성이 높다.³⁾

따라서 저자들은 전이성 척추 종양에 의한 진통제에 반응하지 않는 배부 통증 환자에서 척추체 후굴 풍선 복원술을 시행하여 통증 경감효과 및 합병증 발생 등의 임상 효과를 보고하는 바이다.

대상 및 방법

본 연구는 2003년 5월부터 2008년 2월까지 전이성 척추 종양으로 인한 압박 골절 환자에서 척추체 후굴 풍선 복원술을 시행한 27명의 환자를 대상으로 후향적 방법으로 자료를 분석하였다. 모든 환자들의 병력기록지를 검토하였고, 시술 전후에 작성한 통증 관련 설문지의 답변을 근거로 환자의 상태를 판단하였다. 전이성 척추종양 환자 중에서 다발성 골수종(multiple myeloma)과 같은 혈액종양질환이 있는 환자는 제외시켰다.

환자들의 나이, 성별, 원발성 암의 종류, 풍선의 압력 및 풍선 확장 볼륨, 시멘트 주입량, 양측 또는 편측 시술 여부, 합병증 발생 여부 등을 기록하였다. 통증과 연관된 결과로는 시각통증점수(Visual analogue scale, VAS)와 현재통증강도(present pain intensity, PPI)를 술 전과 술

Table 1. Demographic and Clinical Characteristics

Characteristic	No. of cases (%)
Total no. of patients	27
No. of cases	55
Age (yrs)	65.9 ± 13.3
Gender (M/F)	12 (44.4)/15 (55.5)
Bipedicular/unipedicular	33 (60)/22 (40)

후 1주일 수치를 각각 비교하였고, 기능적 평가지표로서 환자의 운동성 수치(mobility score, 1. 혼자 걸을 수 있음, 2. 다른 사람의 도움이나 지팡이를 사용하여 걸을 수 있음, 3. 휠체어로 이동 4. 누워서만 지낼 수 있음), SF-36, Oswestry disability index (ODI)를 술 전과 술 후 1주일 수치를 비교 분석하였으며 진통제 사용량 또한 시술 전, 술 후 1주일을 비교 분석하였다.

통계는 각각의 수치를 평균 ± 표준편차로 표시하였으며, 술 전과 술 후 1주일의 평가 수치들은 paired t-test와 Wilcoxon signed rank test를 사용하였으며 $P < 0.05$ 이하를 통계적으로 의미 있는 것으로 간주하였다.

결 과

본원 신경통증클리닉에서 2003년 5월에서 2008년 2월까지 입원하여 척추 후굴 풍선 복원술을 시술 받은 환자는 232명이었으며 그 중 전이성 척추 종양으로 인한 압박골절 환자는 27명이었고 55개의 척추체에서 시행되었다. 이 중 남자는 12명(44.4%), 여자는 15명(55.5%)이었으며, 평균연령(범위)은 66세(31-85세)였다(Table 1). 자기공명영상 소견에서 19개 척추체(34.5%)에서 후방 피질골의 파괴를 보였으며, 그 중 6부위(10.9%)에서는 경막외강 내로 돌출되는 양상을 보였다. 폐암이 전체 환자의 22%로 척추 전이암의 원발성 종양으로는 가장 많은 환자 분포를 보였다(Table 2). 시술 중의 척추체 후굴 풍선 압력은 188.8 psi였으며, 주입된 시멘트의 평균량은 5.1 ml였다. 제1 요추(8예)와 제2 요추(7예)가 전체 시술의 29%로 가장 많이 시술되었으며, 제6 흉추, 제4, 5 요추는 각각 6, 4, 5예였다(Fig. 1).

술 전과 술 후 1주일의 통증의 VAS와 PPI는 통계학적으로 유의있는 변화가 있었으며($P < 0.001$), 환자의 운동성도 술 후 1주일에 통계학적으로 의미 있게 향상되었

Table 2. Types of Tumor

Type of tumor	No. of patient (%)
Lung	6 (22)
Breast	3 (11)
Liver	3 (11)
Thyroid	2 (7)
Esophagus/stomach	3 (11)
Colon/rectum/sigmoid	3 (11)
Bladder/prostate	3 (11)
Cervix	1 (3)
Others	3 (11)

다(Fig. 2). 진통제 사용량에 대한 비교에서는 총 27명의 환자 중 마약성 진통제를 사용한 환자는 21명(77.7%)이었으며, 마약성 진통제를 사용한 환자 중에서 시술 후 1주일째 진통제의 사용량은 24%에서 감소하였고, 38%에서 변화가 없었으며 나머지 38% 환자에서는 증가하였다. ODI와 SF-36검사는 술 전과 술 후의 설문지 작성으로 27명 중 10명의 환자들에서 비교해 볼 수 있었고, 비교한 환자들의 ODI와 SF-36의 아형 physical health score, mental health score는 술 후 통계학적으로 유의미한 감소가 있었다(Table 3).

시술 후 시술과 연관된 합병증은 없었으며, 술 후 시행한 단순 방사선 사진에서 피질골의 파괴로 인한 시멘트의 전방누출, 혈관 내 또는 경막외강 내로의 시멘트 누출은 없었다.

고 찰

전이성 척추 종양에 의한 압박 골절이 있는 환자에서 척추 후굴 풍선 복원술을 한 결과 시술 후 통증 경감 및 활동성의 향상을 가져왔으며, 시술 중 또는 시술 후 특별한 합병증이 없었으며, 특히 시술 후 촬영한 단순 X-선에서도 시멘트 유출, 척추체 후궁 골절 등의 부작용은 없었다.

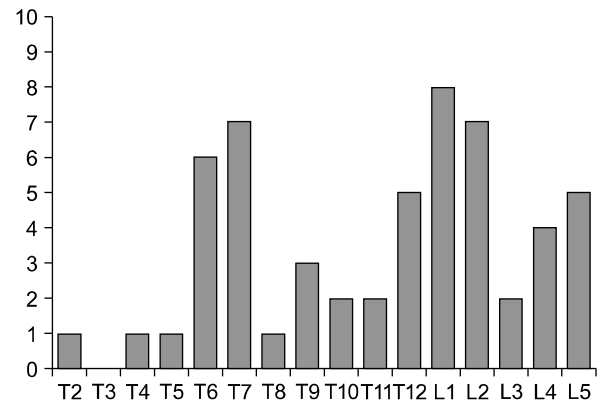


Fig. 1. Distribution of vertebral bodies treated with balloon kyphoplasty.

전이성 척추 종양에 의한 척추체의 골용해성 압박 골절은 척추체 변형과 매우 심한 통증을 유발하여 신체 운동 감소와 폐기능 감소, 그리고 사회정신적 문제 등으로 인한 합병증으로 환자의 이환율과 사망률을 증가시킨다.^{3,7)} 척추 후굴 풍선 복원술은 척추체 성형술 이후에 골다공증으로 인한 압박 골절뿐만 아니라 전이성 척추 종양에 의한 압박 골절에서도 시멘트 유출 등과 같은 합병증을 줄이면서 효과적으로 통증을 조절하는 데 유용하게 사용되고 있다.^{8,9)}

척추 후굴 풍선 복원술로 통증이 경감되는 주요 기전은 척추 압박 골절 부위에 polymethylmethacrylate의 경피적 주입으로 인한 골절의 안정화로 인한 것으로 알려져 있으며, 이는 급격한 통증 경감뿐만 아니라 활동성 향상에도 기여한다.^{10,11)} 또한 시멘트의 중합 과정에서 발생하는 발열반응으로 인한 신경 말단에 대한 시멘트의 세포 독성 효과로 통증 감소 효과를 일으키는 것으로 알려져 있다.^{7,12)}

일반적으로 시술과 연관된 합병증으로는 시멘트 유출, 폐색전증, 신경학적 손상, 감염, 기흉, 늑골 골절, 시술 후 인근 척추체의 골절 등이 있으며,¹³⁾ 이전의 보고에 의

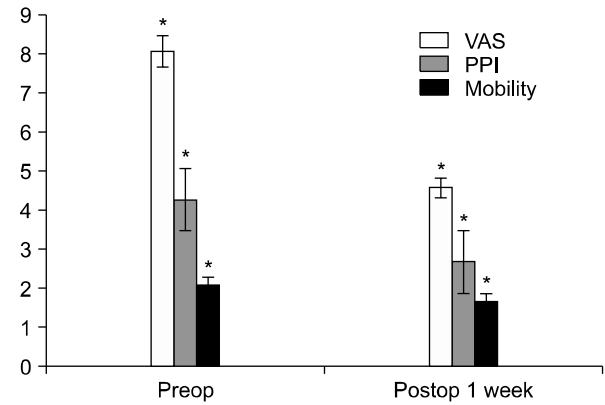


Fig 2. Changes of pain status and mobility in preoperative and postoperative conditions. VAS: visual analogue scale (0: no pain, 10: severe pain), PPI: present pain intensity (0: no pain, 1: mild, 2: discomforting, 3: distressing, 4: horrible, 5: excruciating), Mobility score; 1: ambulatory, 2: walk with assist, 3: wheelchair use, 4: Bedridden, *P < 0,001 in Wilcoxon signed-ranks test.

Table 3. Functional Status Outcomes in Preoperative Period and 1 Week after the Procedures

	Preop	POD # 1 wk	P value
Physical health score	26,1 ± 17,0	31,8 ± 18,8	0,023
Mental health score	29,6 ± 17,8	34,3 ± 18,4	0,009
Total SF-36 scores	29,6 ± 19,8	34,1 ± 18,8	0,052
ODI (%)	32,5 ± 11,4	23,2 ± 13,1	0,011

하면 전이성 척추 종양으로 치료받은 환자에서 골다공증으로 치료받은 환자에서보다 주요 합병증 발생률은 골다공증인 경우 1% 미만인 것에 반하여 전이성 척추 종양 환자의 시술에서는 5% 미만으로 더 많이 발생하는 것으로 알려져 있다.¹⁴⁻¹⁶⁾ 이는 척추 압박 골절이 전이된 암에 의한 경우는 병변의 파괴성이 크고, 보다 더 많은 혈관 병변을 가지기 때문이다.

저자들의 경우 본 연구에서 시술 후 시멘트 유출과 연관된 증상이 없었다, 그 이유로 전신마취가 아닌 국소마취하에서 환자와의 충분한 대화를 통해 방사통과 같은 신경학적 증상의 여부를 확인하면서 시술을 시행하여 신경 손상을 줄 가능성이나 추궁근 골절 등의 가능성을 피하도록 한 것, 또한 정확한 경척추경(transpedicular) 또는 외척추경(extrapedicular) 접근법과 시멘트 주입을 확인할 수 있는 해상도가 높은 방사선조영장치의 전면과 측면의 실시간 관찰, 그리고 적절한 점도와 적정량의 시멘트 유입 등을 들 수 있다. 그러나 본 연구에서 시술 후 시행한 단순 방사선 사진에서 시멘트 누출이 확인되지 않았으나 명확한 시멘트 유출의 여부를 확인하기 위하여는 추적 컴퓨터단층촬영으로 확인되는 것이 시멘트 유출을 확인하는 정확한 검사법이라 할 수 있다. Caudana 등의¹⁷⁾ 보고에 의하면 척추 후궁 풍선 복원술 시술을 하는 과정에서 시멘트 주입 시 단순 방사선 조영장치로 실시간 감시하는 것보다 컴퓨터 단층 촬영 영상유도로 감시하는 것이 적은 양의 무증상인 미세 시멘트 유출까지 발견할 수 있다고 하였다.

본 연구에서 저자들이 사용한 시멘트의 평균량은 5.1 ml였으며, 아직까지 골다공증이나 척추 전이암에서의 척추 압박 골절의 시술에 적절한 양의 시멘트량은 정해져 있지 않다. Belkoff 등의¹⁸⁾ 연구에 의하면 2 ml의 시멘트 주입으로 척추의 강도(strength)가 회복되며, 이들이 연구에 사용한 두가지 종류의 시멘트(OrthocompTM와 Simplex 20TM) 사용 시 흉추와 요추에서 4 ml와 6-8 ml에서 척추의 강직성(stiffness)이 회복된다고 하였다. Belkoff의 연구는 골다공증 환자의 사후 척추체를 대상으로 연구한 것이고 현재 척추체 성형술 전용 시멘트를 사용하여 적정량의 시멘트량에 대한 연구 결과가 없는 것으로 실제 임상에서 얼마의 시멘트를 주입하는 것이 적당한지에 대한 정확한 답을 얻기는 어려우나 Belkoff 등의 연구 결과에서와 같이 8 ml 이상의 시멘트 주입은 오히려 척추체의 강도와 강직성의 과도한 증가를 초래할 수 있다는 점과 척추 전이암의 경우에는 골용해성으로 인한 병변으로 시멘트 사용량에 비례하여 척추체와의

주위 조직으로 시멘트 유출 가능성이 더욱 커질 수 있다는 점을 감안하고, 소량의 시멘트 주입만으로도 통증 경감을 가져온다는 보고를^{1,7)} 토대로 시술자가 환자 상태에 따라 적정량의 시멘트를 사용하되 너무 과량(8 ml 이상)의 시멘트를 사용하지 않는 것이 임상적으로 유용할 것으로 생각한다.

Fourney 등은¹⁹⁾ 전이성 척추 종양 환자에서의 척추 후궁 풍선 복원술 시행으로 인해 진통제 사용량의 감소를 보고하였는데, 본 연구에서도 이 시술로 인한 통증 감소로 인해 24%에서 시술 1주일째 사용되는 진통제의 양이 감소하였음을 알 수 있었다. 그러나 일반적으로 척추의 암성 전이를 보이는 환자들은 척추체의 불안정성과 척추체 전이에서 오는 통증뿐만 아니라 신체의 다른 부위의 전이에 의한 통증을 동반하는 경우들이 흔하므로 진통제 사용량의 증감을 비교하여 시술의 결과를 평가하는 것은 어렵다.

결론적으로 전이성 척추 종양에 의한 압박 골절이 있는 경우 척추 후궁 풍선 복원술은 시술 후 즉각적인 통증 감소와 운동성 향상을 가져오고, 사용되는 진통제의 증량을 줄일 수 있으며, 환자들의 삶의 기능적 향상과 신체적, 정신적, 사회적 질을 향상시킬 수 있다. 그러나 골용해성 척추체 압박 골절은 골다공성 압박 골절과 달리 피질골의 파괴가 있는 경우가 많으며 아직까지 피질골 파괴 시 척추 후궁 풍선 복원술에 대한 연구가 미비하여 술 전에 충분히 검토 후 시술하는 것이 바람직하다고 생각한다.

참 고 문 헌

- Gaitanis IN, Hadjipavlou AG, Katonis PG, Tzermiadianos MN, Pasku DS, Patwardhan AG: Balloon kyphoplasty for the treatment of pathological vertebral compressive fractures. *Eur Spine J* 2005; 14: 250-60.
- Gilbert HA, Kagan AR, Nussbaum H, Rao AR, Satzman J, Chan P, et al: Evaluation of radiation therapy for bone metastases: pain relief and quality of life. *AJR Am J Roentgenol* 1977; 129: 1095-6.
- Murphy KJ, Deramond H: Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease. *Neuroimaging Clin N Am* 2000; 10: 535-45.
- Lieberman IH, Dudeney 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.
- 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.
6. Khanna AJ, Reinhardt MK, Togawa D, Lieberman IH: Functional outcomes of kyphoplasty for the treatment of osteoporotic and osteolytic vertebral compression fractures. *Osteoporos Int* 2006; 17: 817-26.
 7. Lieberman I, Reinhardt MK: Vertebroplasty and kyphoplasty for osteolytic vertebral collapse. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 415(Suppl): 176-86.
 8. Pflugmacher R, Beth P, Schroeder RJ, Schaser KD, Melcher I: Balloon kyphoplasty for the treatment of pathological fractures in the thoracic and lumbar spine caused by metastasis: one-year follow-up. *Acta Radiol* 2007; 48: 89-95.
 9. Hadjipavlou AG, Tzermiadianos MN, Katonis PG, Szpalski M: Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures and osteolytic tumours. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 1595-604.
 10. De Negri P, Tirri T, Paternoster G, Modano P: Treatment of painful osteoporotic or traumatic vertebral compression fractures by percutaneous vertebral augmentation procedures: a nonrandomized comparison between vertebroplasty and kyphoplasty. *Clin J Pain* 2007; 23: 425-30.
 11. Watts NB, Harris ST, Genant HK: Treatment of painful osteoporotic vertebral fractures with percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Osteoporos Int* 2001; 12: 429-37.
 12. Masala S, Lunardi P, Fiori R, Liccardo G, Massari F, Ursone A, et al: Vertebroplasty and kyphoplasty in the treatment of malignant vertebral fractures. *J Chemother* 2004; 16(Suppl 5): 30-3.
 13. Ratliff J, Nguyen T, Heiss J: Root and spinal cord compression from methylmethacrylate vertebroplasty. *Spine* 2001; 26: E300-2.
 14. Phillips FM, Todd Wetzel F, Lieberman I, Campbell-Hupp M: An in vivo comparison of the potential for extravertebral cement leak after vertebroplasty and kyphoplasty. *Spine* 2002; 27: 2173-8.
 15. Huntoon E: Complications related to vertebroplasty and kyphoplasty. *Semin Pain Med* 2004; 2: 233-6.
 16. Hu YC, Hart DJ: Complications of vertebroplasty and kyphoplasty. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 2007; 11: 164-70.
 17. Caudana R, Renzi Brivio L, Ventura L, Aitini E, Rozzanigo U, Barai G: CT-guided percutaneous vertebroplasty: personal experience in the treatment of osteoporotic fractures and dorsolumbar metastases. *Radiol Med* 2008; 113: 114-33.
 18. 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.
 19. Fournay DR, Schomer DF, Nader R, Chlan-Fournay J, Suki D, Ahrar K, et al: Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for painful vertebral body fractures in cancer patients. *J Neurosurg* 2003; 98(Suppl 1): 21-30.