

Radiological Follow-up Results of Cemented Vertebrae after Vertebroplasty

Jin Hwan Kim, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2016 Mar;23(1):25-30.

Originally published online March 31, 2016;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2016.23.1.25>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Gangnam Severance Spine Hospital, Yonsei University College of Medicine,
211 Eunjuro, Gangnam-gu, Seoul, 06273, Korea Tel: 82-2-2019-3413 Fax: 82-2-573-5393

©Copyright 2016 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2016.23.1.25>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Radiological Follow-up Results of Cemented Vertebrae after Vertebroplasty

Jin Hwan Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University, Ilsan Paik Hospital, Goyang, Gyeonggi-do, Korea

Study Design: A retrospective study.

Objectives: To assess radiological follow-up results, including progression of bone cement augmented vertebrae, of patients who underwent percutaneous vertebroplasty (PVP).

Summary of Literature Review: There are few studies of radiological follow-up results that include progression of bone cement augmented vertebrae after PVP, regardless of good clinical results.

Materials and Methods: Between January 2000 and August 2007, 253 patients were treated with PVP for osteoporotic compression fracture. Among them, 81 patients died during follow-up and 101 patients (157 vertebrae) were available for follow-up over 7 years. We analyzed the radiologic outcomes, focusing on augmented bone cement feature and progressive change with adjacent vertebrae.

Results: The mean follow-up period was 7.9 years. Anterior body height in the last follow-up was improved about 0.3 mm compared with the preprocedural value, but this improvement was not statistically significant. The focal kyphotic angle was reduced from 12.3° at the preprocedural state to 11.7° at the postprocedural state but this change was also not statistically significant ($p>0.05$). Out of the 101 cases, we observed 7 cases of radiolucent line with decreased bone density in the adjacent area of bone cement and 5 cases of bone cement cracks accompanied with vertebral collapse were observed. Eleven patients (10.8%) had a solid spontaneous fusion, and 8 patients (7.9%) had partially fused with adjacent vertebrae.

Conclusions: The bone cement augmented vertebrae showed stable radiologic progression without significant changes in vertebral height or kyphotic angle. After percutaneous vertebroplasty, unpredictable spontaneous fusion with proximal adjacent vertebrae developed at a higher rate than 10% rate.

Key words: Osteoporotic vertebral compression fracture, Bone cement, Radiological follow-up results, Spontaneous fusion, Vertebroplasty

서론

골다공증성 척추 압박 골절은 육체적, 기능적, 정신적인 후유증을 동반하며, 삶의 질 감소나 사망률의 증가와 같은 합병증을 동반하는 것으로 널리 알려져 있으며 그 중요성도 점점 강조되고 있다.¹⁻³⁾ 치료 방법중 척추성형술은 시행이 간편하고 비침습적인 이유로 논란에도 불구하고 널리 이용되고 있다. 또한 많은 연구에서 술후 즉각적인 통증의 완화와 척추의 안정성을 얻어 임상증상의 호전이 있다는 보고가 있다. Jensen 등⁴⁾에 의한 초기 보고에 따르면 29명 환자의 47추체의 골다공증성 압박골절에서 시행한 척추성형술에서 90%에서 술 후 24시간내 유의한 통증의 감소를 보였고, 또한 Layton 등⁵⁾에 의한 552명 1000추체의 결과에서 술 후 2년까지 유의한 통증감소 및 기능향상을 보고하였다. 그러나 초기보고들의 긍정적 평가에도 불구하고 시멘트 유출 등의 합병증 보고와 함께 보존적 치료와의 비교에서 유용성에 대한 논란은 계속 있어 왔었다.⁶⁾ 최근까지 척추 성형술의

통증완화와 같은 임상적 유용성에 대해서는 잘 알려져 있지만, 장기적으로 임상적 및 방사선적으로 양호한 결과가 유지되는지, 또한 삽입된 시멘트가 안정적으로 유지되어 이에 대한 대체물이 필요한지에 대해서는 잘 알려진 바가 없으며 시멘트가 삽입된 척추체와 인접 척추체의 변화에 대해서도 신생골절을 제외한 자연경과에 대해서 거의 연구된 바가 없다. 저자들은 장기간의 경

Received: March 11, 2016

Revised: March 14, 2016

Accepted: May 17, 2016

Published Online: March 31, 2016

Corresponding author: Jin Hwan Kim, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, 2240 Daehwa-dong, Ilsanseo-gu, Goyang 411-706, Korea

TEL: +82-31-910-7828, **FAX:** +82-31-910-7967

E-mail: oskim@paik.ac.kr

과 관찰을 통해 삽입된 시멘트의 변화 여부를 포함한 척추성형술후의 방사선적 결과를 분석해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2000년 1월부터 2007년 8월까지 골다공증으로 인한 흉추 및 요추의 압박 골절로 척추부의 동통을 주소로 내원한 환자 중 경피적 척추 성형술을 시행 받고 최소 7년 이상 추시가 가능한 환자를 대상으로 하였다. 이 기간 중 총 253명이 시행을 받았으며 의무기록과 전화 인터뷰, 내원으로 추시가 가능하였던 182명의 환자를 대상으로 하였으며 이중 81명의 사망 환자를 제외하고 101명, 157척추체에 대하여 조사하였다. 수술의 적응증은 외상 후 보존적인 치료를 시행함에도 불구하고 지속적인 척추부의 동통을 호소하거나 압박 골절이 진행되어 척추 붕괴가 발생한 경우를 대상으로 하였다. 성별은 101명의 환자 중 20명이 남자, 81명이 여자였으며, 연령분포는 54세부터 87로 평균 69세였다. 수상 부위는 요추 1번 압박골절이 44예로 가장 많았으며 다음이 흉추 12번이 28예, 흉추 11번과 요추 2번이 21예, 요추 3번이 13예 순이었고, 요추 4번이 8예, 흉추 9번과 10번이 각각 7예, 흉추 8번이 4예, 흉추 6번과 7번이 각 2예였다.

2. 수술전 환자평가, 수술 방법 및 수술 후 재촬영

수술 전 척추 성형술의 시술 부위의 결정은 단순 방사선 검사상 압박 골절과 이학적 검사상 국소 압통이 있고 골스캔을 시행하여 음영 증강을 보이는 부위로 하였다. 또 시술 전 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 골절 정도, 척추강 내로의 골절편의 전이 여부 및 골밀도 검사를 시행하여 골다공증 여부 및 정도를 확인하였다. 병력이나 단순 방사선 검사상 전이암이 의심되거나 다발성 압박 골절 병변으로 골절 발생 시기를 알기 어려운 경우 혹은 기타 치료외적 이유에 의해 자기공명 영상을 시행한 경우도 있었다.

시술은 수술 30분전 예방적 항생제 투여후 fentanyl과 midazolam으로 전처치를 하였으며 복와위 자세로 하여 시술부위에 1% 리도케인(lidocaine)국소 마취를 하고 피부 절개후 방사선 조영 장치 하에서 11게이지(gauge) J-모양 골수 생검 바늘(J-type bone marrow biopsy needle)을 양측 척추경(pedicle)을 통하여 척추내의 병소에 삽입한 후 X선 투시경으로 바늘의 위치를 전후 및 측면상으로 확인하였다. 골시멘트(Surgical Simplex P, Howmedica, Limerick, Ireland)를 조영제(tungsten powder)와 혼합하여 방사선 조영 장치로 시멘트의 누출 여부를 감시하며 척추체 내로 주입하였다. 수술 후 침상에서의 거동과 조기 보행을 허용하였으며 대부분의 흉요추부 골절에 대해 십자 주렛 보조기

(crossing Jewett brace) 혹은 흉요추부 보조기를 착용하였다.

3. 연구 방법

임상적 경과를 제외하고 영상의학적 경과를 알기 위해 방사선 사진을 수술 전, 후 및 추시 기간에 전 후면과 측면상을 촬영하여 연구하였다. 시멘트의 변화양상은 경과 관찰 기간 중의 사진과 수술 직후의 단순 방사선 사진을 비교하여 시멘트 인접 부위의 감소된 골음영과 함께 골융해 소견이 있는 경우를 해리(dissociation)로 판단하였고 시멘트 자체 또는 주변 척추체의 균열과 함께 척추체의 붕괴 여부를 확인하였고 이 경우를 붕괴(breakage)로 정의하였다. 그 외에 척추체의 전방높이, 후만각을 측정하여 후향적으로 확인하였다. 압박된 척추체의 압박되기 전의 정상 전방 추체 높이는 압박된 추체의 상부추체와 하부추체의 전방 추체 높이의 평균으로 간주하여 측정하였으며, 이에 대한 압박된 추체의 전방추체높이의 비로 압박의 정도를 표시하였으며, 후만각은 압박된 추체의 상부추체의 상연과 하부추체의 하연이 이루는 각을 Cobb방법으로 측정하였다.

상기 대상자에 대한 연구에서 인접분절의 신생골절을 제외한 인접분절과의 경과에 대한 추시에서 자발성 추체간 유합을 보인 환자들을 2부류로 나누었다. 한 부류는 추체의 인접한 최소 3곳의 피질의 지속성을 보이는 완전 유합된 경우였으며(Fig. 1), 다른 한 부류는 방사선학적 결과상 이전 결과와 비교하여 부분적으로 유합이 진행되는 양상을 보인 경우였다.

저자들은 이와 같은 비예측성 자발성 추체 유합에 대해서 단순 방사선 사진을 이용하여 유합의 기간, 위치, 유합의 정도 등의 영상학적 특징을 분석 하였다.



Fig. 1. A solid fusion group defined fractured vertebrae in which continuity was achieved in at least 3 adjacent cortical vertebrae. The white arrow shows cortical continuity between vertebrae.

결과

평균 추시 기간은 7.9년이었으며 최소 7년, 최대 14.5년이었다. 전방 추체의 높이(anterior vertebral height)는 수술 전 평균 17.45 mm에서 수술직후 20.8 mm, 최종추시상 평균 17.7 mm로 술전과 비교시 0.3 mm 증가를 보였으나 통계학적 유의는 없었다($p>0.05$). 후만각은 평균적으로 술전 12.30도, 술후 9.63도로 변화를 보였으며, 최종 추시에서는 11.7도로 수술 전과 비교시 0.6도 감소하였으나 통계학적 유의는 없었다($p>0.05$).

삽입된 시멘트의 변화 양상은 101예, 157척추체 중 89예, 139척추체에서 비교적 안정적으로 유지되었으며, 7예, 10척추체에서 시멘트 인접 부위의 감소된 골음영과 함께 해리가 관찰되었고(Fig. 2), 5예, 8척추체에서는 시멘트의 균열과 함께 척추체의

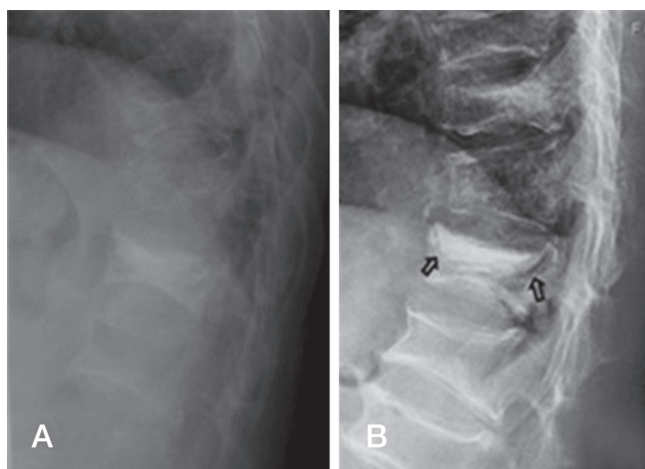


Fig. 2. (A) A 71-year-old woman had a vertebroplasty for T12 osteoporotic compression fracture. **(B)** The eight-year follow-up revealed a radiolucent area (arrow) between cement and bone on plain image.

붕괴를 보였다(Fig. 3). 시멘트의 균열과 함께 척추체의 붕괴를 보인 경우에서 5예 중 4예의 경우는 성공적 시술이후 3년 이후에 붕괴가 발생하였으며 1예는 시술후 8개월 이내에 붕괴되었다. 후자의 경우 수술전 24도이상의 국소 후만각의 변형이 있었던 환자로 수술로 변형의 교정이 이루어지지 않은 채 증상의 호전은 있었으나 지속적 붕괴가 발생하였다. 5예 중 3예의 경우에서 붕괴와 관련된 통증은 발생하지 않았으며 추가적인 고정이나 재수술은 시행하지 않았다. 그러나 2예에서는 통증호소와 함께 방사통증상이 동반되어 있어 수술적 치료를 고려할 수 있었으나 환자들이 원치 않고 약물치료 등의 보존적 치료에 일정 정도 효과가 있어 경과 관찰하였다. 해리의 경우 4예에서는 1년에서 3년 사이에 시멘트와 상부종판사이, 추체 후방벽 사이에서 방사선 투과성(radiolucent)변화를 보였으며, 3예에서는 수술 5년 이후에 시멘트와 하부 종판 사이에서 방사선 투과성 변화를 보였으며 전례에서 후만각의 변화나 추체 높이의 변화는 발생하지 않았으며 이와 관련된 증상은 발생하지 않았다.

골절된 척추체와 인접척추간의 자발성 추체간 유합에 대한 결과는 단순 방사선 사진상 11예(10.8%)에서 자발성 완전 추체 유합을 보였으며, 8예(7.9%)에서 부분적 추체 유합이 관찰되었다.

완전 추체 유합이 관찰된 그룹에서 평균 유합 기간은 19개월(8-48개월)이었다. 완전 추체 유합 그룹의 9예(82%)에서 추체의 인접 근위부에서 유합이 관찰되었으며, 2예(18%)에서 원위부에서 유합이 관찰되었다. 완전 추체 유합의 대부분이 흉요추 접합부에서 발생(9예, 82%) 하였다.

대상 환자의 골밀도 검사는 T-점수 평균 -3.1을 보였다.

고찰

보존적 치료에 반응하지 않는 골다공증성 척추체 압박 골절에

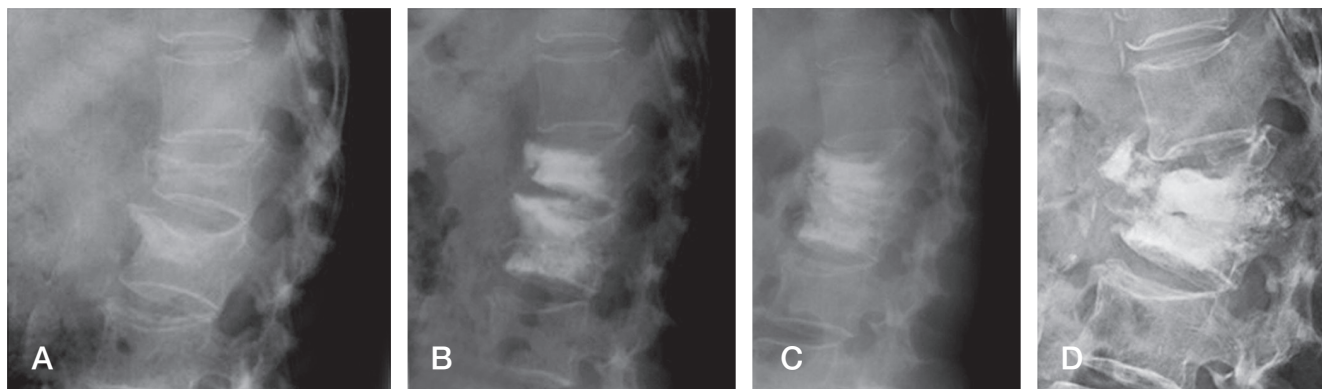


Fig. 3. (A) Seventy years old woman had osteoporotic compression fracture of L1 and L2. **(B)** She underwent percutaneous vertebroplasty on both L1 and L2, **(C)** During the two-year postoperative follow-up, an X-ray showed increased focal kyphotic angle between L1 and L2, **(D)** During the six-year postoperative follow-up, an X-ray showed a marked increased kyphotic angle and cemented vertebrae breakage at L1 and L2.

대해서 경피적 척추 성형술이 시행되고 있다. 이에 대한 임상적 효용성에 대해서는 이미 많은 연구가 이루어 졌으며 단기적으로는 Jansen 등⁵⁾에 의하면 90%의 환자에서 증상의 경감을 보고 하였고 Perez 등과 Kim 등^{7,8)}에 의한 연구에 따르면 장기 추시에서도 통증 감소가 유지되어 경피적 척추 성형술이 통증의 경감에는 충분히 효용이 있음을 보고하였다.

경피적 척추 성형술은 척추체에 비교적 비침습적인 방법으로 인체에 시멘트를 삽입하여 골절된 추체에 강도를 부여하게 된다. 널리 사용되고 있는 Polymethylmethacrylate (PMMA)는 압축강도가 100 MPa로써 해면골(3 MPa)보다는 높고 피질골(175 MPa)보다는 약하다.⁹⁾ 이런 이유로 주변 추체에 대하여 다른 강도로 기인한 인접추체에 골절이 발생할 수 있다. Uppin 등¹⁰⁾의 연구에서는 12.4%에서 신생골절이 있었으며 이중 67%가 인접 골절이었다고 보고하였다.

척추 성형술의 단기 합병증에 대해서는 이미 많은 연구가 이루어 졌으며 낮은 발생률을 보이는 것으로 알려졌다.^{4,6)} PMMA는 비교적 안정적인 시멘트로 널리 이용되고 있으며 Perez 등⁷⁾에 의한 5년 방사선 결과에 따르면 13예에서 삽입된 시멘트의 전위나 균열, 척추체의 붕괴는 발생하지 않았다고 보고 하였으나 Tsai 등¹¹⁾은 드물게 술후 삽입된 골 시멘트의 전방 전위와 함께 신경학적 증상의 발생하여 추가 수술이 필요한 경우를 보고하였다. 척추체에 삽입되는 시멘트인 PMMA는 궁극적으로 생체의 골조직과 골유합(bone fusion)되는 물질이 아니며, Togawa 등¹²⁾의 보고에 의하면 척추체에 삽입된 PMMA는 조직학적으로 골 혹은 골수와 직접적으로 세포적인 병렬(apposition)이 일어나지 않고 얇은 섬유막으로(thin fibrous membrane) 연결되어 존재하는 것으로 알려져 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서 보는 바와 같이 대부분의 삽입된 시멘트는 골조직내에서 안정적인 경과를 보였다.

그러나 7예의 시멘트 주위의 해리와 5예의 추체 붕괴와 함께 시멘트의 균열을 확인하였다. 해리가 발견된 7예의 경우는 임상증상 변화 없이 방사선 경과 관찰에서 시멘트 주위로 골 용해성 구역으로 생각 할 수 있는 선형의 변화가 나타났다. 이는 발생 후 현저히 증가하거나 다른 동반 각변형이나 붕괴를 보이지 않는 것으로 보아 임상적 의의는 떨어진다고 판단된다. 붕괴가 관찰된 경우를 살펴보면 5예 공통적으로 시술 후 증상을 동반하지 않은 시멘트의 누출이 있었으며 각각을 살펴보면, 한례의 경우는 연속된 2추체에 척추 성형술을 시행한 경우로 아랫 분절을 중심으로 술후 1년째부터 국소 후만각의 증가 및 점차적인 추체의 압박과 시멘트의 붕괴가 발생하였다. 이 경우 Tasi 등¹¹⁾이 보고 하였던 경우와 비슷하게 아랫 분절의 전방 피질골의 결손이 붕괴에 영향을 미쳤던 것으로 판단된다. 다른 3예의 경우는 수술 시행 전 20도 이상의 국소 후만각의 증가 및 70% 가량

의 추체 높이의 감소가 있었던 경우로 술후 국소 후만각의 회복되지 않고 유지되다 붕괴가 이루어 졌다. 나머지 한례의 경우는 역시 전방 피질골의 결손이 술전 확인되었던 경우로 술후 2년째부터 점차적으로 퇴행성 척추병증의 진행으로 전방 디스크 간격의 협소가 먼저 이루어지며 일부분 시멘트의 붕괴를 동반하고 후만각의 변화를 가져온 경우이다. 국소 후만각의 증가는 삽입된 시멘트와 해당 척추체 및 주위 척추체에 국소 압박력의 강도를 증가시키며, 주변의 추체에 대하여 인접 골절을 나타낼 수 있지만 소수의 경우에는 수술자체 분절에 대한 붕괴 또한 가능하다고 판단된다. 특히 술 전 20도 이상의 심한 후만각의 증가 또는 추체 높이의 심한 감소가 있거나, 전방 피질골의 결손이나 파괴가 심한 경우, 시술과 관련하여 시멘트의 누출이 있는 경우 등이 향후 시멘트의 균열이나 추체의 붕괴가 나타날 수 있을 것으로 판단된다. 이처럼 척추성형술에 사용되는 골 시멘트는 시술 직후 즉시 통증을 완화하고 골의 부하능을 강화시켜 척추체를 안정화함에도 불구하고 추체 내에서 대사되어 동화되지 않고 이물질로 남게 되어 생체적합성(biocompatibility)이 떨어지며, 또 장기적으로 골과 시멘트 사이에서의 골의 흡수 등이 문제가 될 수 있다.¹³⁾ 이러한 골 시멘트의 단점을 극복하기 위하여 hydroxyapatite, hydroxyapatite/tricalcium phosphate, coral bone등의 골 대체물을 이용한 척추 성형술이 제시되고 있지만,¹⁴⁻¹⁶⁾ 이들 물질들의 골 시멘트와 비교우위를 검증하기 위해서는 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다. 본 연구에서 101명 157 척추체에 대하여 7년 이상의 경과 관찰에서 대부분이 안정적으로 유지되는 것을 확인 할 수 있었으며 12명 18추체, 약12%에서는 수술 부위와 관련된 해리, 균열이나 붕괴가 있었으며 이의 예방을 위해서 수술 전 세심한 관찰과 주의가 선행해야 하며 시술 시에도 주의 깊은 관찰이 필요 할 것으로 사료된다.

방사선학적 추시중 확인된 자발성 추체간 유합은 골다공증성 척추골절시 추체성형술후 치유 과정에서 발생된 현상으로 추체간 유합이 척추 자체의 안정성은 더 높힐 수 있는 것으로 판단된다. 이러한 유합의 원인에 대해서는 정확히 밝히기는 어렵지만 자연경과에 의한 일부 기여와 함께 역학적 가설을 이용해 추정해 볼 수 있겠다. 골시멘트는 생체적합성이 없는 물질로서 이론적으로 삽입시에 생물학적 유합반응이 진행되지 않고 역학적인 안정성만 유지시키게 된다. 그러므로 골절이 잘 발생하는 흉요추부의 경우 골절 발생시 후만이 약간 증가되게 되고 여기에 골시멘트에 의한 안정성이 부여될 뿐 아니라 상부 중판과 추체 전방에 골절 분쇄가 있으므로 자연스럽게 골유합이 되면서 추체 전반부간의 유합 발생가능성 또한 증가될 수 있을 것으로 사료된다.

그러나 보다 전향적 연구로 이러한 현상에 대한 추가적 규명이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구의 한계점으로 경과관찰 중 사망환자를 포함하여 추시 탈락된 비율이 많았으며, 방사선 추시중의 해리나 붕괴를 정확히 알기 위해 컴퓨터 단층 촬영(CT) 검사가 보다 유용하지만 전례에서 시행이 어렵고 방사선 노출 등의 문제로 단순 방사선 추시 결과만 분석되었고, 조직학적으로 시멘트와 골의 분석이 없는 한계가 있다. 고령을 대상으로 한 연구임에 기인하여 향후 사망 및 경과 관찰 탈락에 대한 추가 연구가 필요할 것이며 가능한 경우에 한해 부검 등을 통한 조직학적 연구도 필요할 수 있을 것으로 사료된다.

결론

경피적 척추 성형술시 추체에 삽입된 골 시멘트는 대부분 시멘트와 골 경계면에서 안정된 경과를 보였으며 추체 높이나 후만각도 큰 변화없이 잘 유지되었고 자발성 추체간 유합이 10% 정도로 관찰되었다.

REFERENCES

1. Jung HW, Park JY, Kim KJ, et al. Conservative treatment of compression and stable burst fractures in the thoracolumbar junction: early ambulation Vs. late ambulation. *J Korean Orthop*. 2002;37:483-8.
2. Suk SI, Lee CK, Kang HS, et al. Vertebral fracture in Osteoporosis. *J Korean Orthop*. 1993;28:980-7.
3. Weinstein JN, Collalto P, Lehman TR. Thoracolumbar burst fractures treated conservatively a long-term followup. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988;13:33-8.
4. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, et al. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *AJNR Am J Neuroradiology*. 1997;18:1897-904.
5. Layton KF, Thielen KR, Koch CA, et al. Vertebroplasty, first 1000 levels of a single center: evaluation of the outcomes and complications. *AJNR Am J Neuroradiology*. 2007; 28:683-9.
6. Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A Randomized Trial of Vertebroplasty for Osteoporotic Spinal Fractures. *N Engl J Med*. 2009;361:569-79.
7. Perez-Higueras A, Alvarez L, Rossi RE, Quinones D, Al-Assir I. Percutaneous vertebroplasty: long-term clinical and radiological outcome. *Neuroradiology*. 2002;44:950-4.
8. Kim JH, Yoo SH, Kim JH. Long-term Follow-up of Percutaneous Vertebroplasty in Osteoporotic Compression Fracture: Minimum of 5 Years Follow-up. *Asian Spine J*. 2012;6:6-14.
9. Rothman RH, Simeone FA. The surgical treatment of spondylolisthesis in adult in the spine 3rd ed. Philadelphia. WB Saunders Co:1992.964-5.
10. Uppin AA, Hirsch JA, Centenera LV. Occurrence of new vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis. *Radiology*. 2003;226:119-24.
11. Tsai TT, Chen WJ, Lai PL, et al. Polymethylmethacrylate cement dislodgement following percutaneous vertebroplasty: a case report. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003; 28:457-60.
12. Togawa D, Bauer TW, Lieberman IH, et al. Histologic evaluation 1 of human vertebral bodies after vertebral augmentation with polymethylmethacrylate. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28:1521-7.
13. Cunin G, Boissonnet H, Petite H, et al. Experimental vertebroplasty using osteoconductive granular material. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25:1070-6.
14. Bostrom MP, Lane JM. Augmentation of osteoporotic vertebral bodies: Future directions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22(Suppl):38-42.
15. Cotten A, Duquesnoy B. Vertebroplasty: Current data and future potential. *Rev Rhum Engl Ed*. 1997;64:645-9.
16. Bae H, Hatten HP Jr, Linovitz R, et al. A prospective randomized FDA-IDE trial comparing Cortoss with PMMA for vertebroplasty: a comparative effectiveness research study with 24-month follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012;37:544-50.

척추성형술후 골시멘트가 삽입된 척추체의 방사선학적 추시결과

김진환

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

연구 계획: 후향성 연구

목적: 골다공증성 척추 압박골절에서 경피적 척추 성형술을 시행 받은 환자 중 장기적 추시가 가능했던 환자들에서 시멘트가 삽입된 척추체의 변화 및 인접 분절과의 경과에 따른 방사선학적 결과를 분석해 보고자 한다.

선행 문헌의 요약: 척추성형술의 임상적 유용성에 대한 많은 보고가 있지만 삽입된 시멘트의 경과를 포함한 방사선학적 추시에 대한 연구는 거의 없다.

대상 및 방법: 2000년 1월부터 2007년 8월 까지 본 교실에서 골다공증성 척추압박골절에 대해 경피적 척추성형술을 시행 받은 환자 253명 중 추시가 가능하였던 182명의 환자를 대상으로 하였으며 이중 81명의 사망환자를 제외하고 최소 7년 이상 추시가 가능했던 101명, 157척추체에 대해 전방추체 높이 회복정도, 후만각의 변화, 시멘트가 삽입된 추체의 변화 및 인접분절간의 경과가 포함된 방사선학적 결과를 분석하였다.

결과: 평균 추시기간은 7.9년이었으며 전방추체 높이는 최종 추시상 평균 0.3 mm 증가를 보였으나 술 전과 비교해 통계학적 유의는 없었으며 후만각 또한 평균적으로 술전 12.3도, 최종 추시에서는 11.7도로 통계학적 유의는 없었다($p>0.05$). 최종 추시상 삽입된 시멘트와 골 인접부위의 해리는 7예에서 관찰되었고, 시멘트 균열과 함께 척추체의 붕괴를 보인 경우가 5예에서 확인되었다. 단순 방사선 사진상 11예(10.8%)에서 자발성 완전 추체간 유합을 보였으며, 8예(7.9%)에서 부분적 추체간 유합이 관찰 되었다.

결론: 경피적 척추 성형술시 추체에 삽입된 골 시멘트는 대부분 시멘트와 골 경계면에서 안정된 경과를 보였으며 추체 높이나 후만각도 큰 변화없이 잘 유지되었고 자발성 추체간 유합이 10%정도로 관찰되었다.

색인 단어: 골다공증성 척추압박골절, 골 시멘트, 방사선학적 결과, 자발성 추체간 유합, 척추성형술

약칭 제목: 척추성형술후 시멘트가 삽입된 척추체의 추시결과

접수일: 2016년 3월 11일 **수정일:** 2016년 3월 14일 **게재확정일:** 2016년 3월 17일

교신저자: 김진환

경기도 고양시 일산서구 대화동 2240 인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

TEL: 031-910-7828

FAX: 031-910-7967

E-mail: oskim@paik.ac.kr