

흉요추부의 골다공증성 압박 골절에서 경피적 추체 성형술과 보존적 치료의 비교

문상호 · 김동준 · 황정수* · 이상언 · 박세원

한동대학교 선린병원 정형외과, 동국대학교 의과대학 정형외과학교실*

목 적: 골다공증성 흉요추부 압박 골절 환자를 대상으로 골 시멘트를 이용한 추체 성형술을 시행한 군과 보존적 치료를 시행한 군과의 추시 결과를 임상적 및 방사선학적으로 비교 분석하여 추체 성형술의 효과를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법: 2001년 2월부터 2003년 2월까지 흉요추부의 골다공증성 압박 골절 환자 중 골 시멘트를 이용한 경피적 추체 성형술을 시행했으며 1년 이상 추시가 가능했던 14례와 1998년 2월부터 2003년 2월까지 보존적 치료를 시행한 20례를 비교 분석 대상으로 하였다. 임상적 평가는 통증 (0, 통증이 없는 경우; 10, 통증이 가장 심했을 때), 운동성 (1, 보행가능; 2, 보행시 목발 등 보조기구 필요; 3, 휠체어 운동가능; 4, 누워만 있는 경우), 진통제 사용정도 (0, 필요 없음; 1, NSAID; 2, 비주기적 경구용 마약제제; 3, 주기적 경구용 마약제제; 4, 주사용 마약제제)에 대해 등급표를 만들어 양 군에서 모두 수상직후, 술 후 1개월, 술 후 1년을 평가하였고 같은 시점에 방사선학적 평가로서 단순 방사선 측면 사진에서 후만각, 척추체의 높이 소실의 정도를 측정하였다. 또한 양군의 입원일 수를 각각 기록하였다. 이상의 자료들을 통계학적으로 비교 분석하였다.

결 과: 통계학적 비교 분석 결과, 추체 성형술군이 통증 및 운동성 항목에서 모든 시점에서 유의하게 우수하였으나 ($p<0.05$) 진통제 사용정도 항목에서는 술 후 1개월에서는 우수하였지만 1년에서는 유의한 차이가 없었다. 추체 높이의 소실 및 후만각에서도 추체 성형술군이 유의하게 적었다 ($p<0.05$). 입원기간은 추체 성형술군이 유의하게 짧았다 ($p<0.05$).

결 론: 흉요추부의 골다공증성 압박 골절에서 경피적 추체 성형술을 이용한 치료는 보존적 치료에 비해 임상적, 방사선학적으로 우수한 결과를 보였고 합병증도 적은 방법으로서 장기간 침상 안정으로 인한 합병증의 가능성이 높은 고령환자에서 짧은 입원 기간으로 효과적으로 치료할 수 있는 방법으로 사료된다.

색인 단어: 흉요추부 골절, 골다공증, 추체 성형술, 보존적 치료

A Comparison of Vertebroplasty Versus Conservative Treatment in Osteoporotic Compression Fractures

Sang Ho Moon, M.D., Dong Joon Kim, M.D., Chung Soo Hwang, M.D.,* Sang Eon Lee, M.D., Se Won Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Handong University Sunlin Hospital, Pohang, Korea

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dongguk University, Pohang, Korea*

Purpose: To compare clinical and radiological results between vertebroplasty and conservative treatment in osteoporotic compression fractures of thoracolumbar spine.

Materials and Methods: 34 patients were reviewed with at least 1 year follow up. Vertebroplasty was used in 14 and conservative treatment was done in 20 fractures. These groups were compared by clinical results which were evaluated by the scoring system according to pain, mobility and analgesic usage at preoperative, postoperative 1 month and postoperative 1 year. And also compared by the increment of kyphosis and loss of vertebral body height in lateral films at the same time. We compared duration of hospitalization between two groups.

Results: Vertebroplasty group showed statistically significant less pain and mobility than conservative treatment ($p<0.05$), but there was no differences in analgesic usage at postoperative 1 year while significant difference at 1 month. In radiological comparison, vertebroplasty showed less increment of kyphosis and loss of body height significantly ($p<0.05$). Also vertebroplasty group had shorter hospitalization stay significantly ($p<0.05$).

Conclusion: Our retrospective analysis demonstrated that vertebroplasty provided significant pain relief, improvement of motion and reduction of analgesic usage and also provided considerable spinal stabilization that prevented further kyphosis and collapse.

Key Words: Thoracolumbar fracture, Osteoporosis, Vertebroplasty, Conservative treatment

통신저자: 김 동 준

경북 포항시 대신동 69-7
한동대학교 선린병원 정형외과
Tel : 054-245-5148 · Fax : 054-245-5311
E-mail : msh@sunlin.com

Address reprint requests to : Dong Joon Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Handong University Sunlin Hospital
69-7 Daesin-dong, Pohang, 791-704, Korea.
Tel : 054-245-5148 · Fax : 054-245-5311
E-mail : msh@sunlin.com

서 론

골다공증성 손목 및 고관절 골절은 골절 정복 및 내고정술로 조기 기동을 시키는 것이 원칙이지만 홍요추부 압박 골절은 최근까지도 보존적 치료를 주로 시행하고 있다. 경피적 추체 성형술은 1987년 Galibert¹⁰⁾에 의해 처음으로 추체 혈관중 환자에 시행되었으며 이후 혈관중, 골다공증성 압박 골절, 악성 종양 등의 환자에서 추체에 시멘트를 주입함으로써 통증의 경감 및 안정성을 줄 수 있다고 보고되고 있다^{2,5,6,7,14)}.

이에 저자들은 골다공증성 홍요추부 압박 골절 환자를 대상으로 골 시멘트를 이용한 추체 성형술을 시행한 군과 보존적 치료를 시행한 군과의 추시 결과를 임상적 및 방사선학적으로 비교 분석하여 추체 성형술의 효과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 2월부터 2003년 2월까지 홍요추부의 골다공증성 압박 골절 환자 중 골 시멘트를 이용한 경피적 추체 성형술을 시행했으며 1년 이상 추시가 가능했던 14례와 1998년 2월부터 2003년 2월까지 보존적 치료를 시행하여 1년 이상 추시가 가능했던 20례를 비교 분석 대상으로 하였다. 압박 골절의 발생시기는 1주에서 3개월까지 분포하였으며 수상 부위를 보면 통계학적으로 두 군의 균질성을 위하여 제 11흉추에서 제 2요추부까지의 골절환자들만을 대상으로 하였는데, 추체 성형술군에서는 제 11흉추의 압박 골절 2례, 제 12흉추 6례, 제 1요추 5례, 제 2요추 1례였으며 보존적 치료군에서는 제 11흉추 5례, 제 12흉추 6례, 제 1요추 7례, 제 2요추 2례였다. 환자의 성별은 추체 성형술군에서는 남자가 1례, 여자 13례였고 보존적 치료군에서는 남자가 5례, 여자가 15례였다. 연령분포를 보면 추체 성형술군은 평균 69.3세 (59~88세)였고 보존적 치료군은 67.8세 (57~83세)였다. 보존적인 치료를 받은 환자군은 주로 3주전 후의 침상안정 후 홍요추부 보조기 착용을 하고 걷기 시작하였으며 통증이 있을 때마다 간헐적인 비스테로이드성 소염제를 투여하였다.

2. 추체 성형술 환자의 적응증 및 금기증

중요한 환자의 적응증으로는 압박 골절 환자 중에서 동통이 있는 환자만을 대상으로 하였다. 단순 방사선 촬영으로 압박 골절임을 확인하였고 골주사 검사를 통해 최근에 발생한 골절임을 증명하였으며 컴퓨터단층촬영이나 자기공명영상 촬영을 시행하여 골절 양상 및 압박 골절 외에 다른 병변이 있

는지를 확인하였다. 다른 혈액응고 질환이나 전신적 감염환자, 컴퓨터단층촬영이나 자기공명영상에서 추체 후방으로 골편이 방출되어 척수를 압박하는 경우는 금기증으로 하여 수술에서 제외하였다.

3. 추체 성형술 술기 및 수술 후 처치

환자를 복와위로 눕힌 후 X선 투시기를 이용하여 골절 부위 확인 및 일차적으로 체위정복이 되는지 여부를 확인하였다. 국소 마취 하에서 5 mm 정도의 피부절개 후 바늘을 삽입하여 척추경을 통해 추체의 전방 1/3까지 도달하고 이를 투시기를 통해 확인하였다. 항상 시멘트 주입전에 혈관조영술을 시행하여 하대정맥 혹은 경막 외 정맥들과의 교통이 없음을 확인하였으며 polymethylmethacrylate에 조영제를 혼합하여 투시기 하에 주입하였다. 한 척추경을 통해 2.5에서 3.5 ml를 주입하였다. 양측 척추경을 통하여 주입한 후 외부의 시멘트를 관찰하여 고체로 굳음을 확인하였고 굳은 후 5분간 복와위를 유지한 후 환자를 양와위로 눕게 하였다. 수술 직후부터 체위의 굴림은 허용하였고 술 후 1일째 보조기 착용 후 보행을 시작하였으며 주로 술 후 7일경 퇴원하였다.

4. 평가방법

임상적 평가는 통증 (visual analog scale, VAS, 0, 통증이 없는 경우; 10, 통증이 가장 심했을 때), 운동성 (1, 보행가능; 2, 보행시 목발등 보조기구 필요; 3, 휠체어 운동가능; 4, 누워만 있는 경우), 진통제 사용정도 (0, 필요 없음; 1, NSAID; 2, 비수기적 경구용 마약제제; 3, 주기적 경구용 마약제제; 4, 주사용 마약제제)에 대해 등급표를 만들어 양 군에서 모두 수상 직후, 술 후 1개월, 술 후 1년을 평가하였고⁹⁾ 같은 시점에 방사선학적 평가로서 단순 방사선 측면 사진에서 후만각, 척추체의 높이 소실의 정도를 측정하였는데 후만각은 수상당한 척추체에 인접하여 있는 위 척추체의 상단 골단판을 따라 연결한 선에 수직인 선과 아래 척추체의 하단 골단판을 따라 연결한 선에 수직인 선이 만나서 이루는 각을 측정하였으며, 척추체의 높이 소실의 정도는 인접 상하 척추체의 전방 높이를 평균한 값에 대한 백분율로 계속하였다. 이러한 평가는 추체 성형술군은 수상 직후, 술 후 1개월, 술 후 1년에 대하여 시행하였고 보존적 치료군은 수상 직후, 수상 후 1개월, 수상 후 1년에 대하여 시행하였다. 또한 양군의 총 입원일 수를 각각 기록하였으며 합병증도 기술하였다.

5. 통계적 분석방법

SPSS통계 시스템 (Window version 8.0)을 이용하여 Mann-Whitney U test 및 T-test를 이용하여 분석을 실시하였으며, 유의 수준은 0.05 이하로 하였다.

결 과

1. 임상적 결과

추체 성형술군에서의 수상 직후, 술 후 1개월, 술 후 1년의 통증은 평균 10점, 3.3점, 1.6점이었고 운동성은 평균 4점, 1.3점, 1.2점이었으며 진통제 사용정도는 평균 3점, 0.5점, 0.3점이었었다. 보존적 치료군에서의 수상 직후, 수상 후 1개월, 수상 후 1년의 통증은 평균 10점, 6.6점, 4.3점이었으며 운동성은 평균 4점, 2.8점, 1.7점이었고 진통제 사용정도는 평균 3점, 0.9점, 0.4점이었었다. 통계학적 비교 분석 결과, 추체 성형술군이 통증 및 운동성 항목에서 술 후 1개월, 술 후 1년 모두 유의하게 우수하였으나 ($p<0.05$) 진통제 사용정도 항목에서는 술 후 1개월에서는 우수하였지만 술 후 1년에는 유의한 차이가 없었다.

2. 방사선학적 결과

추체 높이의 소실은 추체 성형술군에서 수상 직후에 평균 31.5%에서 술 후 1개월에 평균 16.0%로 약 15.5%의 정복 소견을 보였고 술 후 1년에 23.2%를 보였다. 보존적 치료군에

서는 수상 직후에 28.2%대해 수상 후 3개월에 평균 30.1%, 수상 후 1년에 34.6%이었다. 통계학적 비교 분석 결과, 추체 높이의 소실에서 추체 성형술군이 술 후 1개월, 술 후 1년 모두 유의하게 적었다 ($p<0.05$).

후만각은 추체 성형술군에서 수상 직후에 평균 14.5도에 술 후 1개월에 평균 6.0도로 약 8.5도의 정복 소견을 보였고 술 후 1년에 11.2도를 보였다. 보존적 치료군에서는 수상 직후에 15.2도에 대해 수상 후 1개월에 평균 15.5도, 수상 후 1년에 20.6도이었다. 통계학적 비교 분석 결과, 후만각에서도 추체 성형술군이 두 시점 모두 유의하게 적었다 ($p<0.05$).

3. 입원 일수 및 합병증

입원 기간을 보면 추체 성형술군은 평균 7.2일이었고 보존적 치료군은 평균 29일이었었다. 입원기간은 추체 성형술군이 유의하게 짧았다 ($p<0.05$). 합병증으로 추체 성형술군에서는 1례에서 일시적인 저혈압이 관찰되었고 그 외에는 특이한 합병증은 발견되지 않았다. 보존적 치료군에선 1례에서 폐렴이 병발하여 사망하였고 3례에서 욕창이 발병하였으나 모두 치유되었다.

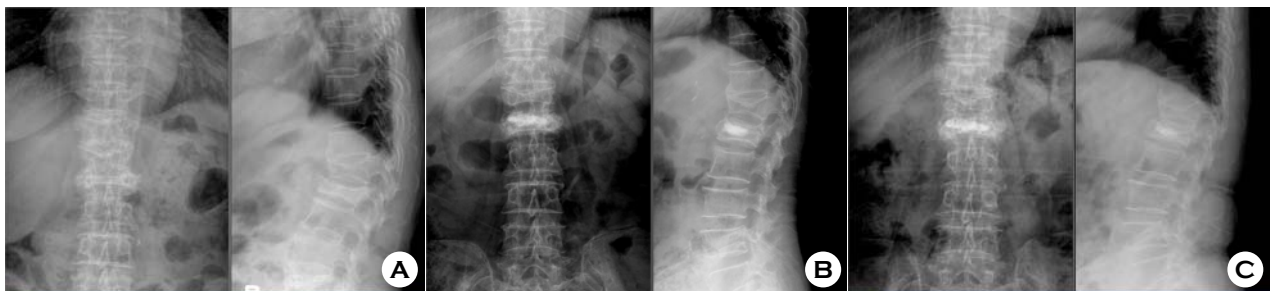


Fig. 1. A 69-year-old woman with recent compression fracture on L2.
(A) Preoperative radiographs shows 43.3% height loss and 26.2° kyphosis of L2.
(B) Postoperative radiographs shows 20.6% height loss and 12.1° kyphosis of L2.
(C) 1 year after operation, radiographs shows 24.9% height loss and 14.0° kyphosis of L2.

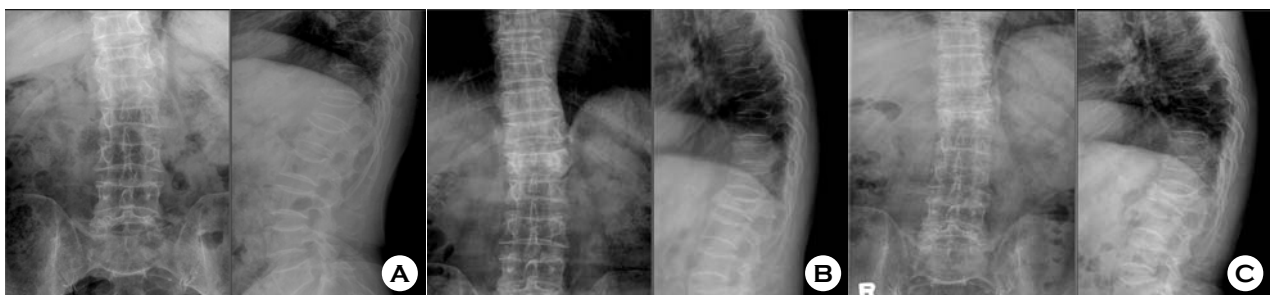


Fig. 2. A 65-year-old man with compression fracture on L1.
(A) Post-trauma radiograph shows 10.5% height loss and 8.5° kyphosis of L1.
(B) After 3 months-conservative treatment, radiograph shows 28.7% height loss and 17.2° kyphosis of L1.
(C) 1 year after trauma, radiograph shows 34.0% height loss and 22.2° kyphosis of L1.

증 례

1. 증 례 1

70세 여자 환자로 바닥에 넘어진 후 3일전부터 시작된 요통을 주소로 내원하였다. 단순 방사선 사진상 제 1요추와 제 2요추의 골다공증성 압박 골절로 진단 후 (Fig. 1A) 골주사 검사상 제 1요추의 압박 골절은 진구성으로 판정되어 제 2요추부의 압박 골절부의 추체 성형술을 시행하였다. 술 전 추체 높이의 소실은 43.3%였는데 술 후 20.6%로 정복되었고 후만각도 26.2도에서 12.1도로 감소하였다 (Fig. 1B). 술 후 1년 사진에서는 추체 높이의 소실은 24.9%였고 후만각은 14.0도로 약간의 증가를 보였다 (Fig. 1C).

2. 증 례 2

65세 남자환자로 내원 1일전 엉덩방아를 찢은 후 발생한 흉요추부 통증을 주소로 내원하였다. 단순 방사선 사진상 제 1요추의 골다공증성 압박 골절로 진단 후 1개월간의 침상 안정 이후 보조기를 이용해 보행을 시작하였다. 수상 후 추체 높이의 소실은 20.5%였으며 후만각은 8.5도였다 (Fig. 2A). 수상 후 1개월 사진에서는 추체 높이의 소실은 28.7%였으며 후만각은 17.2도였다 (Fig. 2B). 수상 후 1년 사진에서는 추체 높이의 소실은 34.0%였으며 후만각은 22.2도였다 (Fig. 2C).

고 찰

골다공증에 대한 관심은 매우 높아지고 있으며 미국 골다공증 학회의 보고에 따르면 2,800만명이 골다공증을 가지고 있고 이 중 80%가 여성이며 연 150만 병적골절이 골다공증에 의해 발생하며 70만명이 척추 압박 골절이라고 보고하고 있다⁹⁾. 매년 증가 추세에 있는 고령 인구를 고려할 때 골다공증으로 인한 골절 치료의 중요성은 높아지고 있다. Young 등의 보고에 의하면 보존적으로 치료한 흉요추부 골절의 장기 추시 결과 75%에서 지속적인 요통을 호소하는 것으로 알려져 이로 인한 속발성 질환의 발병이 예상되고 따라서 수명 단축의 가능성이 제시되고 있다¹⁸⁾. 그러므로 이러한 척추의 압박 골절도 보다 적극적인 치료가 요구되는 질환이다. Iqbal 등¹²⁾에 의하면 골다공증성 척추 압박 골절이 노인들에서의 장애 및 이환률에서 제 1요인인 것으로 보고하였고 Gold 등¹¹⁾은 이러한 골절이 통증만 유발시키는 것이 아니라 압박의 진행에 따른 후만의 증가를 초래하여 심각한 척추 기형의 발생, 삶의 질의 저하, 신체적 및 정신적 기능 저하 및 수명 단축 등을 궁극적으로 초래한다고 하였다.

골다공증성 척추 압박 골절은 자주 심한 통증을 동반하며 이러한 통증은 수주내지 수개월이 지나야 호전되며 심한 경

우에는 만성 동통으로 진행되는 경우도 드물지 않다¹⁶⁾. 이러한 만성통증의 원인으로는 불완전한 골유합으로 인한 진행성 압박에 의한 경우도 있고 척추의 후만 기형으로 인해 척추의 생역학이 변화하여 발생하는 경우 및 가관절증이 골절부에 있는 경우등이 원인으로 생각되고 있다¹⁾. 후만변형은 다른 부위의 척추체에 골절을 유발시킬 수 있는데 생역학적으로 분석하여보면 이러한 후만변형은 중력의 중심을 전방으로 이동시켜 모멘트 암 (moment arm)을 늘여서 결국 척추의 굴곡변형력을 증가시키는 효과를 발생시켜 후만각을 증가시키고 다른 척추체의 압박 골절을 일으킬 수 있는 가능성을 증가시킨다^{3,17)}. Nevitt 등¹⁵⁾은 척추 압박 골절이 처음 발생한 환자는 그렇지 않은 환자에 비해 다른 척추체에 압박 골절이 발생할 확률이 5 내지 25배가 증가한다고 하였고 특히 골절이 발생한 척추부의 바로 인접 추체에서 가장 발생 확률이 높다고 보고함으로써 이러한 생역학적 설명을 증명하였다. 그러므로 척추 압박 골절로 인한 통증 및 후만의 진행을 막는 것에 관심을 갖게 되었다. 기존의 보존적 치료법은 실패할 가능성이 높았는데 그 이유로는 노인에서는 골밀도를 유지하기 위하여 적절한 운동 및 활동이 필요하였는데 장기간 침상 안정 및 통증으로 인한 활동의 저하는 결국 골밀도의 저하라는 악순환을 초래하여 다른 골절을 유발시키는 등의 합병증이 따랐다. 이에 비해 추체 성형술은 통증의 빠른 감소와 기능의 회복면에서 우수한 술식이며 후만의 진행을 어느 정도 막고 다른 골절의 병발 가능성을 줄이는 등의 우수한 결과를 보였다^{25-7,14)}. 이러한 보고들에 따르면 환자들의 90% 이상에서 빠르고 상당한 통증의 감소를 보였고 24시간에서 48시간 내에 보행이 가능하여 조기 기동이라는 노인성 골절 치료에 가장 중요한 조건을 만족시키는 치료법으로 생각한다. 그러나 기존 문헌에서 보존적 치료법과 추체 성형술간의 비교 논문은 찾기 어려운데 Do 등⁸⁾에 의하면 통증 및 활동, 진통제 투여 면에서 보존적 치료 군에 비하여 척추 성형술이 아주 우수한 결과를 보였다고 기술하였다. 이에 저자들은 위 3가지 요소 외에 방사선학적 평가, 입원일수 및 합병증 면에서 추가로 수상 직후, 술 후 1개월, 술 후 1년 시점에 대해 두 군간의 결과를 비교 분석하였다.

분석 결과, 추체 성형술군에서의 추체 성형술군이 통증 및 운동성 항목에서 술 후 1개월, 술 후 1년 모두 유의하게 우수하였으나 진통제 사용정도 항목에서는 술 후 1개월에서는 우수하였지만 술 후 1년에서는 유의한 차이가 없었는데 이는 보존적 치료군에서도 충분한 기간의 침상안정과 보조기 착용하에 보행을 하였기에 수상 후 1년 정도 지나면 어느 정도 골유합이 진행되어 안정성이 생기고 따라서 진통제에 대한 의존성이 줄어들어 추체 성형술과의 차이점이 적어진 것으로 생각된다. 추체 높이의 소실에서 추체 성형술군이 술 후 1개월, 술 후 1년 모두 유의하게 적었고 후만각에서도 추체

성형술군이 두 시점 모두 유의하게 적어 변형의 진행면에서는 추체 성형술이 매우 우수한 것으로 증명되었다. 입원 기간도 추체 성형술군이 유의하게 짧아 경제적인 면을 고려하여도 더 유리한 술식으로 생각하며 합병증도 추체 성형술군에서는 1례에서 일시적인 저혈압이 관찰되었고 그 외에는 특이한 합병증은 발견되지 않아 비교적 안전한 방법으로 생각한다. 물론 다른 저자들의 보고에서는 추체 성형술에서 1~10%에서 합병증이 발생하였다고 보고하고 있으며 합병증으로는 시멘트의 누출로 인한 동통의 증가, 방사통 발생, 척수압박 등이 있고 척추주위 정맥으로 누출되어 폐색전증을 일으키기도 하며⁶⁾, 그 외에 감염 등 국소적 합병증 등이 보고되고 있다¹³⁾. 저자들은 이러한 합병증들을 줄이기 위하여 다음의 원칙들을 지키고자 노력하였는데 첫째, 정확한 바늘침의 위치확인을 한 후 시술하였고 둘째, 투시기 상에 시멘트가 잘 보일 수 있도록 조영제의 적당한 혼합에 주의하였으며 셋째, 무리한 힘을 가하지 않고 적당한 압력으로 시멘트를 주입하였고 넷째, 적당한 정도로 굳어서 너무 액체상태에서 주입되지 않도록 하였으며 다섯째, 시멘트 주입시 연속 투시 영상으로 분포 양상을 주의깊게 관찰하는 등의 항목들을 준수하여 1년 이상 추시된 본 증례의 14례 외에도 다른 수술을 받은 환자들에서 별다른 합병증이 발생하지 않는 결과를 보였다.

결 론

흉요추부의 골다공증성 압박 골절에서 경피적 추체 성형술을 이용한 치료는 보존적 치료에 비해 임상적, 방사선학적으로 우수한 결과를 보였고 합병증도 적은 방법으로서 장기간 침상 안정으로 인한 합병증의 가능성이 높은 고령 환자에서 짧은 입원 기간으로 효과적으로 치료할 수 있는 방법으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) **Amar AP, Larsen DW, Esnaashari N, Albuquerque FC, Lavine SD and Teitelbaum GP:** Percutaneous transpedicular polymethylmethacrylate vertebroplasty for the treatment of spinal compression fractures. *Neurosurgery*, **49**: 1105-1114, 2001.
- 2) **Barr JD, Barr MS and Lemley TJ:** Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine*, **15**: 923-928, 2000.
- 3) **Belmont PJ Jr, Polly DW Jr, Cunningham BW and Klemme WR:** The effects of hook pattern and kyphotic angulation on mechanical strength and apical rod strain in a long-segment posterior construct using a synthetic model. *Spine*, **26**: 627-635, 2001.
- 4) **Chae IJ, Suh SW, Hahn SB and Lee SJ:** Compression fracture or stable bursting fracture of thoracolumbar spine treated by percutaneous vertebroplasty with allogeneous bone graft. *J Kor Soc Spine Surg*, **7**: 331-335, 2000.
- 5) **Cotten A, Boutry N and Cortet B:** Percutaneous vertebroplasty. State of the art. *Radiographics*, **18**: 311-320, 1998.
- 6) **Deramond H, Depriester C, Galibert P and Gars DL:** Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: Technique, indications, and results. *Radiol Clin North Am*, **36**: 533-546, 1998.
- 7) **Deramond H, Depriester C, Toussaint P and Galibert P:** Percutaneous vertebroplasty. *Semin Musculoskelet Radiol*, **1**: 285-297, 1997.
- 8) **Do HM, Marcellus ML, Weir RU and Marks MP:** Percutaneous vertebroplasty versus medical therapy for treatment of acute vertebral body compression fracture: A prospective randomized study. *Proceedings of the ASNR 2002. And Proceedings the AUR*, 2002.
- 9) **Douglas B, Moreland, Michael K, Landi and Walter Grand:** Vertebroplasty: Techniques to avoid complications. *Spine*, **1**: 66-71, 2001.
- 10) **Galibert P, Deramond H, Rosat P and Le Gars D:** Note preliminaire surle traitement des angiomes vertebreaux par vertebroplastie acrylique percutanee. *Neurochirurgie*, **233**: 166-168, 1987.
- 11) **Gold DT and Lyles KW:** Fractures: Effects on Quality of Life. *San Diego London Academic*, 1999.
- 12) **Iqbal and Sobhan T:** Osteoporosis: A review. *Mo Med*, **99**: 19-24, 2002.
- 13) **Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, Kallmes DE, Cloft HJ and Dion JE:** Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fracture: Technical aspect. *Am J Neuroradiol*, **18**: 1897-1904, 1997.
- 14) **Martin JB, Jean B and Sugiu K:** Vertebroplasty: Clinical experience and follow-up results. *Bone*, **25**: S11-S15, 1999.
- 15) **Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, et al:** Effect of alendronate on limited-activity days and bed-disability days caused by back pain in postmenopausal women with existing vertebral fractures. *ANN Intern Med*, **128**: 793-800, 1998.
- 16) **Silverman SL:** The clinical consequences of vertebral compression fracture. *Bone*, **13 (Suppl 2)**: S27-31, 1992.
- 17) **White AA III, Panjabi MM and Thomas CL:** The clinical

biomechanics of kyphotic deformities. Clin Orthop, 8-17, 1997.
18) **Young MH and Wales C:** Long-term consequence of stable

fractures of the thoracic and lumbar vertebral bodies. J Bone
Joint Surg, **35-B:** 295-300, 1973.
