

척추성형술 또는 풍선 척추성형술 시행 후 발생하는 추체의 재압박

전득수 · 문도현 · 고영규* · 최장석 · 안병근[✉] · 백제원 · 박민호

가천대 길병원 정형외과, 중앙메디칼의원*

Vertebral Recompression after Vertebroplasty or Kyphoplasty

Deuk Soo Jun, M.D., Do Hyun Moon, M.D., Young Kyu Ko, M.D.*, Jang Seok Choi, M.D.,
Byoung Keun An, M.D.[✉], Je Won Paik, M.D., Min Ho Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Gachon University Gil Medical Center, Incheon,
Joongang Medical Clinic*, Incheon, Korea

Purpose: The purpose of this study was to examine incidence of recompression and risk factors in the patients with osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF) after vertebroplasty or kyphoplasty.

Materials and Methods: This study was conducted on 179 vertebral bodies of 126 patients who underwent vertebroplasty or kyphoplasty on OVCF from January 2004 to August 2013.

Results: When anterior vertebral height of fractured vertebrae declined by more than 3 mm from the height immediately after vertebroplasty or kyphoplasty, it was judged that recompression had occurred. Recompression was observed in a total of 58 vertebrae (32.4%). Recompression occurrences were found to be decreasing significantly when fractured vertebrae were the thoracic spine. In addition, osteonecrosis occurred in the preoperative vertebrae and restoration degree of anterior vertebral height immediately after vertebroplasty or kyphoplasty affected recompression occurrences significantly. The other factors (age, sex, bone mineral density, steroid medication history, follow-up duration, cement volume, vertebroplasty or kyphoplasty, and approach method) were compared, but no statistical significance was found.

Conclusion: The risk of vertebral recompression is more common, especially when osteonecrosis occurred in preoperative vertebrae or when vertebroplasty or kyphoplasty achieved remarkable restoration of anterior vertebra height. When performing vertebroplasty or kyphoplasty, such conditions should be considered carefully.

Key Words: Osteoporotic fractures, Fracture, Vertebroplasty, Kyphoplasty

Received December 1, 2014 Revised December 15, 2014

Accepted January 2, 2015

✉ Address reprint requests to: Byoung Keun An, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Gachon University Gil Medical Center, 21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea

Tel: 82-32-460-8201 · Fax: 82-32-468-5437

E-mail: abgajs0710@naver.com

Byoung Keun An's current affiliation: MiRaeRo EuRatCha Orthopaedic Clinic, 178 Wangsan-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 130-851, Korea.
Tel: 82-2-965-7582, Fax: 82-2-965-7583.

Financial support: None. Conflict of interest: None.

서론

골다공증성 추체 압박 골절은 일차적으로 침상 안정, 약물 요법, 보조기 착용 등의 보존적인 치료를 시행하게 되며 이러한 보존적인 치료에 반응하지 않는 경우 최소 침습적인 방법으로 척추성형술 및 풍선 척추성형술이 사용되고 있다. 척추성형술은 1987년 Galibert 등¹⁾이 소개한 이래로 지속적인 동통을 동반하는 골다공증성 추체 압박 골절에 대한 안전하고 효과적인 치료 방법으로 여겨지고 있다.²⁾

골절된 추체에 골시멘트를 주입함으로써 안정성 및 강도를 회복하여 빠른 통증 감소 효과를 얻는 동시에 전방 추체 높이의 회복을 통해 후만 변형의 정도를 감소시킬 수 있다.^{3,4)} 또한 풍선 척추성형술을 시행하는 경우에는 풍선을 이용하여 골절의 정복을 시도함으로써 보다 많은 전방 추체 높이의 회복을 가져올 수 있고 낮은 압력으로 시멘트를 주입할 수 있는 장점이 있다.

많은 연구들이 척추성형술 및 풍선 척추성형술 후에 만족할만한 임상 결과를 보고하고 있으나 시술 후에도 지속적인 혹은 재발성의 통증을 호소하는 경우가 있다.^{5,6)} 늑골 골절,^{7,8)} 감염,⁹⁾ 시멘트의 누출로 인한 신경 압박¹⁰⁾ 등이 이러한 증상의 원인으로 언급되고 있으며 최근에는 시멘트가 주입된 추체와 인접 추체의 강도 차이로 인한 인접 추체 골절에 대한 연구들도 많이 시행되고 있다.^{11,12)} 그러나 시멘트가 주입된 추체에 재압박 또는 재골절이 발생함으로써 통증이 재발하는 경우도 있으나 이에 대한 보고는 많지 않다. 이에 저자들은 척추성형술 또는 풍선 척추성형술을 시행 받은 환자에서 재압박의 빈도를 확인하고 그 위험 인자에 대해서 연구해보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 1월부터 2013년 8월까지 가천대 길병원에 내원한 골다공증성 압박 골절 환자들 중 보존적 치료에 반응하지 않아 경피적 척추성형술 및 풍선 척추성형술을 시행 받은 349명의 환자, 496개의 추체를 대상으로 하였다. 본 연구는 가천대 길병원 Institutional Review Board (IRB)의 승인을 받아 진행되었다(IRB NO: GCIRB 2014-341). 암의 전이나 다발성 골수종 등에 의한 병적 골절, 척추유합술 등의 수술적 치료의 병력이 있는 자, 추시 기간이 1년 미만인 경우들은 연구 대상에서 제외하여 총 126명 179개의 추체가 연구 대상에 포함되었다. 평균 연령은 72.9세(50-91세)였으며, 남자는 23명(18.3%), 여자는 103명(81.7%)이었다. 평균 추시 기간은 28.7개월(13-81개월)이었으며, 시술 전 단순 방사선 영상과 자기 공명 영상, 시술 직후 및 최종 추시의 단순 방사선 영상을 분석에 이용하였다.

척추성형술 및 풍선 척추성형술은 모두 제1저자에 의해 시행되었으며 환자를 양와위로 두고 midazolam (0.02-0.04 mg/kg)을 정맥 주사하여 의식하 진정 상태에서 국소 마취를 시행하여 진행하였다. 척추성형술 및 풍선 척추성형술은 단측 또는 양측 척추경 접근법을 통하여 시행되었으며 투시기를 영상을 확인하면서 골시멘트(polymethyl-methacrylate)를 주입하였다. 시멘트가 추체 후면에 접근하거나 정맥 혹

은 디스크 공간으로 유출되는 경우에는 주입을 중지하였다.

2. 평가 및 분석방법

시멘트가 주입된 추체의 변화를 알아보기 위하여 시술 전 및 시술 직후, 최종 추시의 기립위 단순 방사선 측면 영상에서 시멘트가 주입된 추체의 전방 높이를 측정하였다. 전방 추체의 높이는 방사선 영상의 확대 비율에 의한 오차를 줄이기 위해 인접 정상 추체의 전방 추체 높이를 이용하여 보정하였다. 시술 직후에 비해 최종 추시의 전방 높이가 3 mm 이상 감소한 경우를 재압박으로 판정하였다. 재압박이 발생한 군과 발생하지 않은 두 군으로 나누어 위험 인자에 대한 분석을 시행하였다.

재압박 발생에 영향을 미칠 수 있는 인자들로 연령, 성별, 골밀도, 스테로이드 복용력, 추시 기간과 같은 환자과 관련된 요인과 골절의 위치, 골괴사와 같은 골절 추체와 관련된 요인에 대해서 분석을 시행하였다. 또한 골시멘트의 주입량, 시술의 종류(척추성형술과 풍선 척추성형술), 접근 방법(양측 척추경 접근법과 단측 척추경 접근법), 시술 후 전방 추체 높이의 회복 정도와 같은 시술과 관련된 요인에 대해서도 분석을 시행하였다. 골밀도는 dual energy x-ray absorptiometry (DEXA)를 시행하여 제1 요추에서 제4 요추까지 평균 T-score를 측정하였으며 골절의 위치는 흉추부, 흉요추부(제11 흉추-제1 요추), 요추부로 구분하였다. 시술 전 자기 공명 영상에서 골절된 추체 내부에 추체열이나 액체의 신호 강도가 관찰되는 경우 골괴사가 발생한 것으로 판정하였다(Fig. 1).^{13,14)}

통계적 분석은 IBM SPSS Statistics ver. 21 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였으며 재압박이 발생한 군과

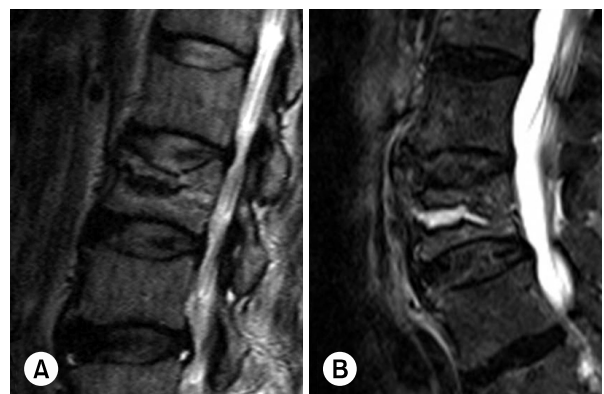


Fig. 1. Sagittal thoracic vertebra (T2)-weighted magnetic resonance imaging showing (A) the intervertebral cleft with surrounding bone edema signal intensity, (B) high signal lesion (fluid collection).

재압박이 발생하지 않은 군을 비교해서 연속형 변수에 대해서는 Student t-test를 시행하였고 범주형 변수에 대해서는 chi-square test를 이용하였다.

결 과

1. 연구 대상의 분석

전체 연구 대상인 179개의 추체 중 척추성형술을 시행한 경우는 74예(41.3%)였으며 풍선 척추성형술을 시행한 경우는 105예(58.7%)였다. 골절 추체의 위치는 흉추부가 48예(26.8%), 흉요추부가 71예(39.7%), 요추부가 60예(33.5%)였으며 단측 척추경 접근법을 시행한 경우는 55예(30.7%)였고 나머지 124예(69.3%)는 양측 척추경 접근법을 시행하였다. 자기 공명 영상에서 29예(16.2%)의 골절 추체에서 골괴사가 관찰되었으며 병력상 스테로이드 복용이 확인되었던 경우는 39명(21.8%)이었다. 수술 직후의 골절 추체의 전방 높이에 비해 최종 추시의 높이가 3 mm 이상 감소하여 재압박이 발생한 것으로 판정한 경우는 58예(32.4%)였다. 재압박이 발생한 환자들은 대부분 통증이 없거나 경미한 동통을 호소하여 외래에서 약물 및 물리 치료 등의 보존적 치료로 호전되었으나 2예의 환자는 심각한 동통을 호소하며 보존적 치료로 그 증상의 호전을 기대할 수 없어 1예에서는 재척추성형술을, 1예에 있어서는 전신마취하 추체 제거 및 전후방 유합술을 시행하였다.

2. 위험 인자의 분석

1) 환자 관련 요인

재압박이 발생하지 않은 군의 평균 연령 및 추시 기간은 각각 73.3 ± 8.3 세, 28.6 ± 15.7 개월, 재압박이 발생한 군은 각각 72.1 ± 9.5 세, 29.1 ± 15.3 개월로 두 군의 유의한 차이는 없었다($p=0.96$, $p=0.89$). 남녀 간의 성비에 있어서도 두 군의 차이는 관찰할 수 없었으며($p=0.21$), 재압박이 발생하지 않은 군의 평균 T-score는 -3.6 ± 0.9 이었으나 재압박이 발생한 군은 -3.8 ± 1.9 의 T-score를 보여 재압박이 발생한 군에서 보다 낮은 골밀도가 관찰되었으나 통계적 유의성을 보이지는 않았다($p=0.27$). 또한 재압박이 발생하지 않은 군의 19개의 추체에서(15.7%) 스테로이드 복용력이 관찰되었으나 재압박이 발생한 군에서는 20개의 추체에서(34.5%) 복용력이 관찰되어 차이를 보였으나 통계적 유의성은 관찰되지 않았다($p=0.20$).

2) 골절 추체 요인

골절 추체의 위치에 따른 재압박률은 흉추에서 20.8%, 흉요추에서 35.2%, 요추에서 38.3%가 관찰되었으며 통계적 유의성은 없었다($p=0.12$). 그러나 추체를 흉추와 비흉추(흉요추와 요추)로 분류하면 재압박이 발생하지 않은 121개의 추체 중 38개(31.4%)의 추체가 흉추였으나 재압박이 발생한 58개의 추체 중 10개(17.2%)가 흉추로 재압박이 흉추에서는 비교적 적게 발생하는 것을 확인하였다($p=0.04$). 재압박이 발생하지 않은 군에서 9개의 추체가(7.4%) 골괴사 소견이 있었으나 재압박이 발생한 군에서는 20개의 추체에서(34.5%) 수술 전 골괴사 소견이 있었으며 이는 통계적 유의성을 보였다($p=0.02$) (Table 1).

Table 1. Comparison of Factors between Recompression Group and Well-Maintained Group

Comparison factor	Recompression group	Well-maintained group	p-value
Age (yr)	72.1 ± 9.5	73.3 ± 8.3	0.96
Sex (male/female)	13/45	18/103	0.21
Steroid medication history (-/+)	38/20	102/19	0.20
Follow-up duration (mo)	29.1 ± 15.3	28.6 ± 15.7	0.89
Bone mineral density (T-score)	-3.8 ± 1.9	-3.6 ± 0.9	0.27
Fracture location (T/T-L/L)	10/25/23	38/46/37	0.12
Fracture location (T/others)	10/48	38/83	0.04*
Osteonecrosis (-/+)	38/20	112/9	0.02*
Cement volume (ml)	4.95 ± 1.5	4.98 ± 1.6	0.91
Vertebroplasty/kyphoplasty	23/35	51/70	0.75
Approach (unipedicle/bipedicle)	17/41	38/83	0.85
Anterior height restoration (mm)	3.9 ± 3.7	1.9 ± 3.2	<0.01*

Values are presented as mean±standard deviation or number only. *Statistical significance was defined as $p < 0.05$. T: Thoracic vertebra, L: Lumbar vertebra.

3) 시술 관련 요인

재압박이 발생하지 않은 군의 평균 시멘트 주입량은 4.98 ± 1.6 ml, 재압박이 발생한 군은 4.95 ± 1.5 ml로 두 군의 차이는 없었으며($p=0.91$), 시술의 종류(척추성형술 및 풍선 척추성형술) 및 접근 방법(양측 척추경 접근법 및 단측 척추경 접근법)에 따른 차이 역시 관찰되지 않았다($p=0.75$, $p=0.85$). 재압박이 발생하지 않은 군은 시술 전과 비교하여 시술 후 측면 방사선 상 전방 추체의 높이가 평균 1.9 ± 3.2 mm 증가하였으나 재압박이 발생한 군은 평균 3.9 ± 3.7 mm 증가하였고 이는 통계적 유의성을 보였다($p < 0.01$).

3. 증례 1

65세 여자 환자로 낙상에 의한 제1 요추의 압박 골절로 외부 병원에서 척추성형술을 시행 받고 요통이 호전되었다. 시술 1주일 뒤부터 요통이 재발하여 6주 후에는 견딜 수 없는 심한 통증을 주소로 내원하였다. 과거력상 류마티스관절염으로 스테로이드를 복용한 병력이 있으며 DEXA 검사에서 T-score -4.4 로 심한 골다공증 소견이 관찰되었다. 시술 전 자기 공명 영상에서 골괴사 소견이 관찰되었으며 시술 6주 후에 촬영한 단순 방사선 영상에서 시멘트 주변으로 저음영의 골흡수 소견과 자기 공명 영상에서 시

멘트 주변으로 액체 신호가 관찰되었다. 측면 굴곡 신전 방사선 영상에서 추체와 시멘트 사이에 움직임이 관찰되었고 굴곡 시 전방 추체의 높이가 시술 직후의 전방 추체의 높이에 비해 3 mm 이상 감소되어 있었다. 전신 상태가 양호하지 않아 척추성형술을 재시행하였고 10 ml의 시멘트를 이전 시멘트 주변으로 주입하였으며 시술 후 환자의 통증은 대부분 호전되었다(Fig. 2).

4. 증례 2

61세 남자 환자로 류마티스관절염으로 스테로이드의 복용 병력이 있으며 물건을 들어올리던 중 발생한 제8 흉추의 압박 골절로 풍선 척추성형술을 시행받았고 1개월 뒤 제9 흉추에 압박 골절이 발생하여 척추성형술을 시행받았다. 시술 3개월 후부터 시멘트가 삼입된 두 추체의 전방 높이가 감소하기 시작하여 후만 변형이 서서히 증가하였으며 시술 2년 후에는 견디기 힘들 정도로 통증이 악화되었고 55도 정도의 후만 변형으로 반듯이 눕기가 어려움을 호소하였다. 추시 자기 공명 영상에서는 시멘트 주변으로 액체 음영이 관찰되어 골괴사가 발생한 것으로 판정하였으며 전·후방 접근법을 통하여 추체 제거술과 유합술을 통하여 후만 변형을 교정하였다(Fig. 3).

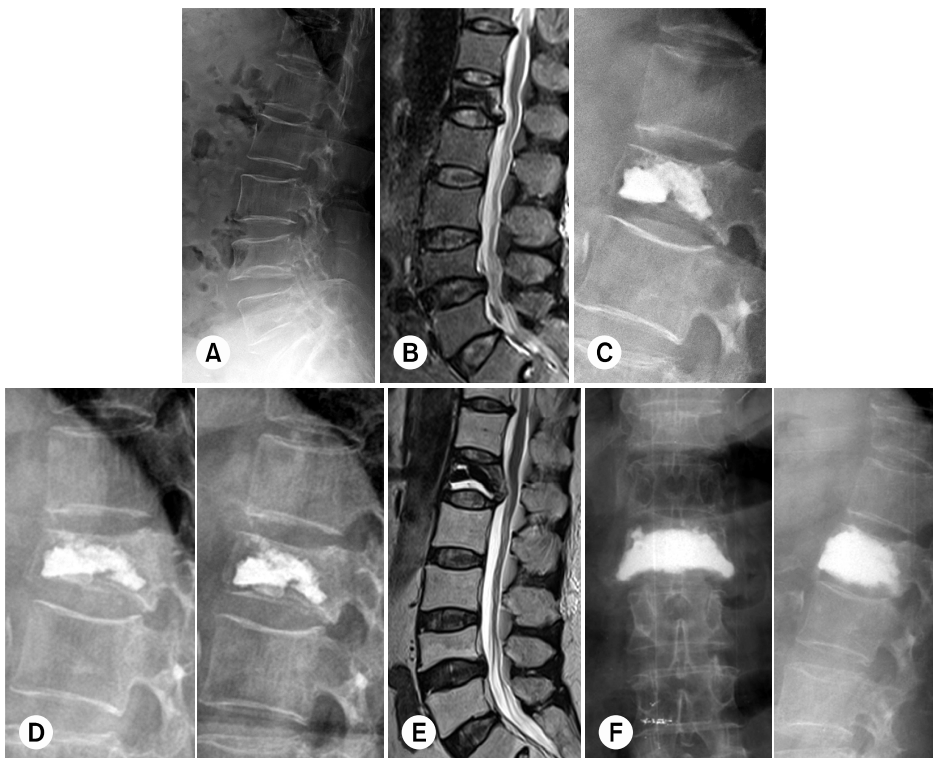


Fig. 2. A 65-year-old female with lumbar vertebra (L1) osteoporotic vertebral compression fracture (dual energy x-ray absorptiometry T-score: -4.4). (A) Initial lateral radiograph. (B) Sagittal thoracic vertebra (T2)-weighted magnetic resonance imaging (MRI) shows intervertebral cleft (osteonecrosis). (C) Immediately postoperative lateral radiograph. (D) At 6 weeks after vertebroplasty, lateral dynamic radiograph (flexion and extension) shows recompression with resorption of the inferior portion of the vertebral body. (E) Postoperative sagittal T2-weighted MRI shows fluid collection around cement. (F) Postoperative (2nd vertebroplasty) radiograph.

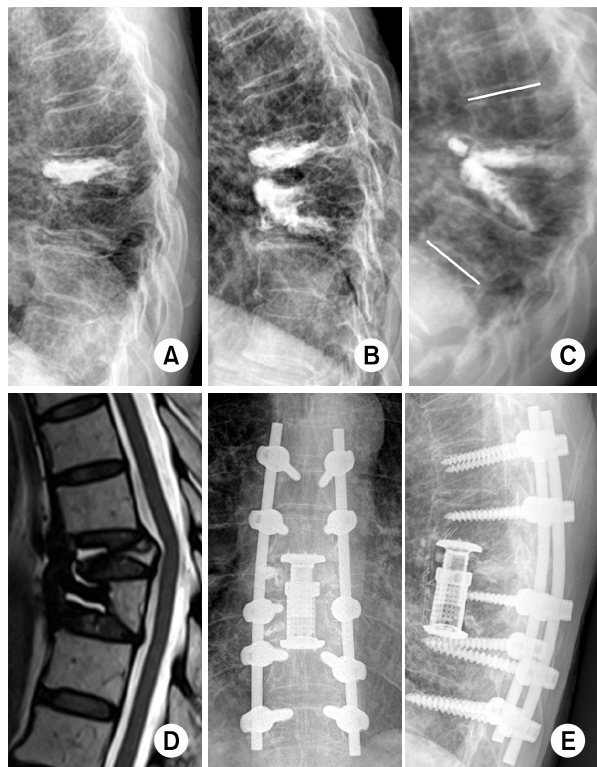


Fig. 3. A 60-year-old male with thoracic vertebra (T8, 9) osteoporotic vertebral compression fracture (dual energy x-ray absorptiometry T-score: -3.2). (A) Postoperative (vertebroplasty T8) lateral radiograph. (B) Postoperative (vertebroplasty T9) lateral radiograph. (C) At 2 years after 2nd vertebroplasty, local kyphotic angle was 55° with severe back pain. (D) Postoperative sagittal T2-weighted magnetic resonance imaging shows fluid collection around cement. (E) Postoperative radiograph.

고 찰

시멘트가 주입된 추체의 재압박은 시멘트-골 경계면 치유실패(nonhealing of the bone-cement interface),¹⁵⁾ 재골절,¹⁶⁾ 시멘트 이동(cement dislodgement),¹⁷⁾ 무균성 이완(aseptic loosening),¹⁸⁾ 불유합(nonunion)¹⁹⁾ 등 다양한 형태로 명칭이 되며 아직도 정립된 용어는 없다. 또한 이러한 소견이 척추성형술에 의해 발생하는 합병증인지, 골다공증성 골절의 자연 경과의 한 부분인지에 대해서도 명확하지 않다.²⁰⁾ 재압박에 대한 진단 기준 역시 명확하지 않아 Lin 등²⁰⁾은 최종 추시의 전방 추체 높이가 1 mm 이상 감소한 경우 재압박이 발생한 것으로 판정하였으나 이는 방사선 영상의 확대 축소에 의한 오류나 측정 과정에서 영향을 받을 수 있는 수치로 생각되어 저자들은 재압박의 판정 기준을 3 mm로 가정하였다. 재압박의 발생률에 있어서도 연구

마다 차이가 있어 Heo 등²¹⁾은 척추성형술을 시행한 343명의 추시 관찰에서 11명(3.2%)의 재압박 발생을 보고하였으나 Lin 등²⁰⁾은 98명을 대상으로 시행한 연구에서 62명(63%)의 재압박을 보고하였다. 본 연구에서는 약 33%의 환자에서 재압박을 확인하여 척추성형술 혹은 풍선 척추성형술을 시행한 추체에서 재압박이 적지 않게 발생하는 것을 확인하였다.

재압박 발생의 위험 인자로는 시술 전 추체에 골괴사가 발생하는 경우, 시술 후 전방 추체의 높이가 과도하게 회복되는 경우, 골다공증이 심한 경우, 시술 전 골절의 정도가 심한 경우, 풍선 척추성형술을 시행한 경우, 골시멘트의 주입량이 충분하지 않은 경우 등이 있으나^{14,15,20-22)} 이 역시 아직 논란이 있다. Heo 등²¹⁾은 시술 전 자기 공명 영상에서 액체 저류나 공기 음영이 관찰되는 골괴사의 소견이 가장 중요한 재압박의 유발 인자라고 보고하였다. 본 연구에서도 시술 전 골괴사가 관찰되는 경우에는 68.9% (20/29)의 재압박을 보였으나 골괴사가 없는 경우에는 25.3% (38/150)의 재압박이 관찰되어 시술 전 골괴사 소견은 재압박 발생의 중요한 위험 인자라고 생각된다(Table 1).

또한 Lin 등²⁰⁾은 시술 후 추체 높이의 회복 정도가 클수록 재압박이 많이 발생한다고 하였으며 Heo 등²¹⁾도 재압박이 발생한 군에서 시술에 따른 추체의 재팽창 정도가 크다고 보고하였다. 본 연구에서도 재압박이 발생한 군의 전방 추체의 회복 정도는 평균 3.9 ± 3.7 mm로 재압박이 발생하지 않은 군의 평균 1.9 ± 3.2 mm에 비해 유의하게 크게 관찰되어 전방 추체 높이의 회복 정도는 중요한 위험 인자로 생각된다.

시술의 종류에 따른 추체의 생역학에 대한 사체 연구에서 풍선 척추성형술을 시행하는 경우 시술 직후 전방 추체의 회복 정도가 크나 반복적인 하중이 가해졌을 때 추체 높이의 감소 정도가 척추성형술에 비해 크다는 보고가 있으며²³⁾ Kim 등¹⁴⁾의 연구에서도 풍선 척추성형술을 시행하여 시멘트와 인접 정상 골 사이의 연결(interdigitation)이 충분하지 않은 경우가 재압박의 위험 인자라고 하였다. 그러나 본 연구에서는 시술의 종류에 따른 재압박의 발생 빈도는 유의한 차이를 확인할 수는 없었다. 이는 본 교실에서 풍선 척추성형술 시 풍선의 팽창을 실제 시멘트 주입량보다 작게 시행하여, 시멘트 주입 후에는 어느 정도의 시멘트와 인접 정상골 사이의 연결을 도모하는 방법의 차이에서 기인할 수 있다고 생각된다.

본 연구에서 골절의 위치가 흉추부일 때 흉요추부 및 요추부에 비해 재압박의 발생률이 유의하게 적었다. 이는 흉추는 늑골과 흉곽을 이루며 관절 구조상 비교적 안정적인 구조물이나 요추는 흉곽과 연관이 없고 운동성이 많은 부위이며 흉요추부 역시 후만에서 전만으로 이행이 되어 골

곡의 힘을 많이 받는 부위이기 때문이라고 생각된다.

척추성형술 혹은 풍선 척추성형술이 시행된 추체의 재압박은 시술 후 발생하는 재발성 통증의 주요한 원인의 하나로 생각되고 있으며^{15,24,25)} 그 치료 방법은 보존적 치료, 재척추성형술, 전방, 후방 혹은 전후방유합술 등의 다양한 수술적 치료가 언급되고 있으나 정립된 치료 방침은 없다.^{15-18,22,24-26)}

He 등²⁴⁾은 334개의 추체에 대해 척추성형술을 시행 후 보존적 치료로 호전되지 않는 재발성 통증의 15개(4.5%)의 추체를 보고하며 모두 재척추성형술을 통해 효과적인 치료를 하였다고 보고하였다. 또한 Yang 등²⁵⁾은 척추성형술 후 재수술이 필요했던 22명의 환자에 대해 4명(18%)에서 재척추성형술을, 2명(9%)에서 전방 수술만을, 1명(5%)에서 후방 수술만을, 15명(68%)에서 전후방 수술을 통해 치료하였으며 일차 척추성형술로 치료가 실패가 된 경우에 전후방 수술이 유용하다고 보고하였다. 본 연구에서는 126명의 환자 중 2명(1.6%)에서 보존적 치료로 그 증상의 호전을 기대할 수 없어 1예에서는 재척추성형술을, 다른 1예에서는 전신 마취하 추체 제거 및 전후방 유합술을 시행하였다.

본 연구는 시술이 시행되었던 496개의 추체 중 비교적 적은 179개의 추체만이 분석되어 선택 편향의 위험성이 있으며 영상학적인 분석만을 시행하여 재압박이 발생하였을 때 환자의 임상적인 변화에 대한 관찰이 없어 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 위험 인자에 대한 분석에서 단일 변수에 의한 영향만을 비교하여 재압박 발생에 미칠 수 있는 여러 인자들의 영향을 고려하지 못하였으며 척추 성형술과 풍선 척추성형술의 시술의 종류에 따른 재압박의 유의한 차이가 관찰되지 않아 두 시술을 나누어서 분석하지 않았으나 시술의 종류에 따른 추가적인 연구도 필요할 것으로 생각된다.

결 론

보존적 치료에도 지속되는 동통을 동반하는 골다공증성 추체 압박 골절은 척추성형술 및 풍선 척추성형술로 비교적 성공적으로 치료되고 있다. 그러나 환자가 재발성의 동통을 호소하였을 때, 척추성형술 혹은 풍선 척추성형술 후에 추체의 재압박은 적지 않은 빈도에서 관찰되므로 재압박은 재발성 동통의 원인으로 반드시 고려되어야 한다. 또한 시술 전 자기 공명 영상에서 골괴사 소견이 관찰되는 경우와 시술 후 전방 추체의 높이가 많이 회복되는 경우는 재압박의 위험성이 높을 수 있으므로 이러한 위험 인자들을 가지고 있는 환자들은 보다 면밀한 추시 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

References

- 1) Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le Gars D: Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. *Neurochirurgie*, **33**: 166-168, 1987.
- 2) McKiernan F, Faciszewski T, Jensen R: Quality of life following vertebroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, **86**: 2600-2606, 2004.
- 3) Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE, Deramond H: The biomechanics of vertebroplasty. The effect of cement volume on mechanical behavior. *Spine (Phila Pa 1976)*, **26**: 1537-1541, 2001.
- 4) Teng MM, Wei CJ, Wei LC, et al: Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol*, **24**: 1893-1900, 2003.
- 5) Syed MI, Patel NA, Jan S, Harron MS, Morar K, Shaikh A: New symptomatic vertebral compression fractures within a year following vertebroplasty in osteoporotic women. *AJNR Am J Neuroradiol*, **26**: 1601-1604, 2005.
- 6) Gaughen JR Jr, Jensen ME, Schweickert PA, Marx WF, Kallmes DF: The therapeutic benefit of repeat percutaneous vertebroplasty at previously treated vertebral levels. *AJNR Am J Neuroradiol*, **23**: 1657-1661, 2002.
- 7) Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, Kallmes DF, Cloft HJ, Dion JE: Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *AJNR Am J Neuroradiol*, **18**: 1897-1904, 1997.
- 8) Jun DS, Shin WJ, Kim KH: The usefulness of bone scan in the osteoporotic vertebral compression fracture patients treated with kyphoplasty. *J Korean Soc Spine Surg*, **15**: 18-22, 2008.
- 9) Yu SW, Chen WJ, Lin WC, Chen YJ, Tu YK: Serious pyogenic spondylitis following vertebroplasty: a case report. *Spine (Phila Pa 1976)*, **29**: E209-E211, 2004.
- 10) Ryu KS, Park CK, Kim MC, Kang JK: Dose-dependent epidural leakage of polymethylmethacrylate after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fractures. *J Neurosurg*, **96(1 Suppl)**: 56-61, 2002.
- 11) Tanigawa N, Komemushi A, Kariya S, Kojima H, Shomura Y, Sawada S: Radiological follow-up of new compression fractures following percutaneous vertebroplasty. *Cardiovasc Intervent Radiol*, **29**: 92-96, 2006.

- 12) Uppin AA, Hirsch JA, Centenera LV, Pfeifer BA, Pazianos AG, Choi IS: Occurrence of new vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis. *Radiology*, **226**: 119-124, 2003.
- 13) Leung Y, Samartzis D, Cheung KM, Luk KD: Osteoporotic vertebral compression fracture: the clinical impact of "intravertebral clefts". *Spine J*, **10**: 1035-1036, 2010.
- 14) Kim YY, Park CG, Rhyu KW: Recompression of vertebral bodies after balloon kyphoplasty for vertebral compression fractures: preliminary report. *J Korean Soc Spine Surg*, **16**: 89-94, 2009.
- 15) Lin CC, Shen WC, Lo YC, et al: Recurrent pain after percutaneous vertebroplasty. *AJR Am J Roentgenol*, **194**: 1323-1329, 2010.
- 16) Wagner AL, Baskurt E: Refracture with cement extrusion following percutaneous vertebroplasty of a large interbody cleft. *AJNR Am J Neuroradiol*, **27**: 230-231, 2006.
- 17) Tsai TT, Chen WJ, Lai PL, et al: Polymethylmethacrylate cement dislodgment following percutaneous vertebroplasty: a case report. *Spine (Phila Pa 1976)*, **28**: E457-E460, 2003.
- 18) Huang KY, Yan JJ, Lin RM: Histopathologic findings of retrieved specimens of vertebroplasty with polymethylmethacrylate cement: case control study. *Spine (Phila Pa 1976)*, **30**: E585-E588, 2005.
- 19) Lin CC, Yen PS, Wen SH: Fluid sign in the treated bodies after percutaneous vertebroplasty. *Neuroradiology*, **50**: 955-961, 2008.
- 20) Lin WC, Lee YC, Lee CH, et al: Refractures in cemented vertebrae after percutaneous vertebroplasty: a retrospective analysis. *Eur Spine J*, **17**: 592-599, 2008.
- 21) Heo DH, Chin DK, Yoon YS, Kuh SU: Recollapse of previous vertebral compression fracture after percutaneous vertebroplasty. *Osteoporos Int*, **20**: 473-480, 2009.
- 22) Lin CC, Wen SH, Chiu CH, Chen IH, Yu TC: The clinical influence of fluid sign in treated vertebral bodies after percutaneous vertebroplasty. *Radiology*, **251**: 866-872, 2009.
- 23) Kim MJ, Lindsey DP, Hannibal M, Alamin TF: Vertebroplasty versus kyphoplasty: biomechanical behavior under repetitive loading conditions. *Spine (Phila Pa 1976)*, **31**: 2079-2084, 2006.
- 24) He SC, Teng GJ, Deng G, et al: Repeat vertebroplasty for unrelieved pain at previously treated vertebral levels with osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*, **33**: 640-647, 2008.
- 25) Yang SC, Chen WJ, Yu SW, Tu YK, Kao YH, Chung KC: Revision strategies for complications and failure of vertebroplasties. *Eur Spine J*, **17**: 982-988, 2008.
- 26) Lin CC, Chen IH, Yen PS, et al: Repeat percutaneous vertebroplasty at cemented vertebra with fluid sign and recurrent pain. *Interv Neuroradiol*, **14 Suppl 2**: 85-90, 2008.

척추성형술 또는 풍선 척추성형술 시행 후 발생하는 추체의 재압박

전득수 · 문도현 · 고영규* · 최장석 · 안병근[✉] · 백제원 · 박민호

가천대 길병원 정형외과, 중앙메디칼의원*

목 적: 척추성형술 및 풍선 척추성형술 시행 후 발생하는 추체 재압박의 발생률 및 위험 인자에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2004년 1월부터 2013년 8월까지 가천대 길병원에서 골다공증성 추체 압박 골절에 대해 척추성형술 또는 풍선 척추성형술을 시행 받은 환자 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 126명 179개의 추체를 대상으로 하였다.

결 과: 시술 직후와 비교하여 최종 추시의 높이가 3 mm 이상 감소한 경우 재압박으로 판정하였으며 58개의 추체(32.4%)에서 관찰되었다. 흉추부에서 유의하게 재압박 발생이 적었으며 시술 전 자기 공명 영상에서 관찰되는 골괴사 소견과 시술 직후의 추체 높이의 회복 정도는 재압박 발생에 유의한 영향을 미쳤으나 연령, 성별, 골밀도, 스테로이드의 복용력, 추시 기간, 골시멘트의 주입량, 시술의 종류(척추성형술과 풍선 척추성형술), 접근 방법(단일 척추경 접근과 양측 척추경 접근)의 인자들은 유의한 차이를 보이지 않았다.

결 론: 골괴사 소견이 관찰되거나 척추성형술 및 풍선 척추성형술로 전방 추체의 높이가 많이 회복되는 경우는 재압박의 위험성이 높을 수 있으므로 이에 대한 고려가 필요하다고 생각된다.

색인 단어: 골다공증성 골절, 골절, 척추성형술, 풍선 척추성형술

접수일 2014. 12. 1 수정일 2014. 12. 15 게재확정 2015. 1. 2

[✉]교신저자 안 병 근

인천시 남동구 남동대로 774번길 21, 가천대 길병원 정형외과

Tel 032-460-8201, Fax 032-468-5437, E-mail abgajs0710@naver.com

안병근 저자 현 소속: 서울시 동대문구 왕산로 178, 미래로으랏차정형외과의원

Tel: 02-965-7582, Fax: 02-965-7583.