

# Journal of Korean Society of Spine Surgery



## The Usefulness and Technique of Unilateral Extrapedicular Approach in Vertebroplasty

Seong-Jun Ahn, M.D., Bu-Hwan Kim, M.D., Moo-Ho Song M.D., Seong-Ho Yoo, M.D., Doo-Jae Lee, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2011 Dec;18(4):195-201.

Originally published online December 31, 2011;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2011.18.4.195>

**Korean Society of Spine Surgery**

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine

#7-206, 3rd ST. Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-711, Korea Tel: 82-32-890-3044 Fax: 82-32-890-3467

©Copyright 2011 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.2011.18.4.195>

---

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

# The Usefulness and Technique of Unilateral Extrapedicular Approach in Vertebroplasty

Seong-Jun Ahn, M.D., Bu-Hwan Kim, M.D., Moo-Ho Song M.D., Seong-Ho Yoo, M.D., Doo-Jae Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daedong General Hospital, Busan, Korea

**Study Design:** A retrospective study.

**Objectives:** To evaluate the effectiveness of unilateral extrapedicular approach in the treatment of osteoporotic compression fracture, as compared to transbipedicular approach.

**Summary of Literature Review:** There has been no comparative study assessing this topic.

**Materials and Methods:** 115 patients presenting with percutaneous vertebroplasty between Mar. 2002 and Feb. 2009, were divided into three groups: Group A (43 vertebrae; 29 patients) who were treated with bipedicular approach, Group B (66 vertebrae; 47 patients) treated with early cases of unilateral extrapedicular approach, and Group C (43 vertebrae; 39 patients) treated with late cases of unilateral extrapedicular approach. We analyzed radiological test results including the volume of injected cement and the distribution of intravertebral body, cement leakage, height restoration and kyphosis correction. Statistical analysis was done using SPSS. Clinical results were analyzed using VAS scores.

**Results:** The mean follow-up period varied from one year at minimum to seven years and six months at maximum. The mean volume of injected cement was 3.39cc/5.39cc/3.79cc for groups A, B and C respectively. Cement leakage was at 13.4/34.8/12.8% in each group. Cement leakage was higher in group B, but most leakage took place in early cases that we tried to inject more and more cement in early inexperienced period. Bilaterally well distributed cement in the vertebral body was at 85.7/76.9% in groups B and C respectively. VAS scores improved from 8.4/8.3/8.5 preoperatively to 2.0/2.0/1.6 postoperatively.

**Conclusions:** Percutaneous vertebroplasty treated with unilateral extrapedicular approach can lessen perioperative operating time. This treatment led to clinical and radiologic results that were comparable to those with a bilateral transpedicular approach.

**Key words:** Osteoporotic compression fracture, Vertebroplasty, Unilateral extrapedicular approach, Transbipedicular approach

## 서론

1987년 추체내 혈관종의 치료로 경피적 추체 성형술이 소개된 이후,<sup>1)</sup> 전이성암, 골절된 추체내의 대체 삽입물로 시멘트를 사용한 추체 성형술이 즉각적인 동통의 소실과 골절의 안정화를 기대할 수 있게 되어 널리 시술되고 있다.

대부분 충분한 양의 시멘트의 삽입과 교정 효과 및 유지를 위해 양측 척추경을 경유한 접근법에 의한 추체 성형술을 시행하고 있다. 하지만 척추경을 통한 접근은 신경관이 인접한 경로인 이유로 추체의 골 결손부위나 추체 주위 혈관 등을 통한 시멘트 누출로 인해 신경압박이나 색전증과 같은 치명적인 합병증 등을 유발할 수 있고 도관 삽입과정에서 척추경 골절을 유발할 수 있으며, 특히 흉추에서는 척추경이 다른 곳에 비해 좁아 더욱 위험하다. 또한 시멘트 분포 역시 추체의 중심, 전방 부위에 삽입이 용이하지 않으며 추체 외측에 분포되는 경향이 있다.<sup>2)</sup>

그러나 골다공성 추체 압박골절의 치료에서 추체 성형술을

시행하는 경우 삽입된 시멘트의 양이나 분포에 상관관계가 없이 양호한 임상결과와 생역학적 결과를 보고하는 여러 문헌들이 있어,<sup>3-11)</sup> 편측 척추경의 추체내 접근법을 이용한다면 양측 척추경 접근법에 비교하여 수술시간의 단축과 환자와 의사의 술 중 방사선 피폭량과 더불어 도관 삽입과정에서 발생하는 합병증을 줄

**Received:** August 4, 2011

**Revised:** November 6, 2011

**Accepted:** November 25, 2011

**Published Online:** December 31, 2011

**Corresponding author:** Moo-Ho Song, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daedong General Hospital,  
530-1 Myungyun 1-Dong, Dongrae-Gu, Busan, Korea

**TEL:** 82-451-554-8996, **FAX:** 82-451-553-7575

**E-mail:** ahnsjosdept@naver.com

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

일 수 있을 것으로 생각되어 저자들은 2004년부터 편측 추체경외 추체내 접근법을 이용하여 추체 성형술을 시행한 결과 양호한 임상적 방사선학적 결과를 체험할 수 있었다.

이에 저자들은 편측 척추경외 추체내 접근법에 의한 추체 성형술의 술기와 유용성을 양측 척추경 접근에 의한 추체 성형술과 비교하여 후향적으로 알아보하고자 하였다.

## 대상 및 방법

2002년 3월부터 2009년 2월까지 척추 압박골절로 내원한 446명 중 최소 2주간의 침상안정, 투약, 물리치료 등의 보존적 치료에 실패한 115명의 환자 152예의 경피적 추체 성형술을 대상으로 하였다. 2002년 3월부터 2004년 9월까지 양측 척추경 접근법에 의해 추체 성형술을 시행한 군을 A군(29명, 43추체), 2004년 9월부터 2006년 6월까지 전향적으로 편측 척추경외 추체내 접근법을 사용하여 추체 성형술을 시행한 군을 B군(47명, 66추체), 2006년 7월부터 2009년 2월까지 편측 척추경외 추체내 접근법을 사용하여 추체 성형술을 시행한 군을 C군(39명, 43추체)으로 나누어 수술시간, 시멘트의 삽입량, 방사선학적 평가로서 추체높이의 복원과 교정력, 시멘트의 추체내 분포, 누출 등을 평가하였다. 편측 척추경 외 접근법을 이용한 군을 다시 B군과 C군으로 세분한 이유는 편측 척추경외 접근법을 이용한 추체 성형술의 초기 경험에서 시멘트 양을 가급적 많이 주입하려 함으로 인해 시멘트 누출이 오히려 다빈도로 발생한 경험에 비추어 과도한 시멘트 주입은 좋지 않음을 검증하기 위함이었다. 시멘트의 추체내 분포는 단순 방사선 사진의 전후면 사진에서 추체를 이등분하는 정중선을 기준으로 양분 했을 때 추체 1/2중에서 50%의 시멘트가 분포하는 경우 반대측 추체에도 시멘트가 도달하여 분포함으로 간주하였다. 추체의 임상적 평가로서 술 전과 술 후 VAS(Visual Analogue Scale)를 이용하였으며, 측정 시기는 수술 후 2-3일에, 최종 추시는 환자들의 내원 시기에 따라 약 6개월 전 후에 측정하였다. 추체높이의 복원과 교정력은 OCN(Osteoporosis Compression Needle, 직경 4mm 도관)을 이용한 동일기구와 같은 시술자에 의한 추체 성형술만으로 비교 분석하였다. marrow needle(일반적 직경 2mm도관)을 이용한 추체 성형술과 풍선 추체 후만교정 성형술은 비교 대상에서 제외하였다.

각 군의 평균 연령은 72.5/74.3/79.5세, BMD는 -3.8/-4.2/-4.2, 골절부위는 제10흉추 상방/제11흉추-2요추사이/제3요추이하로 나누어 분류하였는데, A군에서는 각각 26/60/14%, B군에서는 각각 28/64/8%, C군에서는 각각 11/76/13%로 제5요추부에서 4흉추부까지 각군에서 분포하였으며 Chi-Square test를 통해 통계학적으로 유의하지 않음을 검증하였다( $p=0.574$ ).

통계적 검증은 통계패키지 SPSS 12.0을 이용하여 분석을 실시하였고 시멘트의 추체 분포는 카이제곱 검정을, 추체높이의 복원과 추체 후만각의 교정은 Kruskal-Wallis test를 통해 검증하였고, 술 전과 술 후 VAS 변화는 paired Student's t-test를 이용하여 검증하였다.

### 편측 척추경외 추체내 접근법의 저자들의 수술 방법

- ① 피부 절개는 추체 외측면 3cm 외측방에서 시행한다.
- ② 삽입구는 전후면 사진상에서 추체의 상외측 0.5-1cm, 측면 사진상에서 후관절과 횡돌기가 만나는 접합부위에 위치함을 확인한다(Fig. 1A).
- ③ 도관은 적당한 수렴각을 유지하며 들어가는 것이 중요한데, 적당한 수렴각은 전후면 사진상에서 척추경의 내측면, 측면 사진상에서 추체 후면 시상선에 일치함이 좋다. 보통 환자의 등판과 도관이 이루는 각도가 60정도에서 조정하면 된다(Fig. 1B).
- ④ 최종 도관의 위치는 전후면에서는 정중양에 근접할수록, 측면사진에서는 추체의 전방 3/4에 이를수록 시멘트 삽입이 전후면에서 좌 우측 고른 분포가 안정적으로 가능하다(Fig. 1C).
- ⑤ 도관의 삽입 수렴각이 적당하지 않을 때 가이드 핀을 따라 추체 삽입구까지 도관 삽입 후 가이드핀을 제거하고 도관을 재조정하여 적당한 수렴각을 얻는다.
- ⑥ 가능한 직경이 큰 도관을 사용하며, 도관 삽입은 전방 3/4까지 삽입 후 고점도의 시멘트를 천천히 주입하며 시멘트 삽입은 주사기에서 10cm 이상의 시멘트기둥이 고점도로 붙어있을 때 시작하여 가능한 많은 양의 시멘트가 골고루 주입 될 수 있도록 시도하였으나 시멘트가 방사선상에서 추체의 후방 1/4에 도달하거나, 시멘트 주입시 추체내 저항이 느껴지면 주입된 시멘트 양이 적다 하더라도 삽입을 중지한다.

이상의 편측 척추경외 추체내 접근법의 술기는 흉추와 요추부 모두에서 적용 가능하다.

## 결과

추체 압박골절의 원인은 미끄러짐, 교통사고, 무거운 물건들기, 혈관종 등 다양한 원인이 있었고 특별한 외상의 기왕력이 없는 경우가 각 군에서 8/22/26 예였다.

각군의 평균 연령은 72.5/74.3/79.5세로 시간이 갈수록 증가 추세를 보였고 Kruskal-Wallis test 결과 각군간 유의한 차이를 보였다( $p=0.0001$ ). 이는 노령인구의 증가와, 병원이용률, 건강보험제도의 적응증 변화 등 다양한 요인이 반영된 것으로 보인다.

골절 분류는 Denis 분류법을 사용하여 분류하였고, 추체 함몰이 없는 경우 잠재성골절로 분류하였는데 Denis A형은 각군에서 각각 12/21/11예, B형은 26/37/24예, C형은 1/2/0예, D형 1/1/0예이었고 추체붕괴가 없는 잠재성 골절의 경우는 3/5/8예이었다.

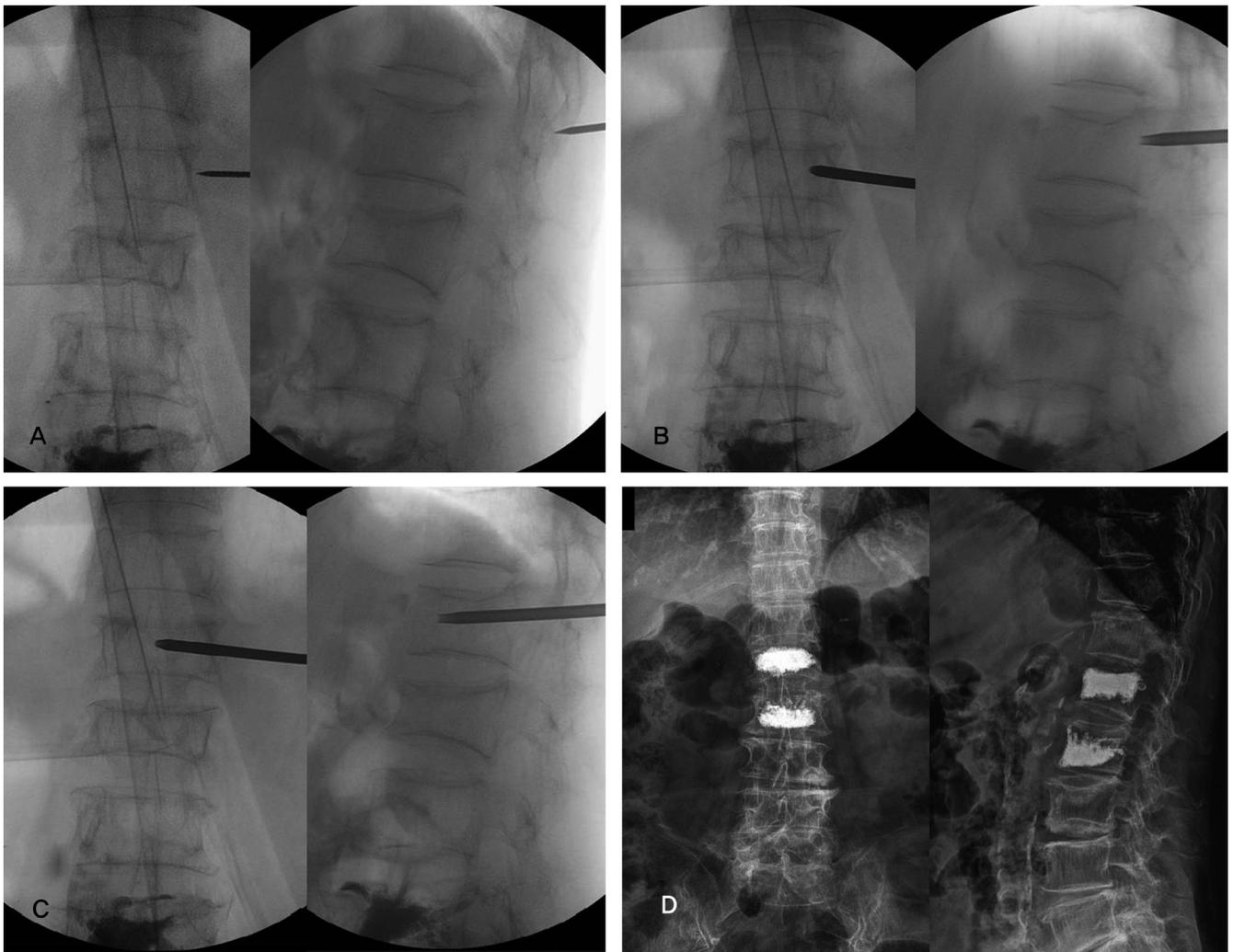
삽입된 시멘트의 양은 A군에서 평균 3.39cc, B군에서 평균 5.39cc, C군에서 3.79cc였고 이는 Kruskal-Wallis test 결과 통계학적으로 매우 유의한 차이를 보였다( $p < 0.0001$ ).

시멘트 누출은 A군에서 13.4%, B군에서 34.8%였으나 B군에서 시멘트 누출은 편측으로 좀 더 많은 시멘트의 삽입을 시도한 초기 증례가 대부분이었고, C군에서 시멘트 누출은 12.8%였으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $X^2=12.3713$  Pr=0.002).

수술 시간은 각 군에서 27.1/24/20.2 분으로 편측 삽입군인 B, C군에서 유의하게 감소하였고 Kruskal-Wallis test 결과 통계학적으로 매우 유의한 차이를 보였다( $p < 0.0001$ ).

임상평가로 VAS score는 술 전 각 군에서 평균 8.4/8.3/8.5에서 술 후 평균 1.8/2.1/3.1, 술 후 평균 최종 추시상 평균 2.0/2.0/1.6으로 수술 전후의 VAS의 차이는 통계학적으로 유의하였고 호전되었다( $p = 0.0026$ ). 술 후 하부 요통이나 둔부 동통을 호소한 경우가 5/14/8예, 복부 불편감을 호소한 경우 2/1/1예, 폐기흉이 B군에서 1예 있었으며, 추시상 추체의 붕괴가 진행한 경우가 각군당 1예, 추체 성형술 추체의 인접부위의 추체 압박 골절이 2/3/2예 있었다.

방사선학적 평가로 추체내 시멘트의 분포는 B군에서 추체내



**Fig. 1.** (A) Entry Point: in the AP spot, just lateral 0.5-1cm superolateral to vertebral body, in the lateral spot, needle should be located at junction of transverse process and facet joint or rib. (B) Needle should be inserted with appropriate convergency. Proper convergency is that needle tip is located at medial wall of pedicle in the AP spot. And 5mm anterior to posterior sagittal line in the lateral spot. (C) Recommendable final needle position is closer to midline of vertebral body in the AP spot. and anterior 3/4 of body in the lateral spot. (D) The postoperative plain film shows successful cement injection with bilateral distribution evenly.

**Table 1.** Height restoration of vertebral body in each groups. (unit:%)

|             | Mean              | Bipedicular |      | Extrapedicular (Early) |      | Extrapedicular (Latter) |      |
|-------------|-------------------|-------------|------|------------------------|------|-------------------------|------|
|             |                   | Mean        | SD   | Mean                   | SD   | Mean                    | SD   |
| Height loss | Preop.            | 72.7        | 17.1 | 70.3                   | 16.8 | 72.4                    | 13.8 |
|             | Postop.           | 80.4        | 13.5 | 78.8                   | 14.9 | 83.4                    | 14.7 |
|             | Last F/U          | 80.3        | 13.4 | 78.5                   | 14.5 | 83.2                    | 14.4 |
|             | % height restored | 7.7         | 13.0 | 8.5                    | 12.2 | 9.3                     | 10.1 |

**Table 2.** Correction of local kyphotic angle in each groups. (unit: degree)

|          | Mean                         | Bipedicular |      | Extrapedicular (Early) |      | Extrapedicular (Latter) |     |
|----------|------------------------------|-------------|------|------------------------|------|-------------------------|-----|
|          |                              | Mean        | SD   | Mean                   | SD   | Mean                    | SD  |
| Kyphosis | Preop.                       | 8.5         | 13.1 | 13.7                   | 12.6 | 14.5                    | 9.5 |
|          | Postop.                      | 6.7         | 9.3  | 11.9                   | 10.7 | 11.4                    | 9.2 |
|          | Last F/U                     | 7.4         | 9.1  | 12.4                   | 10.5 | 11.7                    | 9.1 |
|          | Correction of Kyphotic angle | 0.9         | 5.0  | 1.3                    | 3.4  | 3.4                     | 2.2 |

양측에 시멘트가 골고루 분포한 경우는 85.7%였다(Fig. 1D). C군에서 추체내 양측에 시멘트가 골고루 분포한 경우는 76.9%였는데 양측 삽입경로를 이용한 A군에서도 술 중 추체내 조영술상 조영제 누출이 심하였던 경우는 시멘트 삽입을 포기하여 편측으로 시멘트 주입에 그친 경우가 14%에 이르러 86%의 양측 분포도를 보였고 각 군간에 추체내 시멘트 분포의 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다(p=0.469).

추체높이의 복원은 추체 골절부위의 가장 함몰이 심하였던 부위의 상하 정상 추체의 높이를 1/2의 정상값 100%로 기준하여, 각 군에서 술 전/ 술 후/최종 추시상 A군에서 평균 72.7%/80.4/80.3, B군에서 평균 70.3%/78.8/78.5, C군에서 평균 72.4%/83.4/83.2로 추체높이의 복원률은 7.7%/8.5/9.3였고 Kruskal-Wallis test 결과 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p=0.4331, Table 1).

추체 후만각의 복원은 골절부위 상부 정상 추체의 상부 종판과 골절부위 하부 정상 추체의 하부 종판의 Cobb각을 이용하여 측정하였고, 각 군에서 술 전/ 술 후/최종 추시상 A군에서 평균 8.5/6.7/7.4도, B군에서 평균 13.7/11.9/11.4도, C군에서 평균 14.5/11.4/11.7도 추체 후만각의 교정은 0.9/1.3/2.8였고 Kruskal-Wallis test 결과 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p=0.0735, Table 2).

**고찰**

미국의 경우 매년 1년에 약 75만의 추체골절로 12만명 가량 입원치료를 받으며 의료비용은 15억 달러가 넘는 의료비용이 지출되고 있으며 시간이 갈수록 증가 추세에 있으며, 우리나라

또한 노령인구가 증가하면서 이로 인한 사회 경제적 문제를 야기하고 있다. 실지로 해를 거듭 할 수록 대상군의 평균연령이 72세, 74세, 79세로 점차 증가 하고 있었다.

시멘트를 이용한 추체 성형술은 즉각적인 통증의 소실과 사회복귀가 가능하여 널리 시술되고 있지만 대부분 양측 척추경을 경유하여 삽입함으로써 추체내 좌 우 골고루 가능한 많은 양의 시멘트가 분포할 수 있도록 시도하지만, 척추경 경유접근법은 실지로 추체내 전방과 중간부까지의 고른 분포의 시멘트 삽입이 용이하지가 않다.

그러나 편측 척추경외 경로를 이용한 시멘트 삽입은 도관 삽입시 척추경 골절을 야기할 수 있을 뿐 아니라 흉추부에서는 늑골골절, 흉막손상, 폐기흉, 폐색전증, 그 외 신경압박 등의 합병증에 대한 두려움과 술기가 익숙하지 않아 일반화 되어있지 않다.<sup>12,13)</sup> 하지만 문헌에서 언급된 편측 척추경 외 접근법에서 일어날 수 있는 합병증이 저자의 115예 연구에서는 B군에서 폐기흉 1예 이외는 없었다.

Kallmes 등<sup>3)</sup>은 척추경을 통한 시멘트 삽입은 도관(needle)의 최종 삽입 위치가 추체내 중간부위나 전방에 위치하기보다는 추체의 외측에 치우쳐 시멘트가 추체 외측에 분포되는 경향이 있어 적당한 양의 시멘트 주입이 어렵다고 하였으나, 적은 양의 시멘트 주입으로도 양호한 임상결과를 보고하였다.

추체골절로 인한 통증의 호전을 위한 추체내 최소한의 시멘트 삽입량은 저자들에 따라 차이가 있다. 1998년 Cotten 등<sup>4)</sup>은 최소한 시멘트 삽입량을 2cc, 2003년 Molloy 등<sup>5)</sup>과 Diamond 등<sup>6)</sup>은 30% rule에 의해 추체의 크기에 따라 4cc(흉추부)-8cc(요추부)를 권하였으나, 임상적으로는 추체내 1cc의 시멘트 주입만으로도 통증소실과 만족할 만한 임상결과를 얻을 수 있었다고

하였다. 추체 성형술에 있어 시멘트 삽입시 골절된 추체의 강성도(stiffness)와 강도(strength)의 복구를 도모해야 하며, 술 후 강도(strength)의 회복은 추가적인 추체 붕괴를 예방하며, 강성도(stiffness)의 회복은 추체내 안정화를 통하여 통증을 일으키는 미동(micromotion)을 감소시키며 골절치유를 촉진하여 통증을 소실시키는 기전에 있어 중요하다.<sup>7,8)</sup> 2001년 Belkoff 등<sup>7)</sup>은 생역학적 연구에서 시멘트 2cc 삽입으로 강도(strength)의 회복이 가능하며, 강성도(stiffness)의 회복을 위해 흉추부와 흉요추부에서는 4cc, 요추부에서는 6cc의 시멘트 주입을 요한다고 하였고, Liebschner 등<sup>9)</sup>은 정상 강성도(stiffness)의 회복을 위해 추체 용적의 15%정도의 시멘트 주입을 요한다고 하였다.

본 연구에서 삽입된 시멘트 양은 A군에서 평균 3.39cc, B군에서 평균 5.39cc, C군에서 3.79cc로 각 군에 차이가 다소 있었지만 임상 결과는 차이가 없었으며, 오히려 편측 접근경로로 과도하게 시멘트를 주입하려 하였던 B군 초기 증례에서 시멘트 누출이 많았고, 이를 시정하여 편측으로 약 3.7cc 정도를 주입한 C군에서 A군과 비교하여 임상적, 방사선학적 차이가 없었음은, 편측으로 최소 3.7cc 정도의 시멘트 삽입만으로도 추체내 좌우 균등한 시멘트 분포와 양측 삽입군에 비교 할 만한 동등한 임상결과를 얻을 수 있었다.

저자의 시술경험에서 불가피하게 약 2cc정도의 시멘트 삽입을 한 예도 전군에서 6예가 있었으나 임상결과의 차이나 추시 방사선학적 추가 붕괴는 없었다. 오히려 약 4cc정도의 시멘트를 주입한 2예에서 추체의 추가 붕괴가 있었는데 이는 단순히 많은 양의 시멘트 주입이 추체의 추가붕괴를 예방하기 보다는 시멘트 분포와 추체의 골다공증 정도와 골질, 그 외 다양한 요인에 의한 복합적인 영향일 것으로 사료된다. 또한 저자들은 편측 접근법으로 시멘트 삽입량이 약 2cc 정도로 부족하거나 시멘트 분포가 편측으로 분포하는 경우에도 반대측까지 수술을 연장하지는 않았고 환자의 임상결과는 동등하였다.

2005년 Steinmann 등<sup>10)</sup>은 편측 척추경과 양측 척추경을 통한 추체 후만 성형술의 생역학적 비교에서 편측 접근만으로도 양측 접근법에 비교할 만한 강성도(stiffness)와 강도(strength)의 회복과 추체높이의 복원을 얻었으며, 의미있는 lateral wedging은 없었으며, 수술시간, 방사선 노출, 도관 삽입과정에 있어 시멘트 누출에 따른 합병증, 비용측면에서 잇점이 있다고 하였다. 또한 2011년 양 등<sup>14)</sup>에 의하면 양측 척추경 접근을 이용한 전통적 척추 성형술과 편측 척추경을 통한 부분 척추 성형술의 비교 연구에서 부분 추체 성형술의 시멘트의 주입량이 평균 3.7cc로 유의하게 적어도 임상결과는 차이가 없었다고 하였다. 1999년 Tohmeh 등<sup>11)</sup>은 사체 실험을 통한 생역학적 연구에서 양측 시멘트 삽입군에서 강도(strength)의 회복이 높았고, 통증의 소실

에 기인하는 강성도(stiffness)의 회복은 편측과 양측 삽입군에서 둘다 정상으로 회복되었다고 하였다. 또한 2005년 Molloy 등<sup>8)</sup>은 약 3.5cc의 추체 외측에 삽입된 시멘트 분포군과 7cc의 중앙부까지 균등 분포된 시멘트 분포군의 비교에서 편측에 삽입된 군에서 시멘트로 보강되지 않은 반대측의 의미 있는 추체 함몰이 있는 것 같지 않다고 하였다. 하지만 Liebschner 등<sup>9)</sup>은 강성도(stiffness)의 회복에 있어 적당한 양(15%, 약 3.5cc)의 시멘트 삽입과 균등한 분포가 중요하며 3.5cc 이상의 과도한 편측 시멘트 삽입시 추체의 mediolateral bending시에 toggling을 유발 할 수 있다고 하였다. 추체 성형술을 안전하게 시행함에 있어 보다 큰 직경의 도관삽입을 통해 높은 점도의 시멘트를 천천히 주입하는 것이 매우 중요한데 Kallmes 등<sup>3)</sup>은 척추경 외 삽입은 척추경의 외측을 경유함으로 보다 큰 직경의 도관삽입을 안전하게 할 수 있다고 하였으며 저자들은 실제로 OCN과 같은 직경 4mm의 비교적 큰 직경의 도관사용을 통해 보다 높은 점도의 시멘트를 안전하게 주입할 수 있었다.

편측 척추경의 접근법을 통하여 주입한 시멘트와 양측 척추경 혹은 편측 척추경을 통해 시멘트를 주입한 추체 성형술의 생역학적 비교연구는 없다. 저자들의 경우 생체 역학 실험을 통해 추체 함몰전의 강도와 강성도의 회복을 평가 할 수는 없었지만 편측 척추경의 시멘트의 주입 후 주입되지 않은 추체 반대측의 의미있는 함몰은 없었으며, 임상적인 차이는 없었다.

저자들의 경험에 비추어 편측 척추경의 경로를 이용한 시멘트 삽입시에 합병증을 피할 수 있는 방법을 요약하면

① 삽입도관의 적당한 삽입구의 위치와 수렴각의 정확한 조건.

② 가능한 직경이 큰 도관을 삽입하여 점도가 높은 시멘트를 균등한 낮은 압력으로 천천히 주입하는 것이 중요하다. 이는 저자들의 경우 시멘트 혼합을 하고 주사기에 담은 후 약 5분 전후에 주사기로부터 흐르는 시멘트 기둥이 끊어지지 않고 10cm 정도 유지되는 정도의 점도일 때 주입한다면, 추체주위나 폐혈관내 시멘트 색전 등의 위험과 척추강내 시멘트 누출로부터 안전할 수 있다고 사료된다. 또한 시멘트가 완전히 굳을 때까지 도관의 삽입을 유지하여 시멘트로 도관 삽입 경로를 통하여 역으로 누출될 수 있음을 예방하는 것도 중요하다.

Garfin 등<sup>15)</sup>은 2194 추체의 추체 성형술에서 도관 삽입시 척추경 내측으로 도관이 삽입되어 3예에서 신경학적 손상을 초래하였다고 하였는데, 편측 척추경의 접근을 통한 추체 성형술은 양측 척추경 접근법에 의한 추체 성형술에 비해 도관 삽입과정 중 신경관내 시멘트 유출로 인한 신경학적 손상으로부터 안전하며 수술시간의 단축, 방사선 피폭량과 수술 비용의 절감 등과 더불어 임상적 방사선학적 결과는 양측 척추경 접근법에 비교할 만 하였다. 따라서 골다공증 압박 골절의 추체 성형술에서 편측

척추경의 접근을 통한 추체 성형술이 유용한 것으로 사료된다.

## 결론

편측 척추경의 추체내 접근법만을 이용하여 추체 성형술을 시행하는 경우, 도관 삽입과정으로 인한 수술시간의 단축의 장점이 있다. 더불어 기술적으로 세심하게 시술한다면 방사선학적으로도 추체내 좌,우 양측에 골고루 충분한 양의 시멘트의 삽입이 가능하며, 추체 높이의 복원과 교정력도 양측 척추경 접근법에 의한 경우와 비교하여 차이가 없었으며, 임상결과 또한 양호하였다. 또한 척추경이 좁고 경막 외강이 좁은 흉추에서도 보다 큰 직경의 도관 삽입을 안전하게 할 수 있고, 보다 큰 점도의 시멘트를 저압력으로 용이하게 주입할 수 있어 유용한 술기로 사료된다.

## REFERENCES

- Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le Gars D. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. *Neurochirurgie*. 1987;33:166-8.
- Deramond H, Depriester C, Galibert P, Le Gars D. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. Technique, indications, and results. *Radiol Clin N Am*. 1998;36:533-6.
- Kallmes DF, Schweickert PA, Marx WF, Jensen ME. Vertebroplasty in the mid- and upper thoracic spine. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2002;23:1117-20.
- Cotten A, Boutry N, Cortet B, et al. Percutaneous vertebroplasty: state of the art. *Radiographics*. 1998;18:311-20.
- Molloy S, Mathis JM, Belkoff SM. The effect of vertebral body percentage fill on mechanical behavior during percutaneous vertebroplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28:1549-54.
- Diamond TH, Champion B, Clark WA. Management of acute osteoporotic vertebral fractures: a nonrandomized trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. *Am J Med*. 2003;114:257-65.
- Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE, Deramond H. The biomechanics of vertebroplasty. The effect of Cement Volume on Mechanical Behavior. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:1537-41.
- Molloy S, Riley III, Belkoff SM. Effect of Cement Volume and Placement on Mechanical-Property Restoration Resulting from Vertebroplasty. *AJNR Am Neuroradiol*. 2005;26:401-4.
- Liebschner MA, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:1547-54.
- Steinmann J, Tingey CT, Cruz G, Dai Q. Biomechanical comparison of unipedicular versus bipedicular kyphoplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30:201-5.
- Tohmeh AG, Mathis JM, Fenton DC, Levine AM, Belkoff SM. Biomechanical efficacy of unipedicular versus bipedicular vertebroplasty for the management of osteoporotic compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24:1772-6.
- Padovani B, Kasriel O, Brunner P, Peretti-Viton P. Pulmonary embolism caused by acrylic cement: a rare complication of percutaneous vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1999;20:375-7.
- Ratliff J, Nguyen T, Heiss J. Root and spinal cord compression from methylmethacrylate vertebroplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:E300-2.
- Yang JY, Lee JK, Cha SM, Joo YB. Clinical Results of Unilateral Partial Vertebroplasty(UPVP) in Osteoporotic Vertebral Fracture. *J Korean Soc Spine Surg*. 2011;18:64-9.
- Garfin S, Lin G, Lieberman I, et al. Retrospective analysis of the outcome of balloon kyphoplasty to treat vertebral compression fracture refractory to medical management. *Eur Spine J*. 2001;(10 Suppl):7.

## 편측 척추경외 접근에 의한 추체 성형술의 유용성과 술기

안성준 · 김부환 · 송무호 · 유성호 · 이두재  
부산 대동병원 정형외과

**연구 계획:** 후향적 분석

**목적:** 편측 척추경외 접근법에 의한 추체 성형술의 술기와 양측 척추경 성형술과 비교하여 유용성을 알아보고자 하였다.

**선행문헌의 요약** 이에 관한 비교 논문은 없었다.

**대상 및 방법:** 2002년 3월부터 2009년 2월까지 척추 압박골절로 내원한 446명 중 보존적 치료에 실패한 115명의 환자 152예의 경피적 추체 성형술을 대상으로 하였다. 2002년 3월부터 2004년 9월까지 양측 척추경 접근법에 의해 추체 성형술을 시행한 군을 A군(29명, 43추체), 2004년 9월부터 2006년 6월까지 편측 척추경외 접근법을 사용하여 추체 성형술을 시행한 군을 B군(47명, 66추체), 2006년 7월부터 2009년 2월까지 편측 척추경외 접근법을 사용하여 추체 성형술을 시행한 군을 C군(39명, 43추체)으로 나누어 시멘트의 삽입량, 방사선학적 평가로서 추체높이의 복원과 교정력, 시멘트의 추체 내 분포, 누출 등을 평가하였고 임상적 평가로서 술 전과 술 후 VAS를 사용하였다.

**결과:** 평균 추시기간은 최소 12개월-7년 6개월이었다. 삽입된 시멘트의 양은 A/B/C 각군에서 평균 3.39cc/5.39cc/3.79cc였다. 평균 시멘트 누출은 A군에서 13.4%, B군에서 34.8% 였으나 B군에서 시멘트 누출은 주로 초기 증례였고, C군에서 시멘트 누출은 12.8%였다. B군에서 추체내 양측에 시멘트가 골고루 분포한 경우는 85.7%였고, C군에서 추체내 양측에 시멘트가 골고루 분포한 경우는 76.9%였다. 임상평가로서 VAS score는 술 전 각 군에서 8.4/8.3/8.5에서 1.8/2.1/3.1, 술 후 평균 최종 추시상 2.0/2.0/1.6으로 양군에서 모두 양호한 결과를 보였다.

**결론:** 편측 척추경외 접근법을 이용하여 추체 성형술을 시행하는 경우, 편측 도관 삽입과정으로 인한 수술시간의 단축과 더불어 기술적으로 세심하게 시술한다면 방사선학적으로 추체내 좌 우 양측에 골고루 충분한 양의 시멘트의 삽입, 추체높이의 복원과 교정력도 양측 척추경 접근법에 의한 경우와 비교하여 차이가 없었으며 임상결과도 양호하였다.

**색인 단어:** 골다공성 압박골절, 추체 성형술, 편측 척추경외 접근법, 양측 척추경 접근법

**약칭 제목:** 편측 척추경외 추체성형술의 유용성