

# Journal of Korean Society of Spine Surgery



## A Comparative Study of the Anterior Cervical Fusion with Harms Cage versus Iliac Bone Block: Clinical and Radiological Outcomes

Jae-Yoon Chung, M.D., Ji-Hyeon Yim, M.D., Hyoung-Yeon Seo, M.D., Sung-Kyu Kim, M.D., Seung-Hun, Lee, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2011 Dec;18(4):186-194.

Originally published online December 31, 2011;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2011.18.4.186>

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.2011.18.4.186>

---

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.

# A Comparative Study of the Anterior Cervical Fusion with Harms Cage versus Iliac Bone Block: Clinical and Radiological Outcomes

Jae-Yoon Chung, M.D., Ji-Hyeon Yim, M.D., Hyoung-Yeon Seo, M.D., Sung-Kyu Kim, M.D., Seung-Hun, Lee, M.D.  
*Department of Orthopedic Surgery, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea*

**Study Design:** A retrospective study.

**Objectives:** To evaluate the clinical and radiological outcomes of anterior cervical fusion within Harms cage versus an iliac bone block graft.

**Summary of Literature Review:** There is no current consensus regarding the optimal material for anterior cervical fusion.

**Materials and Methods:** This was a single-center study of 107 patients who either underwent anterior cervical fusion with an iliac bone block graft (n=56; group A) or a cancellous bone graft within the cervical Harms titanium cage (n=51; group B). Anterior plating occurred in all cases. Clinical outcomes and complications were evaluated using Visual Analogue Scale (VAS) scores and Odom's Criteria. Radiological outcomes were evaluated by the height of vertebral bodies, sagittal lordosis, the rate of bony union, and the subsidence of cage.

**Results:** The VAS of donor site pain was significantly higher in group A than in group B at the final follow-up. Sagittal lordosis was increased in both groups, but was significantly higher in group B than group A. The rate of bony union was 95% and 91% for both groups 6 months after surgery and reached 100% for both groups at the final follow-up. In terms of cage subsidence, the highest point of subsidence was at the inferior and posterior aspect of the cage and the average amount of subsidence was approximately 1.3 mm at final follow-up.

**Conclusions:** Anterior cervical fusion using a cancellous bone graft within Harms titanium cage is a good method for anterior cervical fusion with iliac bone block.

**Key Words:** Anterior cervical fusion, Harms titanium cage, Iliac bone block

## 서론

경추부의 외상이나 퇴행성 질환에서 경추 전방 추간판 제거술 및 유합술은 Cloward,<sup>1)</sup> 그리고 Smith와 Robinson<sup>2)</sup>에 의해 1950년대 기술된 이래 기본적인 수술적 기법이 되었고, 이와 동반하여 자가 장골 이식술은 오랫동안 유합술의 대표적인 방법으로 사용되었다. 또한 경추 전방 금속판의 도입으로 초기 안정성이 좋아지고, 이식골의 탈출을 방지하여 유합률이 더욱 높아졌다.<sup>3,4)</sup> 이러한 다양한 술기의 개선으로 자가 장골 이식술은 현재까지도 가장 많이 사용되는 술식이다. 하지만 자가 장골을 유합을 위한 대체 방법으로 사용하면서 장골 공여 부위의 합병증 이환이 많은 저자들에게 의해 지속적으로 보고되어 왔다.<sup>5,6)</sup> 그래서 경추 전방 유합술에 추체 간 케이지를 이용하는 방법이 제안되었고,

**Received:** June 25, 2011

**Revised:** October 27, 2011

**Accepted:** November 10, 2011

**Published Online:** December 31, 2011

**Corresponding author:** Ji-Hyeon Yim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam National University Hospital, 8 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju, 501-757, Korea

**TEL:** 82-62-220-6336, **FAX:** 82-62-225-7794

**E-mail:** presid50@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."

Hacker 등<sup>7)</sup>이 성공적인 결과를 보고하면서 이후 스테인리스 강, 탄소섬유, 티타늄, Polyetheretherketone(PEEK) 등 다양한 소재의 추체 간 대체물이 개발되어 임상적으로 사용되어 왔으며, 여러 연구자들이 양호한 결과를 보고 하고 있다.<sup>3,8-12)</sup> 그러나 또 다른 연구들에서는 케이지만을 사용한 경우, 케이지의 전위, 침강(subsidence) 등의 발생으로 지연 유합이나 가관절증 등이 발생한다고 하였다.<sup>7,13-15)</sup> 이에 저자들은 자가골 채취의 개선 방법으로, 피질골을 보존하면서 비교적 소량의 해면골을 채취하고, 경추용 Harms 티타늄 케이지와 전방 금속판 고정술을 동시에 시행하여, 기존의 자가 삼면 피질 장골 이식술 및 전방 금속판 고정술과 임상적 및 방사선학적 결과를 비교 분석하였다.

## 대상 및 방법

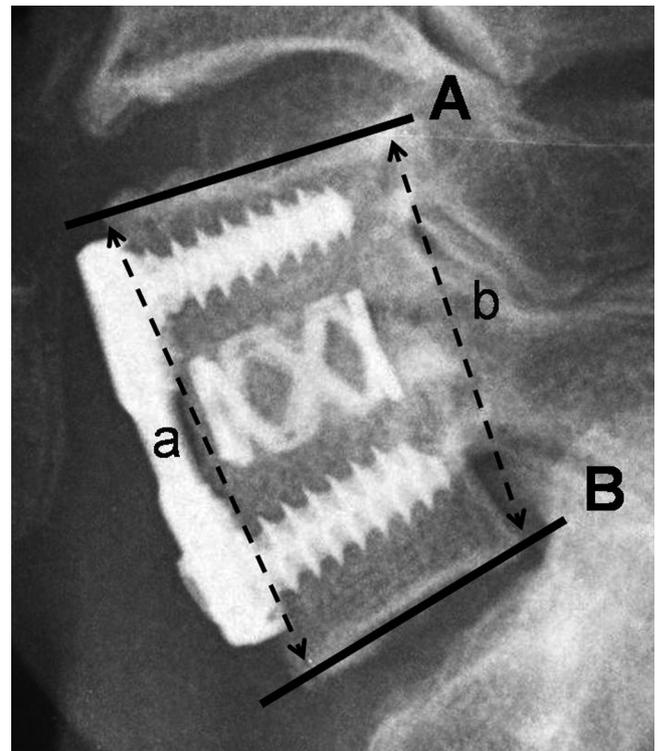
경추부 추간판 질환 및 퇴행성 질환으로 보존적 치료에 의해 호전 되지 않은 환자 중 단 분절 또는 두 분절 경추 전방 유합술을 받은 환자를 대상으로 하였다. A군은 본원 정형외과에서 2006년 9월부터 연속적인 60 예에 대하여 전방 경추 추간판 절제술 및 자가 삼면 피질 장골 이식술과 금속판 고정술을 시행하였고, B군은 2008년 3월부터 경추용 Harms 티타늄 케이지 내에 자가 해면골 이식술과 금속판 고정을 시행한 연속적인 60 예를 조사 하였다. 이 중에서 추시가 되지 않거나, 최소 추시 12 개월이 되지 않은 경우를 제외하여, 최종적으로 A군은 56 예, B군은 51 예, 총 107 명을 대상으로 하였다. 남녀 비는 74 : 33, 평균 연령은 54.6 세(21~80), 수술 전 진단으로 추간판 탈출증 41 예, 경추증성 신경근증 또는 척수증이 66 예였고, 양 군간 특이 차이는 없었다. 평균 추시 기간은 A군이 34 개월(15~46), B군은 20 개월(12~28)이었다. 두 분절 유합술의 경우는 A군 10 예, B군은 15 예였다.

수술은 Smith와 Robinson 접근법으로 우측에서 경추 전방 추간판에 도달한 후, 추간판 및 연골성 추체 종판(cartilaginous end plate) 포함하여, 상하 추체의 외측연과, 후방 골극 그리고



**Fig. 1.** Photograph of the trephine which is using tool for cancellous bone harvest.

하부 추체의 구상돌기(uncinate process)의 일부를 갈아내어 전방에서 보았을 경우, 사각형의 모양이 되도록 이식할 부위의 공간을 만들었다. 이때 이식할 부위에 신연력을 주지 않은 상태에서, 상하 및 좌우 간격 및 깊이를 측정하고, A군에 대해서는 전방 상부 장골극에서 장골능 후방 약 3 cm 지점에서 수직으로 진동톱(oscillating saw)을 사용해 이식할 부위의 높이보다 약 2 mm 가량 길게 삼면 피질골을 채취하여 이식 후, 전 예에서 전방에 금속판(Codman anterior cervical plate system, Johnson and Johnson Professional Inc., USA) 및 나사못을 이용한 고정술을 시행하였다. 특히 나사못은 인접 분절의 추간판을 침범하지 않고 가능한 추체 전면에 수직 방향으로 삽입하였고, 금속판의 잠김 나사못으로 삽입 나사를 고정하였다. B군의 경우는 A군과 같은 장골능의 위치에서, 장골능의 피질골을 뚜껍처럼 개방하여 해면골을 노출한 뒤, 골채취용 트레핀(Fig. 1)을 사용하여 해면골을 채취하였고, 경추용 Harms 티타늄 케이지(Titanium-mesh cylinder, DePuy AcroMed, USA)를 옆모습(profile)은 직사각형으로, 이식할 부위의 높이보다 약 2 mm 가량 길게 커터로 자르고, 케이지 내에 채취한 해면골을 채운 뒤 이식 하고 나서, A군과 같은 전방 금속판 고정술을 모든 예에서 시행하였다. 수술 후 보조기는 양 군 모두에서 연성 경추 칼라를 약 4 주간 착용하였으며, 이후 일상적인 경추 운동을 허용하였다.



**Fig. 2.** Lateral radiograph of cervical spine showing vertebral height measuring method of operation segment ( $(a+b) / 2$ ) and segmental alignment measuring method (Cobb's angle of A & B).

임상적인 평가 지표로서 경부 및 상지 통증, 골 이식 공여부위  
에 대한 통증에 대하여 Visual Analogue Scale(VAS)의 변화 정  
도를 비교하였으며, Odom의 기준<sup>16)</sup>에 따른 임상 결과 및 합병  
증을 분석하였다. 방사선학적으로는 각각 독립적인 두 명의 저  
자가 조사하였으며, 수술 전과 수술 직후 및 술 후 3개월, 6개월  
그리고 최종 추시 때의 단순 방사선 사진을 촬영하여 수술 분절  
의 높이 변화, 티타늄 케이지의 종판 내 침강, 수술 분절 전만각  
의 변화를, 또한 굴곡 및 전진 측면 영상 사진을 측정하여 유합  
술의 결과를 평가하였다. 수술 분절의 높이는 추시 방사선 영상  
에서 정확한 추체 간의 실제 간격 측정의 어려움을 대신하여, 측  
면 단순 방사선 사진에서 상위 척추체의 상연과 하위 척추체의  
하연의 각각 앞, 뒤 모서리 사이의 높이를 측정하고 그 평균치  
로 하였으며, 전만각은 상위 척추체의 상연과 하위 척추체의 하  
연이 이루는 Cobb 각도로 평가하였다(Fig. 2). Harms 티타늄 케  
이지의 종판 내 침강 깊이의 측정은 케이지 상하, 앞뒤 모서리에  
서 각각 4 개의 수선을 내려, 전방 금속판의 고정 나사산(screw  
thread)까지 길이를 조사하였으며(Fig. 3A), 그리고 두 분절의 경  
우에는 모두 8 개의 길이를 측정하였다(Fig. 3B). 골유합은 최종 추  
시 사진에서 3 도 미만의 운동을 보이며 케이지 내부 혹은 자가  
이식골 주위에 골소주의 연결이 관찰된 경우로 판단하였다(Fig.  
4).

통계학적인 분석은 SPSS 통계 프로그램(version 18)을 이용하  
여 양 군간의 비교는 T-test 검정과 Mann-Whitney 검정을, 각  
군내에서의 결과 비교는 Paired t-test와 Wilcoxon 부호 순위 검  
정 시행하여, p-value가 0.05 미만일 때 유의성이 있는 것으로  
판단하였다.

## 결과

### 1. 임상적 결과

경부와 상지부 통증을 평가한 VAS 의 변화는 A군 전체에서,  
수술 전 평균 6.7±0.89 (6~9)에서 수술 후 1개월에 3.8±1.67  
(3~9), 그리고 최종 추시에 1.9±1.47 (1~5)로 현저한 감소를  
보였고, B군에서도 수술 전 평균 6.8±1.3 (5~9)에서 수술 후 1  
개월에 3.4±0.91 (3~6), 최종 추시에 1.7±0.97 (1~4)로 증상  
호전을 얻어, 양 군에서의 유의한 차이는 없었다(p=0.231). 골이  
식 공여부 통증에 대해서는 A군에서 수술 직후 VAS 점수는 평  
균 5.5±1.09 (5~9)였고, 최종 추시에서 1.9±1.37 (1~6)였다. B  
군에서는 수술 직후 평균 3.4±1.02 (2~5)였고, 최종 추시에 1.3  
±0.33 (1~5)로 양 군간에서 수술 직후(p<0.001)와 최종 추시  
상(p=0.014) 모두 A군이 유의하게 높았다(Fig. 5). Odom의 기준  
에 따른 임상 결과는 최종 추시에서 A군에서 우수(Excellent) 33

예, 양호(Good) 16 예, 보통(Fair) 6 예, 미흡(Poor) 1 예로, 87%  
의 양호 이상 성공률을 나타냈고, B군은 우수 31 예, 양호 15 예,  
보통 3 예, 미흡 2 예로, 90 %의 성공률을 보였으며, 양 군간 유  
의한 차이는 없었다(p=0.712).

합병증으로서 A군의 환자에서 수술 후 지속된, 운동시 악화되  
는 공여부 통증 2 예, 공여부 감각 이상 1 예, 공여부 접촉 시 나  
타나는 불편함 1 예를 호소하였으나, 수술 부위 및 공여부의 감  
염, 혈종 형성, 골절이나 내부 손상 등의 이상은 관찰되지 않았  
고, 재수술을 요하는 경우도 없었다. B군의 경우는 특이 공여부  
합병증을 호소하는 경우는 없었으며, 수술 전 경추증성 척수증  
이 심했던 2 예(단 분절 1 예, 두 분절 1 예)에서 수술 후 각각, 약  
2 개월(두 분절 수술 환자) 그리고 6 개월(단 분절 수술 환자)에  
지속되는 통증(VAS, 6) 및 척수증 증상을 보여, 경추부 후방에서  
후궁성형술을 시행하였다.

### 2. 방사선학적 결과

수술 분절의 높이는 A군 단 분절에서, 수술 전 35.1±2.40 mm  
(30.5~39.7)였고, 수술 직후에는 38.5±2.32 mm (33.5~43.2),  
수술 3 개월 후에는 37.9±2.77 mm (31.0~42.5), 그리고 최종  
추시에 37.1±2.96 mm (30.7~42.5)을 나타냈고, B군 단분절  
의 경우 수술 전 35.0±3.56 mm (25.5~38.5)였고, 수술 직후에  
는 39.0±2.81 mm (32.0~42.5), 수술 3 개월 후에는 38.0±2.28  
mm (31.0~38.5), 그리고 최종 추시에 37.9±2.35 mm (30.5~  
38.0)을 보였다. 양 군간의 통계적 차이는 없었으나(p=0.106),  
양 군 모두에서 수술 직후 증가되었다가, 차츰 높이의 감소 경향  
을 보였고, 최종적으로는 A군에서 평균 2.0 mm, B군에서는 2.9  
mm의 증가를 나타냈다. 두 분절의 경우에서도 단 분절과 비슷  
한 결과를 보였으며, 최종적으로는 A군에서 평균 3.0 mm, B군

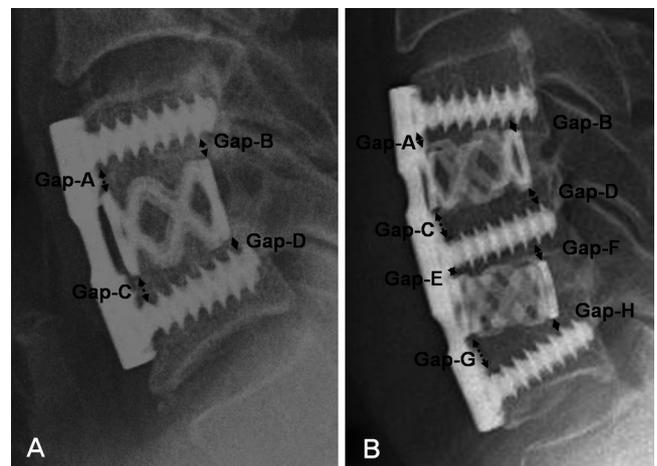
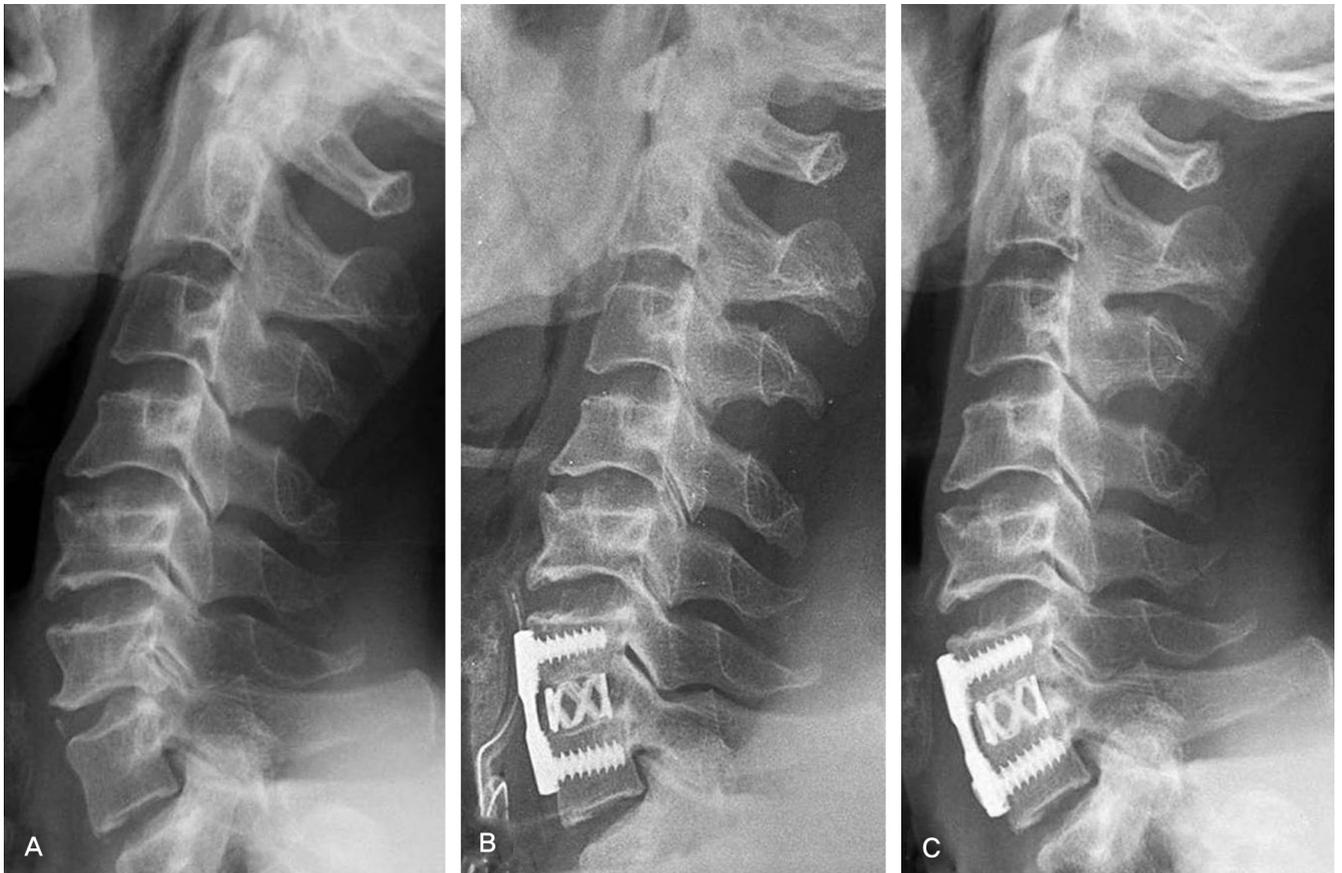


Fig. 3. Lateral radiograph of cervical spine showing cage subsidence measuring method which is checked a difference of gap that right angle distance from each edge of cage to screw for one level (A) and two levels (B).



**Fig. 4.** Serial radiographs of 57-year-old male patient underwent C6/7 anterior cervical fusion using Harms cage with anterior plating. Preoperative (A) and immediate postoperative radiograph (B) show increased disc height in C6/7. Follow radiographs (C) at 6 months showing solid union.

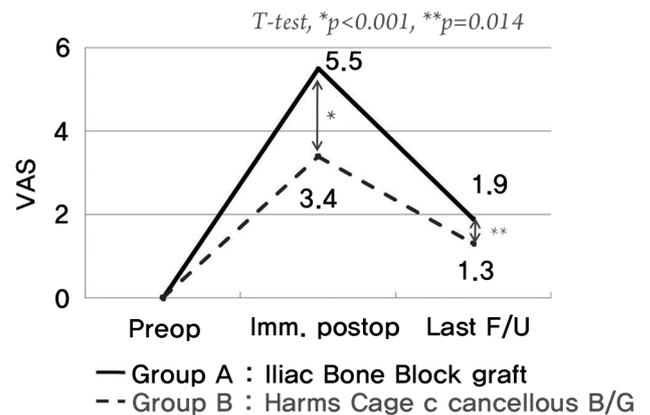
에서는 3.9 mm의 수술 분절 추체 증가로 나타났다(Fig. 6).

수술 분절 전만각의 변화는 A군 단 분절의 경우 수술 전  $4.1 \pm 4.94^\circ$  ( $-6.3 \sim 15.5$ )였고, 수술 직후에는  $4.9 \pm 4.33^\circ$  ( $-1.3 \sim 15.2$ ), 수술 3 개월 후에는  $5.0 \pm 4.76^\circ$  ( $0 \sim 15.4$ ), 그리고 최종 추시에  $5.1 \pm 4.77^\circ$  ( $-1.3 \sim 15.1$ )로 나타났고, B군 단 분절의 경우 수술 전  $4.3 \pm 5.81^\circ$  ( $-8.7 \sim 14.1$ )였고, 수술 직후에는  $7.3 \pm 3.66^\circ$  ( $-2.2 \sim 14.3$ ), 수술 3 개월 후에는  $7.5 \pm 4.27^\circ$  ( $-3.74 \sim 13.0$ ), 그리고 최종 추시에  $7.9 \pm 2.38^\circ$  ( $-4.7 \sim 9.64$ )로 양 군에서 모두 전만각이 유지되었으며, 통계적으로도 양 군에서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 두 분절에서도 비슷한 추이를 보였으며, 양 군간 통계적으로도 유의한 결과를 나타냈다( $p = 0.027$ ) (Fig. 7).

골유합은 수술 후 6 개월에, A군은 53 예(95%), B군은 46 예(91%)를 보였고, 수술 후 12 개월에 A군에서 1 예(2%, 두 분절), B군에서 2 예(4%, 단 분절 1예, 두 분절 1예)에서 불완전 유합 소견을 보였으나, 양 군에서 모두 2차적인 치료를 요하지는 않았으며, A군의 1예는 16 개월 추사에서, B군 2 예는 각각 16 개월과 18 개월 추시 상, 다른 임상적 합병증 없이 골유합 소견

을 관찰할 수 있었다.

B군 단 분절에서 Harms 티타늄 케이지의 종판 내 침강은 4 예(11%)에서는 일어나지 않았으며, 각 부위별 평균 값은 전상방  $0.9 \pm 1.0$  mm ( $0 \sim 3.2$ ), 후상방  $0.8 \pm 0.85$  mm ( $0 \sim 3.1$ ), 전하방  $0.7 \pm 0.95$  mm ( $0 \sim 3.1$ ), 후하방  $1.4 \pm 1.1$  mm ( $0 \sim 5.5$ )을 보였다.



**Fig. 5.** Graph showing the clinical outcome analysis with Visual Analogue Scale(VAS) for donor site pain.

두 분절의 경우에는 전 예에서 케이지의 침강을 보였고, 특히 아랫 분절에서 전상방  $0.6 \pm 0.68$  mm (0~1.9), 후상방  $0.5 \pm 1.04$  mm (0~3.0), 전하방  $0.2 \pm 1.26$  mm (0~4.5), 후하방  $1.1 \pm 1.4$  mm (0~4.1)을 나타냈다. 그리고 B군 전체의 후하방 평균 침강은 1.3 mm였다. 따라서 종판 내 침강은 단 분절과 두 분절 모두 아랫 분절의 후하방에서 다른 부위보다 침강이 유의하게 높게 나타나는 결과를 보였다( $p < 0.001$ )(Fig. 8).

### 고찰

경추 전방 추체 간 유합술에서 케이지의 사용은 공여부의 이환을 줄이며, 골유합이 이루어 질 때까지 초기 안정성을 제공하고, 이식골의 붕괴를 피할 수 있다. 그 중에서도 자가 삼면 장골 블록의 채취에 따른 공여부 이환을 줄일 수 있는 것이 가장 큰 장점이다. Sawin 등<sup>17)</sup>은 자가 피질 장골 이식의 공여부 이환을 수술 후 1년에 36 %, 수술 후 4 년에 31 %라고 보고하였고, Hacker 등<sup>7)</sup>은 케이지 사용 군에서 수술 후 1 년에 1.2 %의 공여

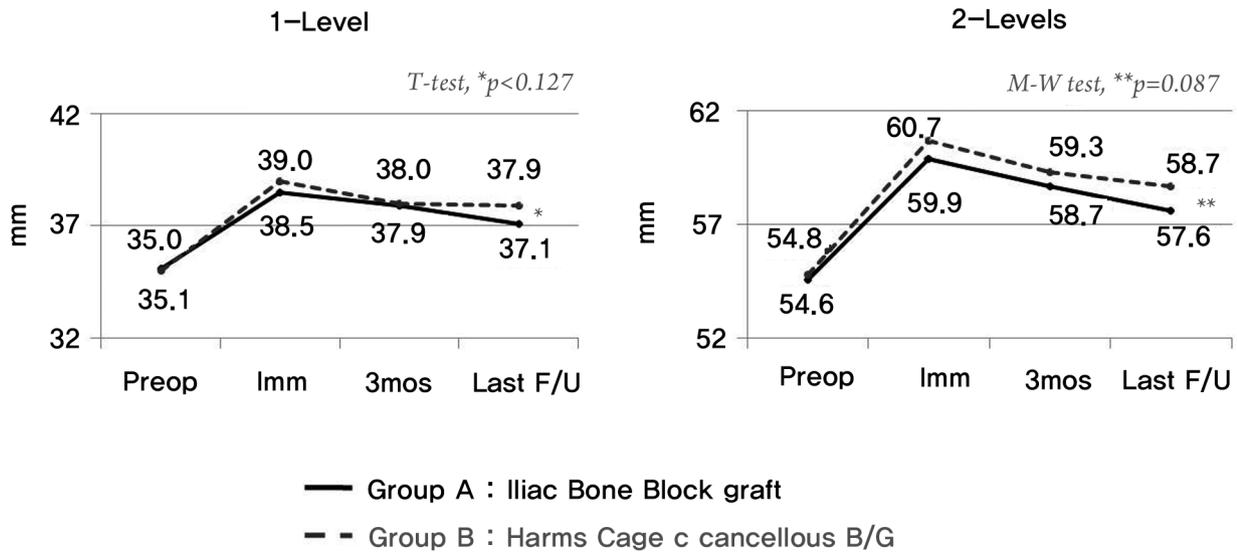


Fig. 6. Graph showing the change of average segmental height for one level and two levels.

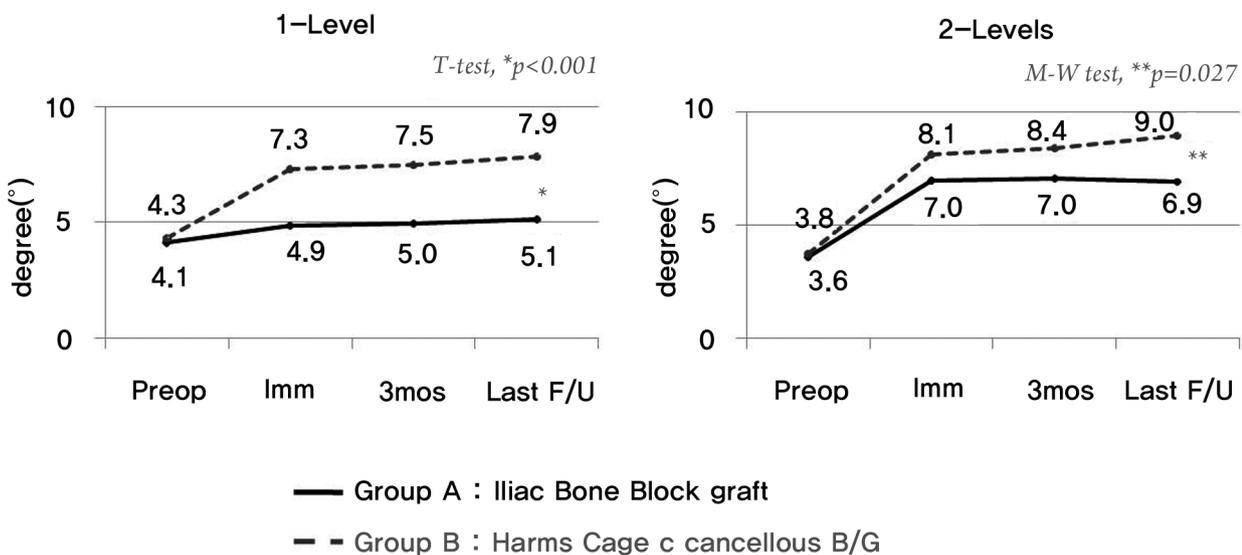


Fig. 7. Graph showing the change of average sagittal segmental alignment for one level and two levels.

부 통증을 보였다고 하였으며, Cauthen 등<sup>18)</sup>은 케이지 수술 후 2년에 공여부 통증이 0%라고 밝혔다. 본 연구에서도 공여부 통증에 따른 임상적 결과에서 삼면 피질골 채취 군의 수술 후 통증 수치가 케이지 사용 군보다 높게 나타나, 다른 연구들과 비슷한 결과를 얻을 수 있었다. 따라서, 의사와 환자에게도 모두 큰 부담이 되어 왔던 자가 장골 이식술의 공여부 통증에 대하여 추체간 유합의 대체 방법으로 피할 수 있다는 것은 이견의 여지가 없을 것으로 사료된다. 그렇지만, 본 연구에서 공여부 통증의 통계학적 유의한 차이는 있었으나 수술 직후에 비하여 최종 추시에서의 통증 수치 차이는 크게 줄어들었다. 그러므로 합병증의 발생이 없었고, 초기 통증이 적은 것이 케이지 사용의 주된 장점이라고 생각된다. 특히 공여부 골채취 과정 중에서도, 저자들은 최소 침습적인 채취를 위해 최소한의 피부 절개를 시행하고, 장골능의 외순(outer lip)에서 정(chisel)을 이용하여 피질골에 틈을 만들어 뚜껍처럼 개방한 뒤, 저자들이 고안한 골채취용 트레핀(trephine)을 2-3회 삽입하여 해면골만 채취하고, 다시 피질골 뚜껍을 덮고 봉합 고정하는 방법으로 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. 또한 케이지의 사용 방법에서도, 저자들은 실린더 모양의 70mm 높이로 생산된 경추용 Harms 티타늄 케이지를 이식부의 높이보다 약 2mm 가량 길게 맞추어 절단 후, 날카로운 절단면은 줄(rasp)을 이용해 다듬었으며, Casper 신연기를 사용하여 이식부의 상하 종판 손상을 주지 않도록 삽입하고, 신연력 제거 후 접촉면에 의한 압박 고정을 확인 하였다.

그리고 본 연구에서는 전 예에서 전방 금속판 고정술을 동시에 시행하여 수술 분절의 높이 유지와 전만각의 회복, 골유합 소견에서 우수한 결과를 나타냈다. 아직까지도 전방 금속판 고정술에 대해서 장단점이 각각 보고되고 있지만, 생역학 비교 연구에서는 전방 금속판 고정술이 안정성에 있어서 더 높다고 밝히고 있고,<sup>19)</sup> 특히 다 분절 경추 추체간 유합술에서 타 임상 연구들에서는 금속판 고정을 하지 않은 경우 불유합이 37~44%

로 높게 나타난다고 하였다.<sup>20,21)</sup> Papadopoulos 등<sup>22)</sup>은 다 분절에서 금속판 고정을 시행하여 4%의 낮은 가관절증 빈도를 보였고, 국내 연구에서도 다 분절 유합술에서 금속판 고정으로 양호한 결과를 보고하였다.<sup>23)</sup> 비록 이번 연구에서는 전방 금속판 고정을 시행하지 않은 경우에 대한 직접 비교는 하지 못했고, 외래 환자의 특성상, 수술 후 외래 추시를 3개월 단위로 시행하였기 때문에, 정확한 골유합의 시기를 파악할 수 없었다. 하지만 수술 후 3개월 방사선 검사상 A, B군에서 95%, 91%의 유합률, 그리고 최종 추시에서도 불유합 경우는 보이지 않은 결과는, 티타늄 케이지만 사용한 타 연구에 비추어 보았을 때 비교적 좋은 결과로 사료된다.<sup>24)</sup> 물론 과거에 나사못의 이완, 금속판의 파손 등, 금속판 기기와 관련된 합병증은 금속판의 디자인 개선과 재질의 혁신적인 발전이 힘입어 크게 줄어들었으나, 아직도 관련 문제점들은 보고되고 있어 논란이 되고 있다.<sup>10,25)</sup> 본 연구에서도 금속판 파손의 경우는 없었으나, B군의 골유합 소견을 보이지 않았던 단분절 환자 1예에서 수술 후 3개월에, 케이지 침강을 동반한 하방 좌측의 나사못 1개의 파손을 관찰 하였다. 그러나 수술 후 16개월 추시에서 골유합 소견을 확인할 수 있었으며, 나사못의 이탈이나 기타 증상 발현과 같은 합병증은 보이지 않았다.

또한, 본 연구에서 A와 B군 사이의 임상적 치료 결과, 임상적으로 공여부 통증 정도와, 방사선적 평가에서도 최종 추시에서 전만각의 변화에서 유의한 변화가 있었다. 그러나 각 군내서 단분절과 두 분절의 비교 평가는 두 분절의 경우가 A군은 10예(18%), B군은 15예(29%)로 적어 비교에 제한이 있었으며, 방사선적 결과에서 최종 추시 상 각 군내에서 단 분절에 비하여 두 분절의 전만각이 평균 약 2배로 나타났으나, 수술 분절의 높이에서는 그 만큼의 차이를 보이지 않았다. 이는 두 분절이 인접 분절이기 때문에, 두 분절의 중간 추체의 상하연이 모두 수술적 처치의 대상이고, 또 이식골이나 케이지의 침강에 따라 분절 높이의 감소가 영향을 주었을 것으로 사료된다.

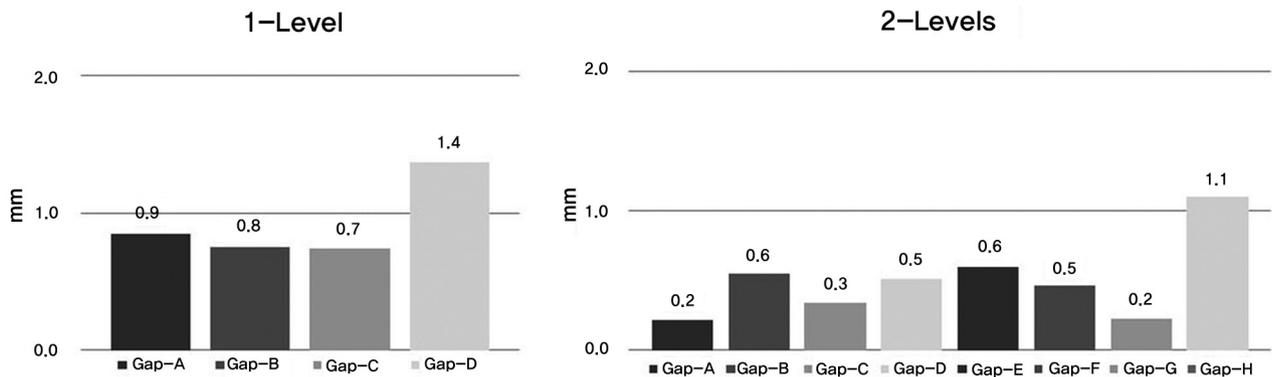


Fig. 8. Graph showing the change of average subsidence of Harms titanium cage for one level and two levels.

특히 경추 추체 간 유합술에서 케이지 사용에 대한 문제로 대두된 것이 수술 분절 추체의 종판내 침강이다. 여기에는 여러 원인들이 관여되어, 종판과 케이지의 탄성 계수의 차이에서 기인하는 응력도 작용할 것으로 추정 되고, 골유합을 위해 연골 종판 소파술시 과도한 제거로 골성 종판이 파괴되는 것과도 관련이 있을 것이며, 수술 분절의 초기 불안정성, 경추의 움직임, 케이지 디자인 모양이 상대적인 접촉 면적의 감소로 인하여 압력이 집중되는 것과 수술 환자의 골 자체가 골다공증이 동반되어 약한 경우, 수술시 과도한 신연력으로 높이 증가에 따른 반작용 압박력이 연관되어 있다.<sup>26)</sup> 연구자와 케이지의 재질에 따라 다양한 연구가 있지만, 티타늄 케이지의 경우, Jonbergen 등<sup>27)</sup>에 따르면 수술 후 6 개월에 평균 1.06 mm의 침강을, Schmieder 등<sup>28)</sup>은 수술 후 2 년에 평균 1 mm 침강을 보고하면서 특히 전방 1.13 mm, 후방 0.9 mm로 보고하였다. 본 연구에서도 47 예(89 %)에서 종판 내 케이지 침강을 보였으나, 기존의 연구들과 다르게 가장 심한 침강은 케이지의 후하방에서 일어났다. 특히, 방사선 추시 영상에서 골유합의 진행에 따라 종판 내 케이지 침강 정도의 직접 측정이 어려웠고, 검사자 간 오차도 컸다(Cohen's Kappa = 0.68). 따라서 본 연구에서는 그에 대한 대안으로 전방 금속판 고정술에 사용한 나사의 머리 부위가 금속판의 잠김 나사에 의해 고정되는 방식(Semiconstrained, Rotational system)이므로, 나사못의 이탈과 각변형 및 위치 이동의 가능성이 매우 낮은 것을 고려하여, 삽입한 나사의 나사산과 케이지 모서리와의 수선 거리로 침강의 정도를 측정하였으며(Cohen's Kappa = 0.88), 그 결과 타 연구들 보다 정확한 측정을 할 수 있었다고 사료된다. 그리고 후방에서의 케이지 침강이 경추의 전만으로 인한 후방부의 응력 집중 영향도 있을 수 있으나, 기존의 연구에서와 달리 후하방의 침강이 큰, 본 연구의 결과는 전방 금속판 고정술을 시행한 점이 영향을 주었을 것으로 추정된다. 따라서 이에 대한 정확한 원인 분석을 위해서는 많은 경우를 대상으로 한 생역학적 비교 연구가 필요할 것이다.

## 결론

경추 전방 유합술에서 Harms 티타늄 케이지 내에 자가 해면 골 이식을 이용한 유합술은 우수한 골유합 및 임상 호전을 나타냈으며, 특히 골이식 공여부의 이환을 최소화 하고, 추체 간 높이와 경추 전만을 유지할 수 있는 유용한 술식으로 판단된다. 그리고 골유합 및 종판 내 침강에 영향을 준 전방 금속판 고정술의 긍정적인 효과에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg.* 1958;15:602-17.
2. Smith GW, Robinson RA. The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg Am.* 1958;40:607-24.
3. Coric D, Branch CL Jr, Jenkins JD. Revision of anterior cervical pseudoarthrosis with anterior allograft fusion and plating. *J Neurosurg.* 1997;86:969-74.
4. Wang JC, McDonough PW, Endow KK, Delamarter RB. Increased fusion rates with cervical plating for two-level anterior cervical discectomy and fusion. *Spine (Philla Pa 1976).* 2000;25:41-5.
5. Abd-Alrahman N, Dokmak AS, Abou-Madawi A. Anterior cervical discectomy (ACD) versus anterior cervical fusion (ACF), clinical and radiological outcome study. *Acta Neurochir.* 1999;141:1089-92.
6. Bishop RC, Moore KA, Hadley MN. Anterior cervical interbody fusion using autogeneic and allogeneic bone graft substrate: a prospective comparative analysis. *J Neurosurg.* 1996;85:206-10.
7. Hacker RJ, Cauthen JC, Gilbert TJ, Griffith SL. A prospective randomized multicenter clinical evaluation of an anterior cervical fusion cage. *Spine (Philla Pa 1976).* 2000;25:2646-54.
8. Kulkarni AG, Hee HT, Wong HK. Solis cage (PEEK) for anterior cervical fusion: preliminary radiological results with emphasis on fusion and subsidence. *Spine J.* 2007;7:205-9.
9. Savolainen S, Rinne J, Hernesniemi J. A prospective randomized study of anterior single-level cervical disc operations with long-term follow-up: surgical fusion is unnecessary. *Neurosurgery.* 1998;43:51-5.
10. Shapiro S. Banked fibula and the locking anterior cervical plate in anterior cervical fusions following cervical discectomy. *J Neurosurg.* 1996;84:161-5.
11. Wilke HJ, Kettler A, Goetz C, Claes L. Subsidence resulting from simulated postoperative neck movements: an in vitro investigation with a new cervical fusion cage. *Spine (Philla Pa 1976).* 2000;25:2762-70.
12. Park HJ, Shim YJ, Yang JH. Anterior decompression and fusion in the treatment of single-level cervical disc herniation. *J Kor Soc Spine Surg.* 2008;15:140-8.

13. Gercek E, Arlet V, Delisle J, Marchesi D. Subsidence of stand-alone cervical cages in anterior interbody fusion: warning. *Eur Spine J*. 2003;12:513-6.
14. Kandziora F, Schollmeier G, Scholz M, et al. Influence of cage design on interbody fusion in a sheep cervical spine model. *J Neurosurg*. 2002;96:321-2.
15. Majd ME, Vadhva M, Holt RT. Anterior cervical reconstruction using titanium cages with anterior plating. *Spine (Philla Pa 1976)*. 1999;24:1604-10.
16. Odom GL, Finney W, Woodhall B. Cervical disk lesions. *J Am Med Assoc*. 1958;166:23-8.
17. Sawin PD, Traynelis VC, Menezes AH. A comparative analysis of fusion rates and donor-site morbidity for autogeneic rib and iliac crest bone grafts in posterior cervical fusions. *J Neurosurg*. 1998;88:255-65.
18. Cauthen JC, Kinard RE, Vogler JB, et al. Outcome analysis of noninstrumented anterior cervical discectomy and interbody fusion in 348 patients. *Spine (Philla Pa 1976)*. 1998;23:188-92.
19. Greene DL, Crawford NR, Chamberlain RH, Park SC, Crandall D. Biomechanical comparison of cervical interbody cage versus structural bone graft. *Spine J*. 2003;3:262-9.
20. Emery SE, Bolesta MJ, Banks MA, Jones PK. Robinson anterior cervical fusion comparison of the standard and modified techniques. *Spine (Philla Pa 1976)*. 1994;19:660-3.
21. Wang JC, McDonough PW, Kanim LE, Endow KK, Delamarter RB. Increased fusion rates with cervical plating for three-level anterior cervical discectomy and fusion. *Spine (Philla Pa 1976)*. 2001;26:643-7.
22. Papadopoulos EC, Huang RC, Girardi FP, Synnott K, Cammisa FP Jr. Three-level anterior cervical discectomy and fusion with plate fixation: radiographic and clinical results. *Spine (Philla Pa 1976)*. 2006;31:897-902.
23. Lee SH, Lee ST, Lee YK, et al. Three-level anterior cervical discectomy and fusion with cervical plate. *J Korean Soc Spine Surg*. 2002;9:238-44.
24. Thome C, Leheta O, Krauss JK, Zevgaridis D. A prospective randomized comparison of rectangular titanium cage fusion and iliac crest autograft fusion in patients undergoing anterior cervical discectomy. *J Neurosurg Spine*. 2006;4:1-9.
25. Zaveri GR, Ford M. Cervical spondylosis: the role of anterior instrumentation after decompression and fusion. *J Spinal Disord*. 2001;14:10-6.
26. Fujibayashi S, Neo M, Nakamura T. Stand-alone interbody cage versus anterior cervical plate for treatment of cervical disc herniation: sequential changes in cage subsidence. *J Clin Neurosci*. 2008;15:1017-22.
27. van Jonbergen HP, Spruit M, Anderson PG, Pavlov PW. Anterior cervical interbody fusion with a titanium box cage: early radiological assessment of fusion and subsidence. *Spine J*. 2005;5:645-9.
28. Schmieder K, Wolzik-Grossmann M, Pechlivanis I, Engelhardt M, Scholz M, Harders A. Subsidence of the wing titanium cage after anterior cervical interbody fusion: 2-year follow-up study. *J Neurosurg Spine*. 2006;4:447-53.

## 경추 전방 유합술에서 Hams 케이지와 장골 블록 이식술의 임상적, 방사선학적 결과 비교

정재윤 · 임지현 · 서형연 · 김성규 · 이승훈  
전남대학교 의과대학 정형외과학교실

**연구 계획:** 후향적 연구

**목적:** 경추 전방 추체 간 유합술에서 Hams 티타늄 케이지 내 자가 해면골 이식술과 장골 블록 자가 삼면 피질골 이식술의 임상적, 방사선학적 결과를 비교 분석하고자 하였다.

**선행문헌의 요약:** 경추 전방 추체 간 유합술에서 유합물에 대한 최선의 대체재에 대해서 아직까지 확립되지 않았다.

**대상 및 방법:** 경추 전방 추체 간 유합술을 시행한 107명의 환자에 대하여, 장골 블록 자가 삼면 피질골 이식술을 받은 56명을 A군으로, 경추용 Hams 티타늄 케이지 내 자가 해면골 이식술을 받은 51명을 B군으로 구분하였다. 양 군에서 모두 금속판 고정술을 동반 시행하였다. 임상적 평가는 경추부 및 상지, 골이식 공여부위에 대한 통증과 합병증의 평가 지표로 Visual Analogue Scale(VAS)과 Odom의 기준을 사용하였다. 방사선적으로는 수술 분절의 높이 변화와 시상면 전만각, 골유합률을 측정하였고, 추가적으로 B군에서 케이지의 침강 정도를 측정하였다.

**결과:** 공여부 통증 지표로서 VAS 점수는 A군에서 최종 추시 상 B군에 비하여 유의하게 높았다. 수술 분절 시상면 전만각의 변화는 단 분절과 두 분절에서 모두 유의하게 B군이 A군보다 높은 증가를 보였다. 골유합률은 두 군에서 수술 후 6개월에 각각 95%와 91%였고, 최종 추시 상 양군의 전 예에서 골유합을 보였다. B군의 Hams 티타늄 케이지의 침강은 주로 후하방에서 발생하였으며, 최종 추시에서 후하방의 침강 정도는 평균 1.3 mm로 측정되었다.

**결론:** Hams 티타늄 케이지 내 자가 해면골 이식술 및 금속판 고정술은 만족할 만한 임상적, 방사선적 결과를 보였으며, 장골 블록 자가골 이식술을 대체할 수 있는 방법으로 사료된다.

**색인 단어:** 경추 전방 유합술, Hams 티타늄 케이지, 장골 블록

**약칭 제목:** 경추 전방 유합시 Hams 케이지 결과