

Restoration of Lumbar Lordosis After Posterior Lumbar Interbody Fusion with 4 Degree Cage in Degenerative Spinal Disease

Kyu-Jung Cho, M.D., Young-Tae Kim, M.D., Seung-Rim Park, M.D., Seung-Hyun Hong, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2013 Jun;20(2):51-57.

Originally published online June 30, 2013;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2013.20.2.51>

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 2013 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/DOLx.php?id=10.4184/jkss.2013.20.2.51>

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.

Restoration of Lumbar Lordosis After Posterior Lumbar Interbody Fusion with 4 Degree Cage in Degenerative Spinal Disease

Kyu-Jung Cho, M.D., Young-Tae Kim, M.D., Seung-Rim Park, M.D., Seung-Hyun Hong, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Inha University Incheon, Korea

Study Design: Retrospective radiological evaluation.

Objectives: This purpose of this study is to determine how much lumbar lordosis and disc heights are restored after posterior lumbar interbody fusion (PLIF) with cage in degenerative spinal disease.

Summary of Literature Review: Restoration of lumbar lordosis in lumbar spine surgery is crucial for clinical outcomes, but there are few studies about the relationship between restoration of lumbar lordosis and cage.

Material and Method: Eighty-one patients with degenerative spinal diseases underwent PLIF using metal cage with 4° lordotic angle. The mean age was 61 year-old (range 38-83 years). Cases with late complications including nonunion, subsidence of cage and instrument failure were excluded in this study. Lumbar lordosis, segmental lordosis, disc height, and sagittal alignment were analyzed on radiographs.

Results: The fused level was one segment in 62 patients and two segments in 19 patients. All patients had the fusion from L3 to the sacrum. Preoperative lumbar lordosis was 34.2°, improved to 34.6° after surgery, and then changed to 32.2° at the final follow-up, demonstrating that the cage with 4° lordotic angle was not effective to restore lumbar lordosis. Segmental lordosis at the level of cage decreased at the final follow-up as compared to preoperative value at all segments. Disc height was improved at the final follow-up as compared to preoperative value.

Conclusion: Disc height was restored after PLIF using cage in the surgery for degenerative lumbar spine. However, lumbar lordosis and segmental lordosis were decreased at the final follow-up as compared to preoperative lordosis.

Key Words: Posterior lumbar interbody fusion, Cage, Lumbar Lordosis, Segmental Lordosis, Disc Height

서론

Cloward¹⁾ 의해 도입된 후방 추체간 유합술은 퇴행성 척추 질환의 수술적 치료 방법으로 널리 사용되고 있다. 후방 추체간 유합술은 체중 부하의 약 80%가 전달되는 추체를 유합하기 때문에 후외방 유합술이나 후방 유합술 보다는 생역학적으로 안정된 방법이며 추간관 높이와 요추 분절의 전만각 회복에도 효과적이라고 알려져 있다. 또한 후방 추체간 유합술이 후방 유합술보다 소요되는 이식골의 양이 적어서 굳이 자가 장골을 채취하지 않고 국소골만을 이식해도 되는 장점이 있다.²⁻⁵⁾

요추의 정상적인 전만각은 척추에 가해지는 하중과 충격을 완화하는 역할을 하며 척추 근육이 효과적으로 작용할 수 있게 한다. 만약 이 전만각이 정상적인 형태를 벗어나면 척추에 가해지는 하중의 분포가 고르지 못하여 몸의 균형이 무너져 환자에게 만성적인 허리 통증의 원인이 될 수 있어 수술 후 전만각의 회복

Received: April 23, 2012

Revised: July 4, 2012

Accepted: February 25, 2013

Published Online: June 30, 2013

Corresponding author: Kyu-Jung Cho, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inha University Hospital

7-206, 3rd Street Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-103, Korea

TEL: 82-32-890-3043, **FAX:** 82-32-890-3047

E-mail: chokj@inha.ac.kr

"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."

본 연구는 인하대학교 연구비 지원에 의해 수행되었음.

Table 1. Change of lumbar lordosis

	Preop	Postop	Final	Preop-PO (P-value)	Preop-final (P-value)	PO-final (P-value)
Lumbar lordosis	34.2°	34.6°	32.2°	0.4° (0.71)	-2.0° (0.008)	-2.4° (0.001)
Lumbar lordosis Under 60 y-o	36.0°	36.5°	33.3°	0.5° (0.163)	-2.7° (0.136)	-3.2° (0.002)
Lumbar lordosis Over 60 y-o	32.2°	32.2°	30.8°	0° (0.591)	-1.4° (0.173)	-1.4° (0.258)

은 환자의 예후에 있어 중요하다고 할 수 있다.

저자들은 유합술에 필요한 자가 장골을 채취하는 공여부 부위의 통증이나 감염 등의 합병증을 피하기 위해, 퇴행성 척추 질환에 감압술 과정에서 얻어지는 국소골 만으로 후방 추체간 유합술과 일측 후방 유합술을 동시에 시행하는 방법을 수년 전부터 시행해 오고 있다. 추체간에는 국소골을 채워 넣은 케이지를 삽입하였으며, 초창기에는 4도의 케이지를 사용하다가 이후 8도 케이지를 주로 사용하고 있다. 그러나 케이지 삽입 이후에 요추 전만각의 회복이 만족스럽지 않은 환자들이 발견되었다. 특히 초창기에 사용한 4도 케이지를 삽입한 환자에서 요추 전만각의 교정 소실이 발견되었다.

정상 요추 전만각은 문헌마다 달라 평균 40~60도 심지어 79도까지 보고되고 있지만, 각 요추 분절각은 하부 요추로 갈수록 증가해서 4-5요추, 5요추-1천추는 각각 20도, 28도 정도로 알려져 있다.⁶⁻⁷⁾ 현재 시중에서 후방 추체간 유합술에 사용하는 케이지는 대부분 전만각이 0도, 4도, 8도로 만들어져 있으며, 이론적으로 4도, 8도의 케이지를 사용해서는 특히 하부 요추의 요추 전만각을 정상치만큼 회복할 수가 없다.

이에 저자들은 퇴행성 척추 질환으로 케이지를 사용한 후방 추체간 유합술을 시행받은 환자를 후향적으로 분석하여 요추 전만각과 추간판 높이가 얼마나 회복되는가를 알아보고자 한다.

대상 및 방법

퇴행성 척추질환으로 케이지를 이용한 후방 추체간 유합술을 시행 받은 환자 중 1년 이상 경과 관찰한 81명을 대상으로 하였다. 평균 나이는 61±10.95세(38-83세)였으며, 남자 32명, 여자 49명이었다. 평균 추시 기간은 24개월이었다. 대상 환자 선정은 1) 요추 전만의 회복이 중요한 하부 요추인 제 3요추부터 1천추에 유합술이 시행된 환자. 2) 전만각이 4도인 금속 케이지를 사용한 환자. 3) 정확한 비교를 위하여 동일한 집도의가 수술한 환자. 4) 수술 후 감염, 불유합, 케이지의 침강, 기기 파손 등의 합병

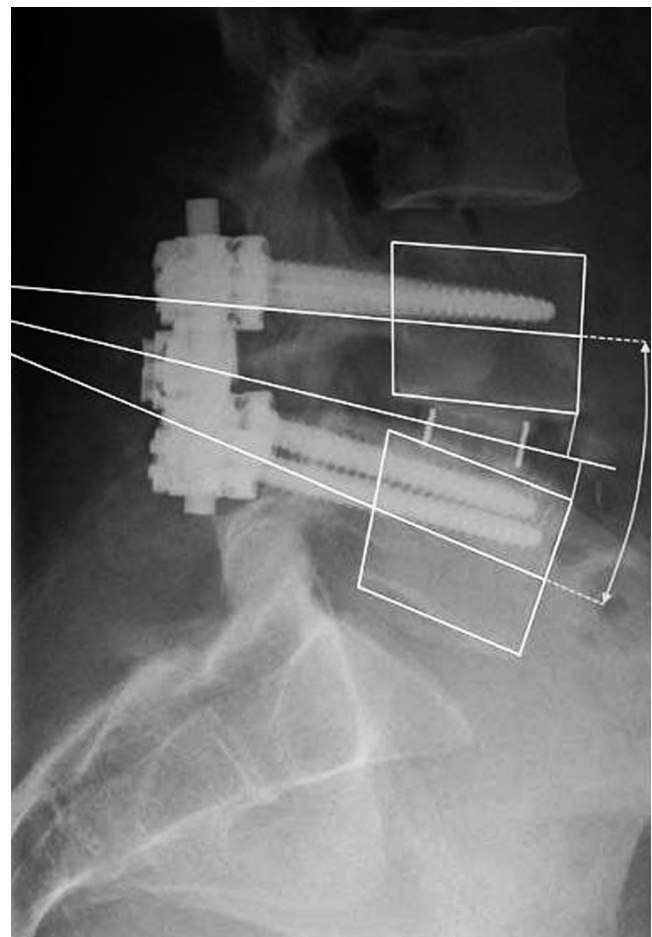


Fig. 1. Measurement method of disc height. The midpoint between the 2 posterior corners and the midpoints between the 2 anterior corners were computed. A bisectrix of the sagittal plane angle between the vertebra's midplane was computed and the perpendicular distances to the upper vertebra's lower anterior corner and the lower vertebra's upper anterior corner determined.

Disc height =

Distance to (upper vertebra's lower anterior corner + lower vertebra's upper anterior corner)
mean of cranial and caudal depth of the upper vertebra body

Table 2. Change of segmental lordosis

	Preop	Postop	Final	Preop-PO (P-value)	Preop-final (P-value)	PO-final (P-value)
Segmental lordosis L34	5.0°	5.4°	4.3°	0.4° (0.70)	-0.7° (0.58)	-1.1° (0.16)
Segmental lordosis L45	7.1°	8.4°	6.2°	1.3° (0.001)	-0.9° (0.045)	-2.2° (0.001)
Segmental lordosis L5S1	9.8°	9.8°	9.1°	0° (0.99)	-0.7° (0.55)	-0.7° (0.38)

증이 발생한 환자는 대상에서 제외하였다.

수술 방법은 신경 압박이 심한 쪽 편측으로 접근하여 추간판 절제술을 시행한 다음, 케이지는 좌, 우측 관계 없이 분절 당 1개를 삽입하였다. 추간판을 철저히 제거하고 케이지를 삽입하기 전에 먼저 추간판 부위에 국소골을 충분히 채워 넣어 케이지 외부에서도 골유합이 이루어질 수 있도록 하였다. 물론 케이지 내부에도 국소골을 최대한 많이 넣었다. 남은 국소골은 케이지를 삽입한 반대측에 후외방 유합술을 시행하였다.

수술 전, 수술 6주, 마지막 추시시에 요추 전 정면 및 측면 방사선 사진을 이용하여 요추 전만각, 케이지가 삽입된 요추 분절각, 추간판 높이, 시상축 정렬을 분석하였다. 요추 전만각은 제1요추 상단과 제1천추 상단까지 Cobb 방법으로 측정하였다. 요

추 분절각은 유합 분절의 상위 추체의 상단과 하위 추체의 하단을 이은 선이 만나서 이루는 각으로 측정하였다. 추간판 높이는 distortion-compensated roentgen analysis⁸⁾ 방법(Fig. 1)으로 측정하였다.

통계적 분석은 T-test, chi-square test 및 ANOVA test를 사용하였고, p 값이 0.05이하 시 통계학적 유의성이 있는 것으로 평가하였다.

결과

제 3요추에서 1천추까지 유합술을 시행한 81명을 포함하였고 62명에서 1 분절 유합을, 19명에서 2분절 유합을 시행하였다. 유합 분절은 4-5 요추가 46명, 5요추-1천추가 12명, 3-4 요추가 4명, 3-4-5 요추가 9명, 4-5요추-1천추가 10명이었다.

1. 요추 전만각 (Table 1)

전체 요추 전만각은 수술 전 34.2°에서 수술 후 34.6°로 증가하였지만 통계학적으로 유의하지 않았다($p=0.714$). 최종 추시시 요추 전만각은 32.2°로 수술 전과 수술 직후에 비해 통계학적으로 유의하게 감소하였다($p=0.008, 0.001$). 즉 요추 유합술에 케이지를 사용하였지만 최종 추시시 요추 전만각은 수술 전에 비해 오히려 감소된 결과를 보였다(Fig. 2).

60세를 기준으로 환자 군을 나누어 분석한 결과 60세 이상 환자군에서 요추 전만각의 변화는 수술 전-수술 후-최종 추시시 각각 36.0° - 36.5° - 33.3°로 측정되어, 60세 이하 32.2° - 32.2° - 30.8°와 비교하여 차이가 없었으며 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.22, 0.37, 0.18$).

2. 케이지 삽입 분절의 분절각 (Table 2)

케이지가 삽입된 분절은 3요추부터 1천추까지로, 3-4요추, 4-5요추, 5요추-1천추에서 각각 요추 분절각을 측정하였다. 3-4요추 분절에 삽입된 케이지는 13예였고, 4-5요추 분절에 65

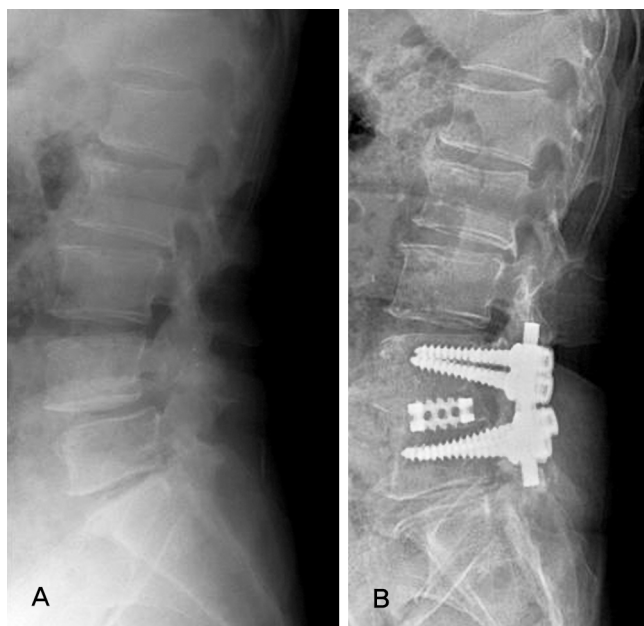


Fig 2. Loss of lumbar lordosis after posterior lumbar interbody fusion for the patient with spinal stenosis. **(A)** On preoperative x-ray lumbar lordosis was 32.7° and segmental lordosis at L45 was 7.4°. **(B)** At the final follow-up, lumbar lordosis was 25.3° and segmental lordosis was 4.3° with significant loss of lordosis.

Table 3. Change of disc height

	Preop	Postop	Final	Preop-PO (P-value)	Preop-final (P-value)	PO-final (P-value)
L34	0.4	0.42	0.4	0.02 (0.54)	0 (0.92)	-0.02 (0.23)
L45	0.38	0.47	0.41	0.09 (0.00)	0.03 (0.09)	0.06 (0.09)
L5S1	0.45	0.49	0.48	0.04 (0.23)	0.03 (0.41)	-0.01 (0.17)

예, 5요추-1천추에 22°였다.

요추 분절각은 3-4요추에서 수술 전에 5.0°가 수술 후 5.4°로 호전되었다가 최종 추시시에 4.3°로 교정 소실되어 오히려 수술 전보다 감소하였다. 4-5요추는 수술 전에 7.1°, 수술 후 8.4°, 최종 추시시에 6.2°로 최종 추시시 수술 전보다 감소하였다. 5요추-1천추는 수술 전에 9.8°, 수술 후 9.8°, 최종 추시시에 9.1°로 나타나 최종 추시시 수술 전에 비해 감소하였다. 즉 3-4, 4-5요추, 5요추-1천추의 모든 분절에서 최종 추시시 수술 전 및 직후에 비해 교정 소실이 발생하였고 특히 4-5요추에서는 수술 전에 비해 최종 추시시 통계학적으로 유의하게 많은 교정 소실이 있었다($p=0.045$).

3. 추간판 높이 (Table 3)

추간판의 높이는 환자별로 나타날 수 있는 절대적인 추간판 높이 차이를 보정하기 위해서 추간판 높이와 추체의 비율로 측정을 하였다. 수술 전, 수술 후, 최종 추시시 각각 3-4 요추가 0.40-0.42-0.40, 4-5요추가 0.38-0.47-0.41, 5요추-1천추가 0.45-0.49-0.48로 나타나 수술 전에 비해 최종 추시시 추간판 높이는 유지 및 회복 양상을 보였다. 하지만 수술 직후에 비해서는 교정 소실로 인해 최종 추시시에 모든 분절에서 추간판 높이가 감소되었다. 특히 4-5 요추에서 통계학적으로 유의하게 교정이 소실되었다($p=0.0001$).

4. 제 7 경추 수선

제 7경추 수선은 수술 전 15.5mm에서 최종 추시시 26.3 mm로 증가하는 추세를 보였지만 통계학적으로 유의하지 않았다($p=0.71$).

고 찰

요추부 질환의 치료에서 추체간 유합술은 퇴행성 변화의 일차적인 병소인 추간판을 직접 절제함으로써 통증의 원인을 근본

적으로 제거한다. 그리고 신경관 감압의 목적뿐만 아니라, 추체 높이를 회복시키고 전방 지지를 재건해서 체중부하를 지지하는 장점 등으로 최근 많이 사용되는 수술 방법이다.⁹⁻¹¹⁾ 골유합 측면에서도 단순히 후외방 유합술보다는 압박력이 작용하는 전방 부위에 골이식을 하기 때문에 우수한 결과를 보이고 있다. 그리고 후외방 유합술에 비해 이식골의 양이 적게 필요하기 때문에 자가 장골 이식골을 채취할 필요가 없어서 장골 이식골 공여 부위의 통증 및 감염 등의 합병증이 발생하지 않는다는 장점도 있다.¹²⁾

추체간 유합술의 방법으로는 전방 요추 추체간 유합술(ALIF), 신경공 경유 요추 추체간 유합술(TLIF), 후방 요추 추체간 유합술(PLIF) 등이 있다. Hsieh¹³⁾ 등은 전방 요추 추체간 유합술 및 신경공 경유 요추 추체간 유합술에서 신경공 높이, 유합분절 각도, 요추 전만각의 변화를 비교하였는데 전방 요추 추체간 유합술이 신경공 경유 추체간 유합술 보다 요추 전만각의 회복이 효과적이라 발표하였다. 하지만 전방 요추 추체간 유합술은 신경공 경유 유합술이나 후방 유합술과 달리 전방 도달을 추가적으로 시행해야 하는 번거로움이 있다.

저자들은 자가 장골을 이식한 후외방 유합술과 국소골만을 이용한 후방 요추추체간 유합술을 비교한 연구에서 이식골 공여부인 장골 부위 통증이 술후 3개월째는 91.7%에서 나타났고 그 중 20.8%에서는 6개월 이상 지속되었다.¹⁴⁾ 그래서 이식골을 따로 채취하지 않고 수술 도중에 얻어지는 국소골만으로 유합을 얻을 수 있는 방법으로 국소골과 단일 케이지를 이용한 후방 요추추체간 유합술을 수년간 시행하고 있다. 유합률과 임상 결과는 자가 장골을 이식한 후외방 유합술과 비교하여 차이가 없었으며 그 결과를 이미 보고한 바 있다.^{12,14)} 후방 요추추체간 유합술은 추가적으로 전방 지주의 보강으로 추체간 높이의 회복과 요추 전만각의 복원을 기대할 수 있다. 하지만 저자들이 초창기에 사용한 전만각 4도의 케이지를 삽입한 환자에서는 요추 전만각의 회복이 수술전에 비해 만족스럽지 않은 결과를 보였다. 이에 저자들은 케이지를 사용한 요추 후방 추체간 유합술이 요추 전만각을

얼마나 회복시키는가를 분석하였다.

요추 전만각을 회복시키기 위해서는 일차적으로 강봉을 원하는 요추 전만각에 맞추어서 구부려야 한다. 하지만 골다공증이 있는 노인 환자에서는 수술 직후에는 얻어진 요추 전만각이 유지되더라도 보행을 시작하면서 체중이 부하되면 교정 소실로 인해 요추 전만각이 감소할 수 밖에 없다. 따라서 강봉을 구부려서 얻어진 요추 전만각을 유지하려면 교정 소실이 일어나는 추간판 부위에서 전방 지주 보강이 요구된다. 전방 지주를 보강하는 케이지의 전만 각도에 따라 교정 소실이 정도도 차이가 날 것으로 판단한다. 케이지의 전만 각도가 크다면 그 분절의 전만각이 유지되고, 결국은 전체 요추 전만각에도 영향을 미친다고 볼 수 있다.

추체간 유합에 케이지를 사용한 경우와 케이지 없이 골이식만 시행한 경우를 비교한 연구가 다수 발표되었다. 일반적으로는 케이지를 사용한 환자에서 추간판 높이의 회복이나 전만각 복원이 우수하다는 결과가 많다. Liebensteiner⁸⁾ 등은 추간판 높이의 회복이 케이지 군에서 더 많이 되었고 추시 기간동안 회복된 높이의 소실도 적었다고 보고하였다. 요추 전만각 또한 케이지 군에서 최종 추시시에 복원된 높이가 잘 유지되는 경향을 보였다. Kim⁹⁾ 등은 다른 결과를 발표하였는데 no-cage 군과 cage 군에서 추간판 높이는 최종 추시에 수술 전과 비교하여 no-cage 군에서 12%, cage 군에서 27%의 증가를 보여 추간판 높이의 회복은 cage 군에서 no-cage 군보다 우수하였다. 하지만 요추 분절 전만각은 오히려 no-cage 군에서 4.0° 증가된 반면 cage 군에서 3.8°의 감소를 보여 cage 군에서 요추 전만각의 유의한 소실이 발생하였다.

이와 같이 보고에 따라 추체간 유합술 후 추간판 높이와 요추 전만각의 교정이 서로 다른 결과를 보이는 이유는 사용한 케이지의 종류가 다르기 때문이라고 생각한다. 케이지의 높이, 형태, 각도에 따라서 추간판 높이의 회복뿐만 아니라 요추 전만각의 복원이 달라질 수 있다. 케이지의 높이는 추간판 높이를 직접적으로 결정하고, 케이지의 모양과 각도는 분절 전만각과 전체 요추 전만각에 영향을 미친다. 최근 연구에서^{15,16)} 케이지의 종류에 따라서 달라지는 결과가 발표되었는데 Groth¹⁶⁾ 는 후방요추 추체간 유합술에서 vertical 케이지와 threaded cylindrical 케이지를 비교 분석하여, 추간판 높이는 vertical 케이지군에서 감소한 반면 threaded cylindrical 케이지군에서 증가하였고, 요추 전만각은 반대로 vertical 케이지군에서 증가하였고 threaded cylindrical 케이지군에서 감소하였다.

특히 요추 전만각을 회복하기 위해서 척추경 나사못을 조립할 때 나사못 머리 사이를 좁히면서 압박력을 가하는데, 뼈가 약한 고령의 환자에게 과도한 압박력을 가하면 초기에는 요추 전만각

이 충분히 얻어졌다 하더라도 추후 체중이 부하되면 오히려 압박력이 가해져서 벌어진 전방 추간판 부위에서 교정 소실이 더 일어나게 된다.

본 연구에서 요추 전만각은 최종 추시시 교정 소실이 발생하여 수술 전 수치보다 오히려 감소하였지만, 추간판 높이는 교정 소실에도 불구하고 수술 전에 비해 유지 내지는 증가하였다. 이 결과로 미루어 보아 수술 직후 복원된 전만각의 교정 소실이 전방 및 후방 추간판 부위 모두에서 일어나지만 전방 추간판 부위에서 더 많이 발생되었다고 할 수 있다.

요추체간 유합술에서 충분한 추간판 간격을 확보하지 못하면 전방 추간판 간격이 감소하게 되어 결과적으로 전만각의 교정 소실이 발생한다. 그러므로 교정 소실을 줄이기 위해서는 추간판 간격을 회복시켜야 하고, 이를 위해서는 적절한 높이와 전만각이 큰 케이지를 추간판에 삽입하여 케이지와 추체간의 간격을 없애는 것이 필요하다. 다시 말하면 전만각의 교정 소실을 줄이기 위해서는 적당한 높이의 케이지로 추간판 높이를 확보하고 전만각 각도가 큰 케이지를 삽입하여 케이지와 전방 추체간의 간격을 없애야 한다. 하지만 현재 시중에서 사용 가능한 후방 추체간 유합술 용 케이지는 전만각이 0도, 4도, 8도 밖에 없어 4-5요추, 5요추-1천추의 정상 분절 전만각인 15도 전후에 비해 부족한 실정이다. 전방 추체간 유합술용 케이지는 전만각이 12도, 15도인 케이지까지 다양한 반면 후방 추체간 유합술 용 케이지는 다양하지 않다. 따라서 후방 추체간 유합술 용 케이지를 12도, 15도 전만각도 케이지 제작이 요구되고 있다.

각 분절의 분절각은 3-4 요추, 4-5요추에서 수술 전보다 수술 직후 유합분절 각도가 증가하였으나 최종 추시 시 수술 직후 보다 감소하였으며 이는 전만각과 같은 이유로 체중이 부하되면서 교정 소실이 일어났을 것이며 4-5요추 및 5-1요추의 분절각이 요추 전만각의 71% 정도 차지함을 고려할 때 특히 이 분절들에 대해 적절한 높이와 각도의 케이지를 삽입하여 분절각을 회복시켜야 전체 요추 전만각의 회복도 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 60세를 기준으로 환자 군을 나누어 분석한 결과 60세 이상 및 이하의 환자군에서 요추 전만각의 변화는 차이가 없었다. 이는 수술 전후의 요추 전만각의 변화가 나이 등의 환자의 개인 변수보다 케이지 등의 수술적 변수가 전만각의 회복에 더 중요하다고 할 수 있다.

본 연구와 같은 방사선학적 측정을 사용하는 연구에서는 측정의 정확성과 신뢰성을 위해 측정 오차에 대한 표기의 중요성이 강조된다. 본 연구에서 관측자내 측정오차를 표기하지 못한 것은 본 연구의 제한점으로 지적이 될 수 있다. 그러나 본 연구를 포함한 다른 연구 결과도 마찬가지로 재측정으로 인한 평균

치 변화와 이로 인한 지표간의 상관관계는 큰 의미가 없을 것으로 사료되며 본 연구에서는 1인의 관측자 및 1인의 수술의로 이루어진 연구로 측정 오차를 최소화 할 수 있었다고 사료된다.

결론

퇴행성 요추 질환에 시행한 전만각 4도의 케이지를 이용한 후방 추체간 유합술 결과 요추 전만각의 회복은 만족스럽지 않았다. 수술 직후에 얻어진 전만각은 최종 추시시 소실되어 수술 전 수치보다 오히려 줄어드는 경향을 보였다. 케이지를 삽입한 분절의 분절각도 전체 요추 전만각과 유사한 결과를 보여 수술 직후에는 호전되었다가 최종 추시시 수술 전보다 오히려 감소하였다. 이런 결과는 교정 소실이 추간판 부위에서 발생하였기 때문으로 생각된다. 따라서 추시 과정에서 발생하는 교정 소실을 줄일 수 있는 방법을 찾아 보아야 한다. 반면에 추간판 높이는 최종 추시시 수술 전보다 호전 내지 유지되는 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

1. Cloward RB. The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion. I. Indications, operative technique, aftercare. *J Neurosurg.* 1953;10:154-68.
2. Collis JS. Total disc replacement. A modified posterior interbody fusion. Report of 750 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;(193):64-7.
3. Henley EN Jr, David SM. Lumbar arthrodesis for the treatment of back pain. *J bone Joint Surg Am.* 1999;81:716-30.
4. Ma GW. Posterior lumbar interbody fusion with specialized instruments. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;(193):57-63.
5. Arai Y, Takahashi M, Kurosawa H, Shitoto K. Comparative study of iliac bone graft and carbon cage with local bone graft in posterior lumbar interbody fusion. *J Orthop Surg(Hong Kong).* 2002;10:1-7.
6. Bernhardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989;14:717-21.
7. Lee CS, Oh WH, Chung SS, Lee SG, Lee JY. Analysis of the sagittal alignment of normal spines. *J Korean Orthop Assoc.* 1999;34:949-54.
8. Liebensteiner MC, Jesacher G, Thaler M, Gstoettner M, Liebensteiner MV, Bach CM. Restoration and preservation of disc height and segmental lordosis with circumferential lumbar fusion: a retrospective analysis of cage versus bone graft. *J Spinal Disord Tech.* 2011;24:44-9.
9. Kim JH, Kim SS, Kim JH, Kim BJ. Comparison of mono-segment instrumented posterior lumbar interbody fusion with and without a metal cage in degenerative spine. *J Korean Orthop Assoc.* 2008;43:143-51.
10. Song KJ, Lim YJ, Choi BW, Seo KB. Clinical efficacy of a stand-alone, threaded-titanium fusion cage for single-level degenerative lumbar spinal disorders. *J Korean Orthop Assoc.* 2008;43:152-9.
11. Takahashi H, Suguro T, Yokoyama Y, Lida Y, Terashima F, Wada A. Effect of cage geometry on sagittal alignment after posterior lumbar interbody fusion for degenerative disc disease. *J Orthop Surg(Hong Kong).* 2010;18:139-42.
12. Yoon YH, Cho KJ, Park SR, Moon KH, Lee TJ, Park HB. Posterior lumbar interbody fusion and unilateral posterolateral fusion with local bone and single cage- comparison to posterolateral lumbar fusion with autologous iliac bone. *J Korean Orthop Assoc.* 2009;44:102-8.
13. Hsieh PC, Koski TR, O'Shaughnessy BA, et al. Anterior lumbar interbody fusion in comparison with transforaminal lumbar interbody fusion: implications for the restoration of foraminal height, local disc angle, lumbar lordosis, and sagittal balance. *J Neurosurg Spine.* 2007;7:379-86.
14. Cho KJ, Choi DH, Jung SR, Park SR: Local bone versus autogenous iliac bone graft for posterolateral fusion in the same patient. *J Korean Soc Spine Surg.* 2002;9:211-5.
15. Kroppenstedt S, Gulde M, Schonmayr R. Radiological comparison of instrumented posterior lumbar interbody fusion with one or two closed-box plasmapore coated titanium cages. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33:2083-8.
16. Groth A, Kuklo T, Klemme W, Polly D, Schroeder T. Comparison of sagittal contour and posterior disc height following interbody fusion: threaded cylindrical cages versus structural allograft versus vertical cages. *J Spinal Disord.* 2005;18:332-6.

요추 퇴행성 질환에서 4도 케이지를 사용한 후방 요추체간 유합술은 요추 전만각을 얼마나 회복시키는가?

조규정 • 김영태 • 박승림 • 홍승현
인하대학교 의과대학 정형외과학교실

연구 계획: 후향적, 방사선적 평가

목적: 퇴행성 척추 질환에서 케이지를 이용한 후방 요추체간 유합술로 요추 전만각과 추간판 높이가 얼마나 회복되는가를 알아보고자 한다.

선행문헌의 요약: 케이지를 이용한 후방 요추체간 유합술 후 요추 전만각의 회복은 환자의 예후에 있어 중요하나, 케이지와 요추 전만각의 관계에 대한 연구는 부족한 실정이다.

대상 및 방법: 퇴행성 추간판 질환으로 케이지와 척추경 나사못 고정술을 시행 받은 81명을 분석하였다. 전체 환자의 평균 나이는 61세 (38-83세)였다. 전만각이 4도인 금속 케이지를 사용한 환자만 포함하였다. 불유합, 케이지의 침강, 기기 파손 등의 합병증이 발생한 환자는 제외하였다. 방사선 사진에서 요추 전만각, 케이지가 삽입된 요추 분절각, 추간판 높이, 시상축 정렬을 분석하였다.

결과: 유합한 분절 수는 62명에서 1 분절 유합, 19명에서 2분절 유합을 시행하였다. 3 분절 이상의 유합은 대상에 포함하지 않았다. 유합 범위는 3요추부터 1천추사이였다. 요추 전만각은 수술 전 34.2° 에서 수술 후 34.6° 로 회복되었다가 최종 추시시 32.2° 로 나타나, 수술 전에 비해 요추 전만각이 감소하였다($p=0.008$). 케이지가 삽입된 요추 분절각은 3-4 요추에서 수술 전 5.0° 가 최종 추시시 4.3° 로, 4-5 요추에서 수술 전 7.1° 가 최종 추시시 6.2° 로, 5요추-1천추는 수술전 9.8° 가 최종 추시시 9.1° 로 확인되었다. 추간판 높이는 수술 전, 수술 후, 최종 추시시 각각 3-4 요추가 0.40-0.42-0.40, 4-5요추가 0.38-0.47-0.41, 5요추-1천추가 0.45-0.49-0.48로 나타나 수술 전에 비해 회복되는 양상을 보였다.

결론: 전만각 4도의 금속 케이지를 이용한 후방 추체간 유합술 결과 추간판 높이는 수술전과 비교하여 유지 및 회복되었으나, 요추 전만각과 케이지가 삽입된 분절각은 오히려 수술 전 보다 감소하였다.

색인단어: 후방 요추체간 유합술, 케이지, 요추 전만각, 분절각, 추간판 높이

약칭제목: 케이지를 이용한 요추 전만각의 회복