

척추전방전위증에서 Cage와 국소 조각골을 이용한 후방 요추체간 유합술 - 일측 cage와 양측 cage의 비교 연구 -

안동기 · 이 송 · 최대정 · 김관수 · 김태우

서울성심병원 정형외과학교실

Posterior Lumbar Interbody Fusion with Cage and Local Bone Graft in Spondylolisthesis - Unilateral-caged versus Bilateral-caged -

Dong Ki Ahn, M.D., Song Lee, M.D., Dea Jung Choi, M.D., Kwan Soo Kim, M.D., Tae Woo Kim, M.D

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Sacred Heart General Hospital, Seoul, Korea

- Abstract -

Study Design: Retrospective, controlled study

Objective: To compare one and two-caged posterior lumbar interbody fusion (PLIF) with local bone grafting for spondylolisthesis.

Summary of Literature Review: Even though there are many reports on PLIF using cages and local bone grafting, Studies comparing one and two-caged PLIFs are rare.

Materials and Methods: Sixty-three patients who underwent pedicle screw fixated PLIF using cages and local bone grafts were followed for more than 1 year. Twenty-five patients had one cage (group I), and 38 patients had two cages (group II). Sampling error, disc height, sagittal Cobb angle, coronal Cobb angle, fusion rate, Oswestry disability index (ODI), operation time, blood loss, and neurologic complications were assessed.

Results: There was no sampling error between the two groups, except with regard to diagnosis: degenerative spondylolisthesis, 15 cases in group I and 9 cases in group II; spondylolytic spondylolisthesis, 10 cases in group I and 29 cases in group II ($p=0.004$). Fusion rates were 87.5% and 88.2% for groups I and II, respectively ($p=1.000$). More disc height loss occurred in group I (0.6 mm) than in group II (0.0 mm) ($p=0.041$). Over-3mm-disc height-losses were noted more frequently in group I (20%) than in group II (2.6%) ($p=0.022$). ODI improved from 28.1 to 12.3 (72.1% improvement) in group I and from 29.2 to 12.7 (79.3% improvement) in group II. There were no significant differences in operation time, amount of blood loss, or neurologic complications between the two groups.

Conclusion: Unilateral one-caged PLIF with local bone grafting and posterior instrumentation was no different from bilateral two-caged PLIF with regard to fusion rates or radiologic or clinical results. The statistically significant differences in disc height seemed to be clinically insignificant. Disc height loss of greater than 3 mm was much more common in group I, with

Address reprint requests to

Dae Jung Choi, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Sacred Heart General Hospital

40-12 Chungryangri-dong, Dongdaemoon-gu, Seoul

Tel: 82-2-966-1616, Fax: 82-2-968-2394, E-mail: niceosu@freechal.com

one-caged PLIF.

Key Words: Spondylolisthesis, Posterior lumbar interbody fusion, Cage, Local bone

서 론

후방 요추체간 유합술은 신경 압박과 함께 척추 전방에 대한 지지로 척추의 만곡을 회복하고 추체간 견고한 유합을 이루기에 유용한 술식으로, 추체간 충전물에 대한 연구가 지속적으로 이루어 지고 있다. 추체간 충전물로는 삼피질 자가 장골이 생리적 골유합에 가장 적절한 충전물로 여겨지고 있으나 골다공증 환자에서 이식골의 붕괴, 수술 분절의 초기 안정성 여부와 요추만곡 정복 등의 문제점이 제시되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 cage가 사용되었고 특히 골 공여부의 합병증을 피하기 위하여 후방 감압시 획득한 국소 조각골을 추체간과 cage 내부에 충전하여 이식하는 방법이 많은 저자들에 의해 성공적인 것으로 보고되고 있다^{1,2)}.

신경근 주행경로의 변이, 재수술 시 추간판 주위의 유착 또는 최근 의료비 상승 등의 이유로 인하여 일측 cage를 사용하는 경우가 증가하고 있으며, 이에 저자들은 척추전방전위증에서 후방고정기기와 국소 조각골을 이용한 후방 요추체간 유합술시, 일측 cage 삽입 경우와 양측 cage 삽입 경우에 대한 방사선학적 결과와 유합율 및 임상적 결과를 비교 분석하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 1월부터 2006년 5월까지 단일 분절의 척추전방전위증에 대하여 척추경 나사못 고정과 국소 조각골 및 cage를 이용하여 후방 요추체간 유합술을 시행하였고 1년 이상 추시가 가능하였던 63예를 대상으로 하였

다. 평균연령은 57세(32세~75세)로 남자 10명, 여자 53명 이었으며 평균 추시 기간은 22.1 ± 10.7 개월 이었다.

2. 수술 방법

일측 cage 사용시에는 후방 감압술 후, 주 신경증상이 있는 쪽에서 수핵을 제거하였으며 반대편 수핵 제거를 위하여 특별히 고안된 역방향 curette를 사용하였다. 양측 cage 사용시에는 양측에서 각각의 수핵을 제거하였다. 후방 감압술시 절제된 추궁판과 내측 후방 관절에서 획득한 국소골을 2~3 mm로 조각내어 cage에 충전하고 나머지 국소 조각골은 척추체 사이에 충전한 후 cage를 삽입하고 척추경 나사못과 강봉을 사용하여 단단히 압박 고정을 하였다.

3. 연구 방법

일측 cage를 사용한 I군, 25명과 양측 cage를 사용한 II군, 38명에 대하여 성별, 연령, 흡연, 내분비 질환(당뇨, 갑상선 질환), 진단, 수술 분절에 대한 표집 오차를 조사하고 수술 전후 방사선 소견(추간판 높이, 시상면 분절 전만각, 관상면 분절 측만각)과 최종 추시 시 방사선적 유합율과 수술 후와 최종 추시 사이의 교정 소실 정도를 측정하였다.

추간판 높이는 요추체 상연을 지나는 선에서 올린 수선 중, 하요추체 전상방을 지나는 수선과 상요추에 후하방을 지나는 수선의 중간지점을 지나는 수선내의 추체간 높이를 측정하였다³⁾. 관상면상 분절 측만각은 후방고정기기에 의해 기준점이 간섭되는 경우가 많아서 상부 추체 경부(pedicle) 하연과 하부 추체 하연을 지나는 선에서 올린 두 수선이 교차하는 예각을 측정하였으며, 요

Table 1. Radiologic classification

Classification	Discrimination
Fusion, complete	Visible bony mass with trabeculation through vertebral body in anteroposterior and lateral view
Fusion, probable	Visible bony mass with trabeculation only in anteroposterior or lateral view with or without small amount of resorption of graft mass
Nonunion	Resorbed bone mass more than 50%
Undecipherable	Disable to interpretation because of insufficient radiologic information

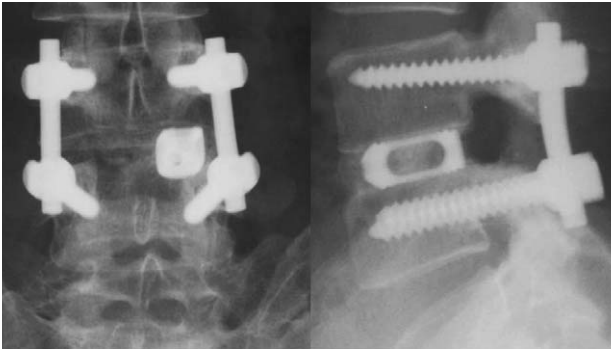


Fig. 1. Complete fusion, with solid bony mass around a cage at anteroposterior and lateral view

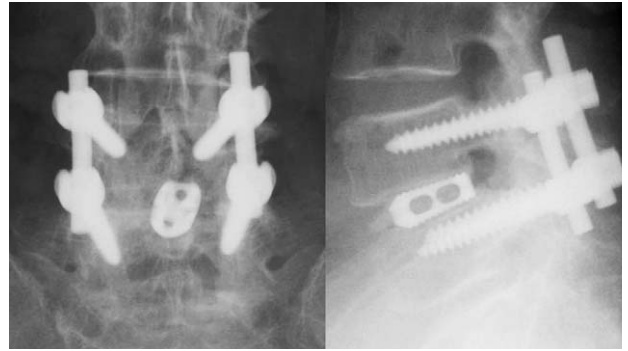


Fig. 2. Probable fusion, with solid bony mass in a cage with small amount of resorption at lateral view.

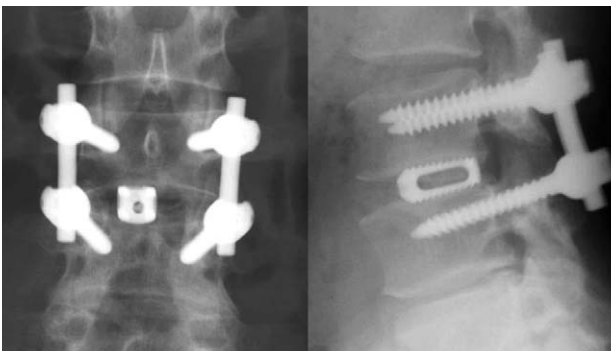


Fig. 3. Nonunion, resorption with invisible bony mass more than 50%

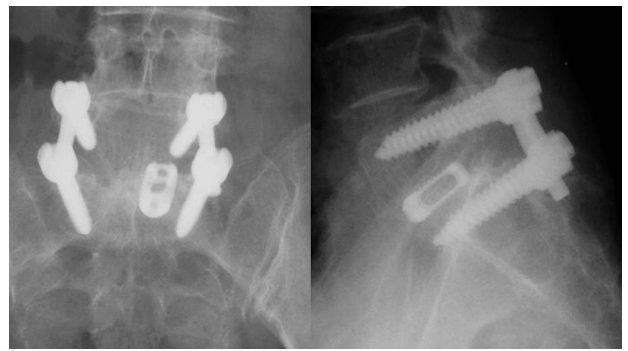


Fig. 4. Undecipherable, with insufficient radiologic information, masked by iliac or sacral bone.

천추간에서는 상부추체 경부 하연과 천추익(sacral ala)의 하연 음영을 지나는 선에서 올린 두 수선이 교차하는 예각을 측정하였다. 방사선학적 유합의 판단은 최종 추시 시 완전유합(Fusion, complete), 준유합(Fusion, probable), 불유합(Nonunion), 판독불가(Undecipherable)로 하였으며, 이중 완전유합과 준유합을 유합으로 판단하였다(Table 1)(Fig. 1, 2, 3, 4). 유합율은 판독불가를 제외한 부분 중 유합으로 판단된 경우를 백분율로 계산하였다.

임상적 만족도 판단을 위하여 Oswestry Disability Index (ODI)를 조사 하였다. 임상적 개선율은 50점 만점의 ODI를 술전과 최종 추시 시 검사하여 백분율로 계산하였다.

임상 기록지를 검토하여 출혈량, 수술 시간, 신경학적 합병증의 발생 유무를 비교하였다.

$$\frac{\text{Follow-up ODI-Preoperative ODI}}{50-\text{Preoperative ODI}} \times 100$$

4. 통계적 분석

spss v15.0 프로그램을 이용하여 비모수적 분석을 하

였다. 각 군의 수술 전, 후, 최종 추시 시 추간관 높이, 시상면 분절 전만각, 관상면 분절 측만각의 변화 비교는 Wilcoxon signed ranks test로, 양군 간의 나이, 추시 기간, 추간관 높이, 시상면 분절 전만각, 관상면 분절 측만각, 출혈량, 수술시간의 비교는 Mann-Whitney U test로 검정하였다. 성별, 내분비질환, 흡연, 진단, 유합분절 위치와 유합의 판단, 신경학적 합병증의 발생 및 3 mm 이상 추체간 높이 소실 빈도수, 5도 이상 시상면 분절 전만각과 관상면 분절 측만각 소실 빈도수는 Pearson Chi-square test로 검정하였다.

결 과

I군과 II군의 연구대상 환자의 평균 나이는 56.6 ± 7.9 세, 57.2 ± 9.6 세였고, 추시 기간은 23.2 ± 11.5 개월, 21.3 ± 10.2 개월이었다. 진단명상 퇴행성 척추전방전위증은 I군과 II군에서 각각 15예, 9예이고 척추분리성 척추전방전위증은 10예, 29예로 퇴행성에서는 일측 cage를, 척추분리성에서는 양측 cage를 사용한 경우가 많았다($p=0.004$). 그 외 집단 간 표집 오차는 없었다(Table 2).

추시 시 방사선학적 유합 판정이 불가한 I군 1예, II군 4예를 제외하고, I군, II군 각각 완전 유합 16예, 23예, 준유합 5예, 7예, 불유합 3예, 4예로 완전유합과 준유합을 합한 유합율은 I군 87.5%, II군 88.2%였으며 양군 간 유의한 차이는 없었다($p=1.000$). 최종 추시 시 추간판 높이 소실은 I군(0.6 ± 1.2 mm)에서 II군(0.0 ± 1.1 mm)보다 의미있게 더 많았다($p=0.041$). 3 mm 이상 추간판 높이 소실을 보이는 경우는 I군, 5예(20%)로 II군 1예(2.6%)에서보다 유의하게 많이 발생하였다($p=0.022$). 각군에서 시상면 분절 전만각 소실은 0.4 ± 1.4 도, 0.2 ± 1.4 도, 관상면 상 분절 측만각 소실은 0.6 ± 2.2 도, 0.1 ± 1.9 도였으며 양군 간 유의한 차이는 보이지 않았다. 술전과 추시 시 임상적 만족도(ODI)는 I군과 II군 각각 28.5 ± 4.2 점, 28.9 ± 3.7 점에서 12.8 ± 3.7 점, 12.7 ± 3.8 점으로 호전되어 80.4%, 82.7%의 개선율을 보였으며 양군 간 개선율의 유의한 차이는 없었다. 수술시간은 197 ± 28 분, 211 ± 36 분, 출혈량은 575 ± 215 ml, 615 ± 228 ml로 유의수준에 이르지 못했다. 신경학적 합병증은 양군에서 모두 발생하지 않았다(Table 3).

고 찰

후방 요추체간 유합술은 신경 감압과 함께 척추 전방에 대한 지지로써 척추의 만곡을 회복하고 견고한 구조적 안정성을 추구하는 장점이 있다^{4,5}. 척추에 가해지는

하중의 80%가 추체간 충전물이 위치하는 전주와 중주 사이에 전달되고, 충전물은 척추종판 골표면의 90% 이상 접촉하여 척추종판 골표면으로 부터 풍부한 혈류 조달을 받을 수 있어 더욱 향상된 유합율을 나타낸다^{6,7}.

충전 이식물로서 삼피질 자가 장골이 생리적으로 유용함에도 불구하고 골 공여부 합병증의 문제 및 골다공증 환자에서는 이식골 붕괴 등이 증가하는 단점이 있어 이를 대체하고, 수술분절의 조기 안정성과 요추만곡 정복 등을 보완하기 위하여 여러 저자들은 국소 조각골이나 골 대체제를 cage에 충전하여 사용하게 되었다^{1,2,8,9,10,11,12,13}(Table 4). 퇴행성 척추 질환에서 후방 감압 시 획득된 비후되고 경화된 관절과 추궁판의 조각골 사용시 골유합율은 93~100%로 보고되고 있으나, 해면골의 상대적 결핍으로 인하여 골 재형성 기간이 자가장골보다 길어 골 유합까지 1년 정도 필요한 것으로 보고되고 있으며, 조각골만 사용시 유합과정 중 발생하는 추간판 침하로 인하여 정복의 조기 소실 및 신경공 협착의 발생 가능성이 있어 cage를 이용하여 구조적 안정성을 확보한 상태에서 골이식을 시행하는 방법이 보편화 되고 있다¹¹.

Closkey 등¹⁴은 이식골을 통하여 하중이 전달되려면 척추종판 면적의 30% 이상 접촉이 필요하다고 하였고 Prolo 등¹⁵은 추체간의 77%에 골이식을 하여 성공적인 골유합을 얻었다고 보고하고 있어 추체간 유합을 위하여 충분한 양의 골이식을 필요로 함을 알 수 있다. 그러나 일측 cage에 충전되어 종판과 만나는 이식골이 차지하는 면적은 종판면적의 10%에 불과하므로 성공적 추

Table 2. Demography of sampling errors

	Group I	Group II	Significance (p value)
No. of Patients	25	38	
Age (years)	56.6 ± 7.9	57.3 ± 9.6	0.593
Sex (M/F)	3/22	11/43	0.495*
Medical disease			
Diabetes	2	4	0.738*
Thyroid disease	0	2	0.244*
Smoking	1	8	0.058*
Follow-up (months)	23.2 ± 11.5	21.3 ± 10.2	0.438
Diagnosis (Spondylolisthesis)			0.004*
Spondylolytic	10	29	
Degenerative	15	9	
Fusion level			0.710*
L3-4	1	2	
L4-5	15	26	
L5-S1	9	10	
Operation times (minutes)	197 ± 28	211 ± 36	0.082
Blood loss (ml)	575 ± 215	615 ± 228	0.485
Neurologic complication	0	0	-

* Pearson Chi-Square, others by Mann-Whitney U-test

Table 3. Radiological and clinical results

	Group I	Group II	Significance (p value)
Decipherable	24	34	0.933*
Fusion, complete	16(66.7%)	23(67.6%)	
Fusion, probable	5(20.8%)	7(20.6%)	
Resorption	3(12.5%)	4(11.8%)	
Undecipherable	1	4	
Oswestry disability index			
Preoperative	28.1 ± 4.9	29.2 ± 4.0	0.364
Postoperative	12.3 ± 3.6	12.7 ± 3.8	0.768
Recovery rate (%)	72.1	79.3	
Disc height (mm)			
Preoperative	10.0 ± 2.5	9.1 ± 3.1	0.287
Postoperative	12.6 ± 1.81	2.0 ± 1.4	0.083
Follow-up	11.9 ± 1.6	12. ± 1.4	0.947
Reduction loss	0.7 ± 1.3	0.0 ± 1.4	0.038
Frequency of disk height loss more than 3 mm	5(20.0%)	1(2.6%)	0.022*
Coronal Cobb angle (degree)			
Preoperative	0.2 ± 2.9	0.8 ± 3.7	0.417
Postoperative	0.4 ± 2.5	0.0 ± 2.6	0.357
Follow-up	0.3 ± 2.8	0.2 ± 2.9	0.734
Reduction loss	0.1 ± 2.3	0.1 ± 1.9	0.280
Frequency of Coronal Cobb angle loss more than 5degrees	2(8.0%)	1(2.6%)	0.328*
Sagittal Cobb angle (degree)			
Preoperative	10.2 ± 5.0	9.5 ± 7.2	0.746
Postoperative	12.3 ± 3.9	12.9 ± 4.5	0.843
Follow-up	11.9 ± 3.6	12.6 ± 4.6	0.860
Reduction loss	0.4 ± 1.4	0.2 ± 1.4	0.746
Frequency of Sagittal Cobb angle loss more than 5degrees	5(20.0%)	7(18.4%)	0.876*

* Pearson Chi-Square , others by Mann-Whitney U-test

Table 4. Results of variable graft-assemblies

Graft-assembly	Authors	Fusion rate	Clinical result	Uniqueness
Allograft	Brantigan JW ⁸⁾	56%	60%	Graft failure 28%
Local block bone	Csecsei GI ⁹⁾	95.7%	87%	Segmental lordosis loss 2 degrees
Iliac chip bone	Ahn DK ¹⁰⁾	90%	88.1%	Donor site pain 12%
Local chip bone & local block bone	Kai Y ¹¹⁾	92.9%	76%	Collapsed union 16.7%
Local chip bone	Shin BJ ¹²⁾	57%	79%	Difficult radiologic decision 17%
1 cage with local bone	Okuyama K ¹⁾	100%	86% (Pain) 62% (Work)	Union 93.5% Probable union 6.3%
2 cages with local bone	Miura Y ²⁾	100%	76.8%	ASD* 2 cases
Hydroxyapatite block & Iliac bone block	Asazuma T ¹³⁾	96.2%	-	Sinking 23.5% Cracking of HA block 17.6%

* ASD: Adjacent segmental degeneration

체간 유합을 위하여서는 cage 사용시라도 추체간 여유 공간에 이식골을 최대한 많이 충전하는 것이 필요하다¹⁶⁾.

양측에서 접근하여 수핵을 최대한 제거하는 것이 cage 및 충분한 이식골의 충전에 필요한 공간을 확보하는데

유리하다. 그러나 저자들은 일측 cage를 사용할 경우 신경학적 증상이 심한 쪽으로 접근하여 반대측의 수핵과 종판 연골을 최대한 제거하고 국소 조각골을 충분히 압박 충전하고 난 뒤 접근측에 단일 cage를 삽입하는 방법을 사용하였다. 이때 직선 curette 외에도 역방향 curette를 사용하여 일측 접근 시라도 최대한의 수핵을 제거하여 이식골 충전을 위한 가용한 용적을 확보하고, 종판의 연골을 최대한 제거하여 종판에서 충분한 혈류를 제공할 수 있도록 하였다.

실험적으로는 단일 cage와 양측 cage 사용시 기계적 안정성과 강도면에서 두 군간 차이가 없는 보고들이 많으나 후방기기 고정술을 병행하지 않는 경우는 높은 실패율이 보고되는 바, 이는 후방고정기기가 척추 전방에 미치는 응력을 분산시켜 초기에 충분한 구조적 안정성을 부여한다고 생각된다^{7,12,17}.

단일 cage를 사선으로 삽입한 연구들에서는, cage가 척추체의 중심선상을 지나 양측을 모두 지지하므로 역학적으로는 두 개의 cage를 사용한 것과 구조적 면에서는 비등하였을 것으로 생각되며 사선으로 삽입시에는 시상각 0도인 cage를 사용해야 했을 것으로 여겨지므로 요추 전만각의 생리적 정복은 부족하였을 것으로 생각된다^{18,19}. Cage를 사용한 요추 전만각 정복 시 전만 교정이 부족하게 되면 보상성 전추의 수직화 발생가능성이 있으므로 하부 요추에 시상각이 없는 cage의 삽입은 추체간 수핵을 남겨놓은 후외방 유합술보다 오히려 분절 전만각 소실이 심하다고 보고된 바 있다^{3,19}. 전만각 0도의 횡으로 삽입된 단일 cage와 척추경 나사못의 지레 역할을 통하여 전만각을 회복하는 술식도 있으나, 후방의 압박이 과도하여 추체간 전방이 과신전되면 삽입된 cage와 추체 종판이 점상 접촉(point contact)이 될 가능성이 있고, cage와 추체 종판이 면상 접촉이 되자면 전만각을 회복시키지 못할 수 있다고 생각된다. 따라서 생리적 요추 전만각을 고려하지 않은 단일 cage를 횡이나 사선으로 삽입하는 것은 장기적인 결과에서 권장할 만하지 않을 것으로 생각된다. 신경공 경유 요추체간 유합술에서는 이를 해결하기 위하여 전만각도 8도의 단일 cage를 횡으로 삽입하고 있으나 단일 cage의 가격이 고식적인 cage 가격의 두 배인 단점이 있다. 저자들의 경우 하부요추에 4도와 8도 시상각의 단일 cage를 일측 전후방으로 삽입하여 사용하였으며 이 경우 시상각의 교정과 추시 시 교정의 유지정도는 양측 cage를 사용하였을 경우와 비등하여 일측 cage만으로 하부 요추의 분절 시상각을 유지하기에 충분하다고 생각되었다.

그러나 일측 cage의 사용시 cage가 위치한 편측으로 단위면적당 압력이 증가할 수 있으며 이로 인한 척추종판의 파괴나 편측의 인접분절 퇴행성 변화의 가속화가

발생할 우려가 있다. cage가 위치하지 않은 편측으로는 추체간 침하(subsidence)로 인한 관상면상 측만소실 또는 일측 후방고정기기로 응력이 증가되어 후방고정기기 실패와 이로 인한 불유합 발생 가능성이 있다. 그러나 저자들의 경우 방사선학적 추시 상 관상면 및 시상면상 교정각 소실의 정도는 양군에서 차이가 없었고 유합율 및 임상적 만족도 또한 차이가 없어서 후방고정기구가 삼차원적 고정력을 부여하고 있어 일측 cage만으로도 전방 지지가 충분하다고 생각된다.

추간판 높이 소실은 일측 cage를 사용한 군에서 유의하게 발생하였으나 통계상 나타나는 수치의 차이가 불과 1 mm 내로 임상적 의미를 두기 힘들다. 그러나 3 mm 이상 추간판 높이 소실의 빈도 수가 일측 cage를 사용한 경우에 더 많아서 단기 추시 시 임상적 차이를 보여주지는 않았으나 추간판 침하로 인한 응력의 재분포로 인접 분절의 퇴행성 변화가 가속화 할지는 장기간 추시가 필요할 것으로 생각된다.

골다공증 환자에서는 골유합 전에 척추경 나사못의 고정력 소실이 빈번히 발생하며, 유합을 이루기 전 고정력이 상실되면 불유합이 초래되고 이로 인해 발생한 지속적 응력에 의하여 후방 고정기구의 실패가 발생할 가능성이 있다²⁰. 고도 비만의 환자의 경우는 견고한 유합을 얻기 전에 수술 부위에 초기 부하가 많이 발생할 것이고, 2등급 이상의 척추전방전위증의 경우는 정복 소실의 경향이 더 클 것으로 생각되며 이러한 경우는 수술 초기부터 전방 및 후방에 견고한 고정이 필요하므로 양측 cage를 사용하는 것이 정복 소실의 위험 가능성을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

II군에서 양측 cage 삽입을 위한 수핵 제거 및 cage 삽입 시까지 과정이 있어 수술 시간과 출혈량이 더 많았던 것으로 생각되나 측정량의 표준편차가 커서 통계상의 유의성은 이르지 못하였다. 판독이 불가능한 경우가 5예(8%)에서 있었으며 이런 경우 1 mm 컴퓨터 단층촬영을 이용한 판독이 용이한 것으로 되어 있으나 후향적 연구를 하여 이를 시행하지 못한 연구의 제한점이 있다²¹.

결 론

척추전방전위증에서 국소 조각골과 후방고정기기를 사용한 후방 요추체간 유합술시 일측 도달, 일측 cage의 사용은 유합율, 방사선학적 결과 및 임상적 만족도 등에서 양측도달, 양측 cage를 사용한 군과 유사한 결과를 보여, 이식되는 국소 조각골이 충분하고 후방고정기기의 초기 안정성이 전제된 상태라면 일측 cage의 사용은 양측 cage 사용과 동일한 유합 환경을 부여할 수 있다고 생

각된다. 양군간의 추가판 높이 소실은 수치상 나타난 차이일 뿐 그 수치가 너무 작아서 임상적 의미를 둘 수 없다고 생각지만 3 mm 이상의 추간판 높이 소실의 빈도는 일측 cage를 사용한 요추체간 유합술시 유의하게 많이 발생하였으며 이 부분은 장기간 추시가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Okuyama K, Kido T, Unoki E, Chiba M: PLIF with a titanium cage and excised facet joint bone for degenerative spondylolisthesis in augmentation with a pedicle screw. *J Spinal Disord Tech* 2007; 20: 53-59.
- 2) Miura Y, Imagama S, Yoda M, Mitsuguchi H, Kachi H: Is local bone viable as a source of bone graft in posterior lumbar interbody fusion? *Spine* 2003; 28: 2386-2389.
- 3) Nah KH, Shin JH, Choi NY, Lee YS, Ha KY: The effect of posterior lumbar interbody fusion after posterolateral fusion in degenerative spondylolisthesis. *J Korean Orthop Assoc* 2005; 40: 852-860.
- 4) Brantigan JW, Neidre A, Toohey JS: The lumbar I/F cage for posterior lumbar interbody fusion with the variable screw placement system: 10-year results of a Food and Drug Administration clinical trial. *Spine* 2004; 4: 681-688.
- 5) Enker P, Steffee AD: Interbody fusion and instrumentation. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 300: 90-101.
- 6) Mummaneni PV, Haid RW, Rodts GE: Lumbar interbody fusion: state-of-the-art technical advances. *J Neurosurg Spine* 2004; 1: 24-30.
- 7) Wang ST, Goel VK, Fu CY, et al.: Comparison of two interbody fusion cages for posterior lumbar interbody fusion in a cadaveric model. *Int Orthop* 2006; 30: 299-304.
- 8) Brantigan JW: Pseudarthrosis rate after allograft posterior lumbar interbody fusion with pedicle screw and plate fixation. *Spine* 1994; 19: 1271-1279.
- 9) Csecsei GI, Klekner AP, Dobai J, Lajgut A, Sikula J: Posterior interbody fusion using laminectomy bone and transpedicular screw fixation in the treatment of lumbar spondylolisthesis. *Surg Neurol* 2000; 53: 2-6.
- 10) Ahn DK, Jeong KW, Lee Song, Choi DJ, Cha SK: Posterior lumbar interbody fusion with chip bone and pedicle screw fixation-comparative study between local chip bone graft and autoiliac chip bone graft. *J Korean Orthop Assoc* 2004; 39: 614-620.
- 11) Kai Y, Oyama M, Morooka M: Posterior lumbar interbody fusion using local facet joint autograft and pedicle screw fixation. *Spine* 2004; 29: 41-46.
- 12) Vadapalli S, Robon M, Biyani A, Sairyo K, Khandha A, Goel VK: Effect of lumbar interbody cage geometry on construct stability: a cadaveric study. *Spine* 2006; 31: 2189-2194.
- 13) Asazuma T, Masuoka K, Motosuneya T, Tsuji T, Yasuoka H, Fujikawa K: Posterior lumbar interbody fusion using dense hydroxyapatite blocks and autogenous iliac bone: clinical and radiographic examinations. *J Spinal Disord Tech(Suppl)* 2005; 18: 41-47.
- 14) Closkey RF, Parsons JR, Lee CK, Blacksin MF, Zimmerman MC: Mechanics of interbody spinal fusion. Analysis of critical bone graft area. *Spine* 1993; 18: 1011-1015.
- 15) Prolo DJ, Oklund SA, Butcher M: Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations. A paradigm applied to posterior lumbar interbody fusions. *Spine* 1986; 11: 601-606.
- 16) Fogel GR, Toohey JS, Neidre A, Brantigan JW: Is one cage enough in posterior lumbar interbody fusion: a comparison of unilateral single cage interbody fusion to bilateral cages. *J Spinal Disord Tech* 2007; 20: 60-65.
- 17) Wetzel FT, LaRocca H: The failed posterior lumbar interbody fusion. *Spine* 1991; 16: 839-845.
- 18) Harris BM, Hilibrand AS, Savas PE, Pellegrino A, Siegler S, Albert TJ: Transforaminal lumbar interbody fusion: the effect of various instrumentation techniques on the flexibility of the lumbar spine. *Spine* 2004; 29: 65-70.
- 19) Heth JA, Hitchon PW, Goel VK, Rogge TN, Drake JS, Torner JC: A biomechanical comparison between anterior and transverse interbody fusion cages. *Spine* 2001; 26: 261-267.
- 20) Godde S, Fritsch E, Dienst M, Kohn D: Influence of cage geometry on sagittal alignment in instrumented posterior lumbar interbody fusion. *Spine* 2003; 28: 1693-1699.
- 21) Okuyama K, Abe E, Suzuki T, Tamura Y, Chiba M, Sato K: Influence of bone mineral density on pedicle screw fixation: a study of pedicle screw fixation augmenting posterior lumbar interbody fusion in elderly patients. *Spine* 2001; 1: 402-407.
- 22) Tullberg T, Brandt B, Rydberg J, Fritzell P: Fusion rate after posterior lumbar interbody fusion with carbon

국문초록

연구계획: 국소 조각골 이식을 이용한 후방 요추체간 유합술에서 일측 cage와 양측 cage를 사용한 군의 결과를 후향적으로 비교연구 하였다.

연구목적: 척추전방전위증에서 척추경 나사못 및 일측 cage와 국소 조각골 이식을 이용한 후방 요추체간 유합술의 임상적, 방사선적 유용성을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법: 단일 분절 척추전방전위증에서 cage, 국소 조각골, 후방기기 고정술을 이용한 후방 요추체간 유합술 63예를 대상으로 하였으며 추시기간은 1년 이상이었다. 일측 cage(I군, 25예)와 양측 cage(II군, 38예)를 사용한 두 군에서 진단, 성별, 연령, 진단, 흡연, 내분비 질환, 수술 분절에 대한 표집오차를 조사하고 방사선적 추간관 높이, 시상면 분절 전만각, 관상면 분절 측만각, 유합율 및 임상적 만족도(Oswestry Disability Index)와 개선율, 수술시간, 출혈량 및 신경학적 합병증을 조사하였다.

결과: I군, II군 각각 퇴행성 척추전방전위증은 15예, 9예, 척추분리성 척추전방전위증은 10예, 29예였다($p=0.004$). 그 외 양군간 표집오차는 없었다. 방사선적 유합 판독 불가 5예(I군 1예, II군 4예)를 제외하고, I군, II군에서 완전유합 16예, 23예, 준유합 5예, 7예, 불유합 3예, 4예로 유합율은 I군 87.5%, II군 88.2%였다($p=1.000$). 추간관 높이의 감소는 I군(0.6 mm)에서 II군(0.0 mm)보다 더 많이 발생하였고($p=0.041$), 3 mm 이상 감소 빈도수가 I군, 5예(20%)로 II군, 1예(2.6%)보다 많았다($p=0.022$). ODI는 I군은 28.1점에서 12.3점으로, II군은 29.2점에서 12.7점으로 각각 72.1%, 79.3%의 개선율을 보였다. 수술시간, 출혈량, 신경학적 합병증의 발생은 두 군에서 차이를 보이지 않았다.

결론: 척추전방전위증에서 국소 조각골, cage 및 후방고정기기를 사용한 후방 요추체간 유합술을 시행시 일측도달, 일측 cage를 사용한 군은 유합율, 방사선학적 결과 및 임상적 만족도 등에서 양측도달, 양측 cage를 사용한 군과 유사한 결과를 보였다. 추간관 높이 감소의 차이는 수치상 통계적 차이를 보이거나 임상적 의미를 고려하기에는 너무 작았다. 그러나 3 mm 이상 추간관 높이 소실의 빈도수가 일측 cage 사용시 유의하게 많이 발생하였다.

색인단어: 척추전방전위증, 후방 요추체간 유합술, Cage, 국소 조각골

※ 통신저자 : 최 대 정

서울특별시 동대문구 청량리동 40-12

서울 성심병원 정형외과

Tel: 82-2-966-1616 Fax: 82-2-968-2394 E-mail: niceosu@freechal.com