

경추의 신연-굴곡 손상에서 케이지와 금속판을 이용한 전방 추체간 유합술의 유용성 - 케이지와 자가 장골 삼중 피질골의 비교 -

박희전 · 김완기 · 유호영

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

Efficiency of Anterior Interbody Fusion using Cage and Plate in the Distractive Flexion Injury of Cervical Spine - Cage vs Tricortical Autoiliac Bone -

Heui-JeonPark, M.D., Wan-Ki Kim, M.D., Ho-Young, Ryu M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University, Wonju College of Medicine, Wonju, Korea.

- Abstract -

Study Design: This is a retrospective study

Objectives: We wanted to evaluate the effectiveness and safety of anterior interbody fusion (AIF) using cage and plate fixation for treating distractive flexion injury of the cervical spine according to the radiological and clinical outcomes.

Summary of the Literature Review: AIF of the cervical spine using autoiliac bone and plate fixation is known as an effective method for treating not only degenerative disease, but also trauma as well. However, the problem lies in the complications that occur at the donor site. To avoid these complications, the fusion method using a cage is becoming more frequently used, but there are not many reports on using a cage and plate for treating trauma in the cervical spine.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed 47 patients with distractive flexion injury of the cervical spine and who underwent anterior decompression and interbody fusion with a autoiliac bone graft and plate fixation (Group I, 32 patients) or who underwent anterior decompression and interbody fusion with cage and plate fixation (Group II, 15 patients). We statistically analyzed the changes of the segmental lordosis, the fused segmental body height, the fusion rate on plain radiography and the neurologic recovery with using an ASIA scoring system.

Results: All the cases were fused by 12.6 ± 2.5 weeks after operation. The changes of segmental lordosis shows no statistical difference between the two groups ($p=0.69$). The anterior and posterior vertebral heights of the fused segments of Group I were more decreased than those of Group II, and there was a statistical difference between the two groups ($p=0.03, 0.04$). The initial and last follow up neurologic statuses were not statistically difference between the two groups ($p=0.11$)

Conclusions: For the treatment of fracture-dislocation injury in the cervical spine, AIF using a PEEK cage filled with autoiliac bone and plate fixation is an effective method with the least possibility of complications at the donor site, and at the same time, this surgical method shows equally satisfactory results, both radiologically and clinically, as fusion with using a tricortical autoiliac bone graft.

Key Words: Cervical spine, Distractive flexion injury, Anterior interbody fusion, Cage

Address reprint requests to

Heui Jeon, Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University

#162 Ilsan-dong, Wonju, Kangwon-do, Korea

Tel: 82-33-741-1352, Fax: 82-33-746-7326, E-mail: par73@yonsei.ac.kr

서 론

경추의 급성 골절-탈구의 치료목표는 척추의 정렬을 복원하여 압박된 척수를 감압함으로써 2차적인 신경손상의 진행을 방지하고 신경증상의 회복을 극대화하여 경추의 동통없는 안정된 척추를 유지하는 데 있다. Allen¹⁾의 분류에 따른 하경추부의 신연-굴곡 손상은 후방 인대 복합체에서 손상이 시작되어 진행할수록 후방에서 중간과 전방의 인대까지 파열되고 후관절의 일측 또는 양측으로 탈구가 일어나면서 결국 상위 척추가 하위 척추에 대해 전방 전위되는 것이다. 주된 병변이 후방 구조물이므로 이에 대한 수술적 치료로 금속판이나 강선을 이용한 후방고정 및 유합술이 주로 이용되었으며, 추체의 골절이나 추간관 탈출이 동반된 경우 추가적인 전방 감압 및 유합술을 병행하는 방법이 추천되고 있다. 그러나, Song 등²⁾은 양측성 탈구에서 전방 유합술과 전후방 유합술을 시행한 두 군의 비교에서 임상적으로 두 군 간에 차이를 보이지 않았다고 하였으며, 저자들도 편측성 및 양측성 후관절 탈구를 포함한 신연-굴곡 손상이 있는 환자를 전방감압 후 자가 장골 삼중 피질골을 이식하고 전방 금속판 내고정을 하여 방사선적, 임상적으로 좋은 결과를 보고한 바 있다³⁾. 생역학적 실험에서 전방 유합술은 후방 고정에 비해 신연력에 대한 안정성은 떨어지나 손상 받지 않은 척추와 비슷한 정도의 안정성을 보인다.

경추의 전방감압 및 유합술은 신경병증이나 척수병증과 같은 퇴행성 경추 질환에서 많이 이용되며, 전방유합과 제거된 추간판을 대체하기 위해 자가 장골 삼중 피질골을 많이 이용하고 있다. 그러나 자가 장골은 삼입물 자체의 흡수와 붕괴, 골공여부의 동통, 출혈, 골절 등의 합병증으로 인해 최근 수년간 케이지의 이용이 점차 증가하는 추세이다. 경추부 퇴행성 질환에서 케이지의 사용에 따른 연구는 상당히 보고되고 있지만, 외상성 손상에서 케이지와 금속판을 이용한 고정술에 대한 보고는 많지 않다.

본 연구는 하부경추의 골절-탈구 환자에서 전방감압 후 자가 장골을 충전한 케이지 삽입과 전방 금속판 고정 또는 자가 장골 삼중 피질골 이식과 금속판 고정을 시행하고 1년 이상 추시결과를 방사선학적, 임상적으로 비교하여 케이지 삽입에 대한 유효성 및 안전성에 대해 알아보고자 한다.

연구 대상 및 방법

연구대상은 1999년 2월부터 2007년 12월까지 본원에서 수술적 치료를 받은 신연-굴곡 손상에 의한 하경추부 골절-탈구 환자 중 단분절 손상 환자에서 전방감압 및 유합술과 금속판 고정술을 시행하고 12개월 이상 추시가 가능하였던 환자 47례(남자 32명, 여자 15명)를 대상으로 하였으며, 후방고정 또는 전후방고정, 다분절 손상, 척추체 제거술, 감염, 종양, 강직성 척추염과 전에 경추부 수술을 시행받았던 환자는 제외하였다. 추시기간은 평균 29.5개월(12~74개월)이었다. 자가 장골 삼중 피질골 이식과 금속판 고정술은 1999년 2월부터 2006년 2월까지, 자가 장골을 충전한 케이지와 금속판 고정술은 2006년 3월부터 2007년 8월까지 시행하였다. 추시기간을 제외한 나이, 성별, 흡연여부, 손상부위에 따른 유합 분절은 두 군 간에 통계학적 차이는 없었다(Table 1).

손상부위는 3-4경추 2례, 4-5경추 11례, 5-6경추 19례, 6-7경추 14례, 7경추-1흉추 1례이었다. 총 47례 중 46례에서 수술 전 두부견인을 이용하여 정복을 얻을 수 있었으며 도수정복을 실패한 1례는 수술 중 전방에서 추간판 제거 후 Casper 견인기를 이용하여 정복하였고, 정복 후 전례에서 자기공명영상을 촬영하였다.

수술은 동일 집도의에 의해 두부 견인을 유지하면서 Smith-Robinson 술식에 의한 전방 도달법을 이용하여 추간판 제거 후 연골 하 종판에 출혈이 될 때까지 제거하였으며 삼입물에 대한 체중부하면(weight bearing surface)의 기능을 할 수 있도록 종판 피질골이 보존되도록 하였다. 총 47례 중 32례에서는 추간판 제거 후 자가 장

Table 1. Demography of patients

	Autobone group (n=32)	Cage group (n=15)	P-value
Age (years)	45.5 ± 14	44.0 ± 13.6	0.53
Sex (M/F)	23/9	10/5	0.72
Smoking	11	6	0.71
Follow up (months)	34.8 ± 17.4	18.2 ± 4.3	0.00
Fusion level	C4-5(C3-4)	5	0.80
	C5-6	6	
	C6-7 (C7-T1)	4	

골 삼중 피질골 이식술을 시행하였으며(Fig. 1), 나머지 15례에서는 PEEK(polyetheretherketone) 케이지(Solis, Stryker®, South Allendale, NJ, U.S.A.)에 특수 고안된 원통형 절단기(dowel cutter)를 이용하여 자가 장골능에서 채취한 해면골을 충전한 후 삽입하였다(Fig. 2). 모든 레에서 전방고정 금속판은 CSLP (Cervical Spine Locking Plate, Synthes®, Davos, Switzerland)를 사용하였으며, 술 후 고정은 골유합 시까지 Miami J 보조기를 착용하였다.

방사선학적 평가는 이식물의 전위 및 흡수, 고정의 안정성 등을 알아보기 위하여 수술 후 및 최종추사에서 경추부 측면 방사선 사진을 촬영하여 유합분절의 전만각, 유합분절 추체의 전후방 높이 변화를 측정하였고, 손상

부위에 따른 차이를 분석하였다. 유합분절의 전만각은 유합된 분절의 상부 추체 상연과 하부 추체 하연이 이루는 각으로 하였으며, 유합분절의 전방 추체 높이는 유합분절 상부 추체 전상연과 하부 추체 전하연의 길이, 후방 추체 높이는 유합분절 상부 추체 후상연과 하부추체 후하연의 길이로 하였다. 또한, 유합분절의 전후방 추체 높이를 측정함에 있어서 방사선 촬영시 발생하는 확대비율(magnification)에 따른 오차를 줄이기 위하여 유합분절 상부추체에 대한 비율로 계산하여 추체높이 변화를 백분율로 표시하였다(Fig 3).

골유합의 판단은 경추부 측면 방사선 사진을 촬영하여 이식골과 추체 종판 간에 방사선 투과선이 없고, 연

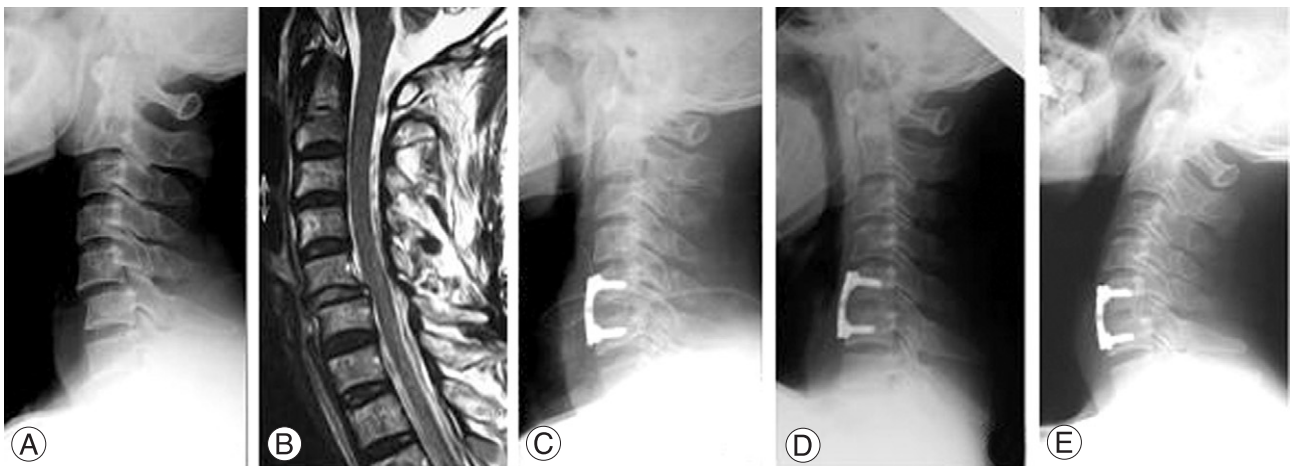


Fig. 1. A 52-year old male with C6 nerve root injury due to unilateral facet dislocation. (A) Preoperative lateral roentgenogram shows anterior displacement of C5 on C6 body. (B) T2 weighted sagittal MR image shows a C5-6 disc protrusion. (C) Lateral radiograph, immediately after surgery, shows anterior cervical fusion with cervical spine locking plate and tricortical autoiliac bone. (D, E) Lateral roentgenogram of flexion/extension views that show no motion and solid fusion.

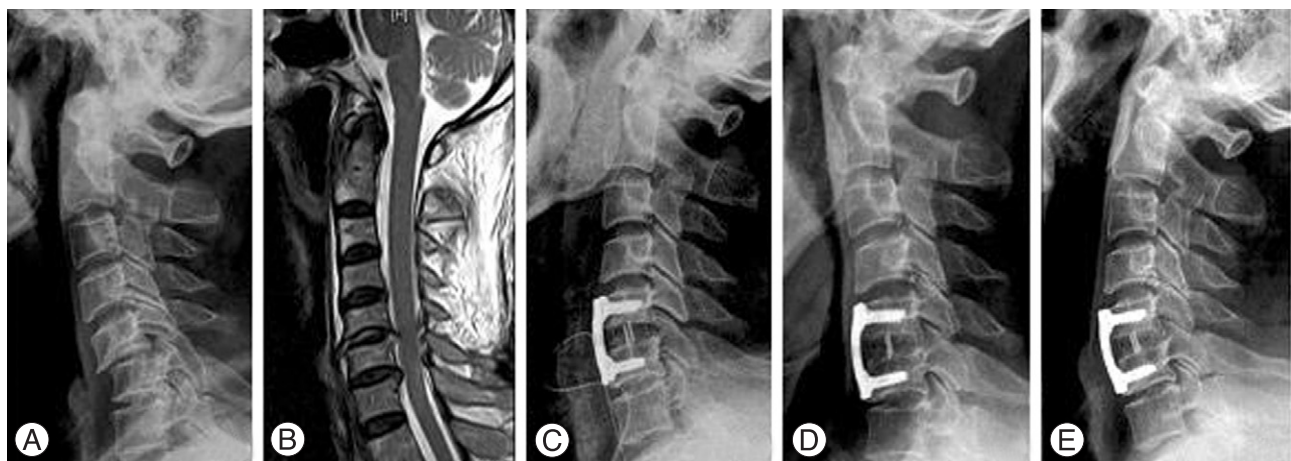


Fig. 2. A 43-year old male with C5 nerve root injury due to bilateral facet dislocation. (A) Preoperative lateral roentgenogram shows anterior displacement of C5 on C6 body. (B) T2 weighted sagittal MR image shows a C5-6 disc protrusion. (C) Lateral radiograph, immediately after surgery, shows anterior cervical fusion with cervical spine locking plate and Solis PEEK cage that packed with cancellous iliac bone. (D, E) Lateral roentgenogram of flexion/extension views that show no motion and solid fusion.

속된 골교의 형성, 이식골과 추체간에 골소주가 형성되어 있으며, 경추부 측면 굴곡-신전 방사선사진을 촬영하여 유합분절간 극돌기 사이에 운동이 없는 경우로 하였다. 불유합은 이식골과 추체 종관 간에 방사선 투과선이 보이고, 이식골과 추체간에 골교 및 골소주가 형성되어



Fig. 3. Radiograph showing linear and angular measurement.

있지 않으며, 측면 굴곡-신전 방사선사진상 유합분절간 극돌기 사이에 운동이 있는 경우로 하였다.

통계학적 분석은 SPSS Ver. 12.0 프로그램을 이용하여 두 군 간의 유합분절 전만각, 추체 전후방 높이의 변화는 paired T-test를, 손상부위에 따른 유합분절 전만각, 추체 높이의 변화는 Oneway ANOVA test를, 양군 간의 나이, 성별, 흡연, 유합분절에 따른 차이는 Pearson Chi-square test를 이용하였다.

결 과

1. 유합분절 전만각의 변화

유합분절 전만각의 변화는 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서 술 후 5.1 ± 5.6 도, 최종추시에서 4.7 ± 4.8 도, 케이지 삽입군에서 각각 5.8 ± 4.4 도, 5.3 ± 4.1 도로 양군 간에 통계학적 유의성은 없었다($p=0.53, 0.21$). 최종 추시에서 술 후에 비해 유합분절의 전만각은 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서는 0.4 ± 4.8 도, 케이지 삽입군에서는 0.5 ± 3.8 도 감소하여 양군 간에 차이를 보이지 않았다($p=0.69$)(Table 2).

2. 유합분절 추체의 전후방 높이 변화

방사선 촬영시 발생하는 확대비율에 따른 오차를 줄이기 위하여 유합분절 상부추체에 대한 비율로 계산하

Table 2. Change of local lordosis and body height between two groups

		Autobone group (n=32)	Cage group (n=15)	P-value
Lordotic angle (°)	Postoperation.	5.1 ± 5.6	5.8 ± 4.4	0.69
	Last F/U	4.7 ± 4.8	5.3 ± 4.1	
	Change of angle (Δ)	0.4 ± 4.8	0.5 ± 3.8	
Ant. body height (ABH *, %)	Postoperation.	3.0 ± 0.9	2.4 ± 0.2	0.03
	Last F/U	2.7 ± 0.8	2.3 ± 0.2	
	Change of Ht.(Δ)†	-9.2 ± 7.7	-3.4 ± 3.8	
Post. body height. (PBH *, %)	Postoperation	2.9 ± 0.9	2.3 ± 0.2	0.04
	Last F/U	2.7 ± 0.7	2.2 ± 0.1	
	Change of Ht.(Δ)†	-5.3 ± 6.2	-3.4 ± 2.7	

$$*ABH (\%) = \frac{\text{Anterior body height}}{\text{Control height}} \times 100$$

$$*PBH (\%) = \frac{\text{Posterior body height}}{\text{Control height}} \times 100$$

$$^\dagger \text{Change of Ht. } (\Delta) \text{ ABH } (\%) = \frac{\text{LastF/U ABH-Postop. ABH}}{\text{Postop. ABH}} \times 100$$

$$^\dagger \text{Change of Ht. } (\Delta) \text{ PBH } (\%) = \frac{\text{LastF/U PBH-Postop. PBH}}{\text{Postop. PBH}} \times 100$$

여 추체높이 변화를 백분율로 표시하였다. 전방 추체 높이 변화는 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서 술 후에 비해 최종추시에서 $9.2 \pm 7.7\%$ 감소, 케이지 삽입군에서는 $3.4 \pm 3.8\%$ 감소, 후방 추체 높이 변화는 각각 $5.3 \pm 6.2\%$, $3.4 \pm 2.7\%$ 감소하여 케이지 삽입군에서 유합분절 추체의 전방과 후방 높이가 모두 적게 감소하는 경향을 보였으며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.03$, 0.04)(Table 2).

3. 손상부위에 따른 유합분절 전만각 및 추체 전후방 높이의 변화

손상 부위별 술 후와 최종추시에서 유합분절 전만각의 변화는 제 4-5경추간은 $-2.0 \pm 4.7^\circ$ 도, 제 5-6경추간은 $+1.4 \pm 1.0^\circ$ 도, 제 6-7경추간은 $-0.5 \pm 3.8^\circ$ 도, 유합분절 추체 전방 높이 변화는 각각 $-2.6 \pm 2.6\%$, $-2.0 \pm 0.9\%$, $-6.5 \pm 6.2\%$, 유합분절 추체 후방 높이 변화는 각각 $-3.7 \pm 3.1\%$, $-2.4 \pm 1.4\%$, $-4.7 \pm 3.8\%$ 의 변화를 보였으며, 손상부위에 따른 유합분절 전만각과 유합분절 추체 전후방 높이 변화의 차이를 보이지 않았고, 통계학적 유의성은 없었다($p=0.29$, 0.16 , 0.45)(Table 3).

4. 신경학적 증상의 변화

수술 전 신경학적 증상이 있었던 경우는 31례(66%)이었으며, 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서는 21례(66%), 케이지 삽입군에서는 10례(67%)이었다. ASIA 점수는 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서 초기에 63.3 ± 35.4 에서 마지막 추시에 77.5 ± 30.9 로 평균 14.1 ± 16.7 의 호전을 보였으며, 케이지 삽입군에서는 각각 $75.8 \pm$

26.0 , 84.3 ± 18.7 로 8.5 ± 9.8 의 호전을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다($p=0.11$)(Table 4).

5. 수술 시간 및 골유합

수술 시간은 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서는 112.73 ± 27.7 분, 케이지 삽입군에서는 93.57 ± 18.0 분으로 양군 간에 통계학적 유의성은 없었다($p=0.14$).

골유합은 술 후 평균 12.6 ± 2.5 주에 전례에서 얻을 수 있었으며, 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서는 평균 12.3 ± 2.7 주, 케이지 삽입군에서는 12.8 ± 2.2 주에 이루어졌으며 양군 간에 통계학적 유의성은 없었다($p=0.07$).

6. 합병증

술 후 합병증으로는 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서는 4례에서 연하곤란(dysphasia)과 애성(hoarsness)이 있었으나 특별한 치료없이 3~7일 후에 자연소실 되었으며, 2례에서 각각 두부와 둔부에 욕창이 발생하였고, 1례에서 흡인성 폐렴이 발생하였다. 케이지 삽입군에서는 1례에서 둔부에 욕창이 발생하였고, 1례에서 혈종으로 기도삽관과 세척을 시행하고 1주일 후 특별한 문제 없이 퇴원하였다. 골 공여부 동통은 자가 장골 삼중 피질골 이식군에서는 술 후 3개월에 4명(13%)에서 술 후 1년에는 2명(6%)에서 동통을 호소하였으며, 케이지 삽입군에서는 술 후 3개월에 1명(7%)에서 동통을 호소하였고 6개월 후에는 특별히 동통을 호소하는 환자는 없었다. 그 외 삽입물의 붕괴, 전위, 고정기기에 따른 합병증은 없었다.

Table 3. Change of local lordosis and body height by injury level (Group II)

	Injury level			P-value
	C4/5 (C3/4) (n=5)	C5/6 (n=6)	C6/7 (n=4)	
Change of lordotic angle (°)	-2.0 ± 4.7	1.4 ± 1.0	-0.5 ± 3.8	0.29
Change of anterior body height (%)	-2.6 ± 2.6	-2.0 ± 0.9	-6.5 ± 6.2	0.16
Change of posterior body height (%)	-3.7 ± 3.1	-2.4 ± 1.4	-4.7 ± 3.8	0.45

Table 4. Change of neurological examination

		Autobone group (n=32)	Cage group (n=15)	P-value
ASIA score	Initial	63.3 ± 35.4	75.8 ± 26.0	0.18
	Last F/U	77.5 ± 30.9	84.3 ± 18.7	0.21
	Change of score(Δ)	14.1 ± 16.7	8.5 ± 9.8	0.11

고 찰

하부 경추 손상에 대한 수술적 치료는 이미 여러 유용한 방법들이 소개되었다^{4,5,6}. 그 중 경추의 추체간 전방 유합술은 지난 50여 년간 주로 퇴행성 경추 질환 치료에 많이 이용되어 왔으며^{7,8,9}, 병변의 위치와 시술자의 선호도 등에 따라 외상에 대해서도 다양한 방법으로 이용되었다. 이때 제거된 추간판의 간격을 유지하고 골유합을 얻기 위해 사용하는 추체간 삽입물에 관련해서도 많은 연구들이 있었다. 삽입물로는 자가 장골을 가장 많이 이용하여 왔는데, 자가 장골은 골유합율이 높고, 비용이 저렴하다는 장점이 있지만, 이식골의 흡수와 붕괴 등으로 인한 이식골 자체의 문제점과 이식골을 채취한 공여부의 출혈, 혈종, 동통, 외측 대퇴 신경마비(meralgia paresthetica) 등의 합병증이 생길 수 있다. Silber 등¹⁰은 자가 장골 이식술을 시행한 환자 187명을 대상으로 한 연구에서 골 공여부에 발생하는 초기 합병증으로 보행장애(50.7%), 지속적인 배액(3.7%), 창상 열개(2.2%)를 보고하였으며, 만성적인 증상으로는 공여부의 동통(26.1%), 이상감각(15.7%) 등을 보고한 바 있다. 그 외에 감염, 출혈, 혈종, 미용적 문제 등도 지적하였다^{11,12}. 그 중 주된 합병증이라고 생각할 수 있는 공여부 동통은 저자들에 따라 22~42%까지 다양하게 보고하고 있다^{13,14,15,16}. 본 연구에서도 자가 장골 이식군에서 술 후 1년에 2명에서 공여부의 동통을 호소하였으나, PEEK 케이지를 이용한 경우에는 술 후 3개월에 1명(7%)에서 골 공여부 동통을 호소하였고, 술 후 6개월 후에는 특별히 동통을 호소하는 환자는 없었다. 이는 장골능에서 골 채취시 약 1.5 cm 정도의 피부 절개 후 특수 고안된 원통형 절단기(dowel cutter)를 이용하여 해면골을 채취함으로써 골 결손 부위를 최소화하고 주위의 신경조직 손상을 줄일 수 있었기 때문으로 생각된다. 자가 장골 이식술시 발생하는 이러한 문제점들로 인해 동종골을 사용하기도 하지만 자가골보다 상대적으로 낮은 골유합율과 이식골 자체의 붕괴 및 흡수, 공여자에 의한 질병 매개의 위험성이 있다¹⁷. 이러한 자가골과 동종골 이식의 문제점들을 극복하고자 이를 대체할 물질의 연구 결과 지난 수 년 간 케이지의 사용이 점차 증가하는 추세이다.

케이지는 1979년 Bagby가 경추의 척수증을 보이는 말의 치료에 처음으로 소개하였으며¹⁸, 임상적으로는 1990년대에 원통형 또는 사각형의 케이지를 요추부에 적용함으로써 발전하기 시작하였다^{19,20,21}. 현재 많이 사용하는 케이지의 종류는 WING 케이지, BAK 케이지, Solis PEEK 케이지 등이 있다. 디자인에 따라 나사형(threaded), 밀착형(impacted)으로 나뉘며, 재질에 따라 티타늄, 탄소, PEEK 등이 있고, 같은 재질이라 하더라도 디자인

에 따라 케이지와 종판간 접촉면적의 차이가 있다. 케이지의 모양과 재질에 따라 각각 다른 골유합율과 이식골의 함몰(subsidence)과 같은 문제점들이 있어 이에 대한 다양한 연구결과를 보고하고 있다. 일반적으로 해면골의 탄성계수를 0.1 GPa로 가정하였을 때 재질에 따라 티타늄 110 GPa, 탄소 13 GPa, PEEK는 3.6 GPa로 이 중 PEEK 케이지가 다른 재질에 비해 해면골과의 탄성계수와 가장 근접하여 응력차단(stress shielding) 효과가 감소하고, 이는 보다 나은 골유합을 유도할 수 있는 기계적인 자극을 제공할 가능성이 많다고 생각할 수 있다^{22,23,24}. 또한, 같은 재질의 케이지일지라도 종판과의 접촉면적이 클수록 접촉한 종판에 대한 함몰의 위험성이 적다고 보고하였으나^{25,26}, 이식골과 종판과의 접촉면이 감소하여 골유합율이 떨어지는 단점이 있다. 나사형 케이지는 나사산에 의한 뽑힘 강도(pullout strength)의 증강 때문에 초기에는 강한 고정이 가능하지만, 삽입 시 종판을 약화시키고 종판과 평행하게 삽입되지 않기 때문에 평평한 밀착형과 비교하여 종판의 함몰이나 케이지의 이동이 증가할 수 있다^{27,28}.

저자들이 사용한 추체간 삽입물은 밀착형의 Solis PEEK 케이지이며, 이는 중합체(polymer)로 구성되어 있는 완전한 방사선 투과성 재질로 평면 방사선 측면 사진으로 골교와 골소주의 형성을 관찰할 수 있어서 골유합 여부를 판단하기 용이하고, 양측으로 있는 2개의 티타늄 spike는 케이지의 이동을 방지하는 동시에 위치 표지로 이용할 수 있다. 본 연구에서 방사선학적으로 케이지의 이동이나 함몰의 소견은 관찰할 수 없었으며, 전례에서 골유합이 이루어짐으로써 90~100%까지 골유합율을 보고한 다른 연구들과 유사한 결과를 얻을 수 있었다^{22,29,30,31}. 케이지를 삽입한 군에서 자가 장골 이식군 보다 유합 분절의 전후방 높이 감소가 적었던 이유는 정확히 알 수 없으나 우려하였던 종판의 침강은 금속판 고정으로 막을 수 있었던 것으로 생각되며 반면 자가 장골 이식군에서는 이식된 자가 장골이 골유합 과정에서 이식골의 일부가 흡수되었던 것이 원인으로 추정된다. 골유합 또는 교정소실과 임상경과가 일치하지는 않는다고 하였지만²⁷, 수술 전 후 ASIA 점수의 향상을 보임으로써 방사선학적 및 임상적으로 자가 장골 삼중 피질골 이식술과 비교하여 결코 나쁘지 않은 결과를 보여주었다. 케이지를 삽입한 군은 수술 후 2년 정도의 추시를 한 결과, 현재까지는 자가 장골 이식군과 비교하여 방사선학적인 측면에서는 오히려 좋은 결과를 보였으나, 수술을 시행한 시기 때문에 추시기간이 두 군간에 차이가 있는 것이 본 논문의 문제점으로 여겨지며 향후 이에 대한 지속적인 추시가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

경추의 신연 굴곡 손상 치료 시 자가 장골을 충전한 PEEK 케이지와 금속판 고정을 이용한 전방 유합술식은 골 공여부의 합병증을 최소화하면서 자가 장골을 이용한 유합술과 동일하게 방사선학적으로나 임상적으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있으며 하부 경추 골절 탈구 치료에 유용한 방법으로 사료된다.

참고문헌

- 1) Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP: A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. *Spine* 1982; 7(1): 1-27.
- 2) Song KJ, Lee KB, Kim SR: Availability of anterior cervical plating according to the severity of injury in distractive flexion injury in lower cervical spine. *J Korean Orthop Assoc* 2005; 40: 195-202.
- 3) Park HJ, Shim YJ: Treatment of distractive flexion injury in lower cervical spine using anterior cervical fusion. *J Korean Soc Spine Surg* 2007; 14: 221-228.
- 4) Cybulsky GR, Douglas RA, Meyer PR Jr, et al: Complications in three column cervical spine injuries requiring anterior-posterior stabilization. *Spine* 1992; 17: 253-256.
- 5) Henriques T, Olerud C, Bergman A, Jonsson H Jr: Distractive flexion injuries of the subaxial cervical spine treat with anterior plate alone. *J Spinal Disord Tech* 2004; 17: 1-7.
- 6) Ulrich C, Worsdorfer O, Claes L, Magerl F: Comparative study of the stability of anterior and posterior cervical spine fixation procedures. *Arch Orthp Trauma Surg* 1987; 106: 226-231.
- 7) Robinson R, Smith G: Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc herniation. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1955; 96: 223-224.
- 8) Cloward R: The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. *J Neurosurg* 1958; 15: 602-617.
- 9) Wilson DH, Campbell DD: Anterior cervical discectomy without bone graft. Report 71 cases. *J Neurosurg* 1977; 47: 551-555.
- 10) Silber JS, Anderson DG, Daffner SD, et al: Donor site morbidity after anterior iliac crest bone harvest for single-level anterior cervical discectomy and fusion. *Spine* 2003; 28: 134-139.
- 11) Arrington ED, Smith VJ, Chambers HG, et al: Complication of iliac crest bone graft harvesting. *Clin Orthop* 1996; 329: 300-309.
- 12) Cho DY, Lee WY, Sheu PC: Treatment of multilevel cervical fusion with cages. *Surg Neurol* 2004; 62: 378-385, discussion 385-386.
- 13) Rawlinson JN: Morbidity after anterior cervical decompression and fusion: The influence of the donor site on recovery, and the results of a trial of Surgibone compared to autologous bone. *Acta Neurochir* 1994; 131: 106-118.
- 14) Summer BN, Eisenstein SM: Donor site pain from the ilium. A complication of lumbar spine fusion. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 71: 677-680.
- 15) Malloy KM, Hilibrand AS: Autograft versus allograft in degenerative cervical disease. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 394: 27-38.
- 16) Zdeblick TA, Ducker TB: The use of freeze-dried allograft bone for anterior cervical fusions. *Spine* 1991; 16: 726-729.
- 17) Deutsch H, Haid R, Rodts G Jr, Mummaneni PV: The decision-making process: allograft versus autograft. *Neurosurgery* 2007; 60: 98-102.
- 18) Bagby GW: Arthrodesis by the distraction-compression method using a stainless steel implant. *Orthopaedics* 1988; 11: 931-944.
- 19) Brantigan JW, Steffee AD: A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. Two-year clinical results in the first 26 patients. *Spine* 1993; 18: 2106-2107.
- 20) Kuslich SD, Ulstrom CL, Griffith SL, Ahern JW, Dowdle JD: The Bagby and Kuslich method of lumbar interbody fusion. History, techniques, and 2-year follow-up results of a United States prospective, multicenter trial. *Spine* 1998; 23: 1267-1279.
- 21) Ray CD: Threaded titanium cages for lumbar interbody fusion. *Spine* 1997; 22: 667-679.
- 22) Yu-Cheng Chou, Der-Cherng Chen, Wanhua Annie Hsieh, et al: Efficacy of anterior cervical fusion: Comparison of titanium cages, polyetheretherketone (PEEK) cages and autogenous bone grafts. *J Clin Neurosci* 2008; 15: 1240-1245.
- 23) Park HJ, Shim YJ, Yang JH: Anterior decompression and fusion in the treatment of single-level cervical disc herniation: Plate vs Cage. *J Korean Soc Spine Surg* 2008; 15: 140-148.
- 24) Cho DY, Liao WR, Lee WY, et al: Preliminary experi-

- ence using a polyetheretherketone (PEEK) cage in the treatment of cervical disc disease. *Neurosurgery* 2002; 51: 1343-1349, discussion 1349-1350.
- 25) **Erich Kast, Sharam Derakhshani, Matthias Bothmann, Joachim Oberle:** Subsidence after anterior cervical interbody fusion: A randomized prospective clinical trial. *Neurosurg Rev* 2008.
- 26) **Kemmesies D, Meier U:** Experience with five different intervertebral disc spacers for cervical spondylodesis. *Zentralbl Neurochir* 2005; 66: 24-33.
- 27) **G. Matge:** Cervical cage fusion with 5 different implants: 250 cases. *Acta Neurochir* 2002; 144: 539-550.
- 28) **Kettler A, Wilke HJ, Claes L:** Effects of neck movements on stability and subsidence in cervical interbody fusion: an in vitro study. *J Neurosurg* 2001; 94: 97-107.
- 29) **Demircan MN, Kutlay AM, Colak A, et al:** Multilevel cervical fusion without plates, screws or autogenous iliac crest bone graft. *J Clin Neurosci* 2007; 14: 723-728.
- 30) **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; 2: 205-209.
- 31) **Delepine F, Jund S, Schlatterer B, de Peretti F:** Experience with poly ether ether ketone (PEEK) cages and locking plate for anterior cervical fusion in the treatment of spine trauma without cord injury. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2007; 93: 789-797.

국 문 초 록

연구계획: 후향적 연구

연구목적: 경추의 신연-굴곡 손상에서 자가 장골 삼중 피질골 이식 또는 케이지 삽입 후 금속판 고정을 병행한 전방 추체간 유합술 시행한 환자에서 방사선학적 변화와 임상적 결과를 비교, 분석하여 그 유용성과 안전성에 대해 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 경추부 신연-굴곡 손상 환자 중 전방감압과 유합술로 치료하고 1년 이상 추시 가능하였던 환자 47례(남자 32명, 여자 15명)를 대상으로 하였다. 47례 중 32례는 자가 장골 삼중 피질골 이식(1군)을, 나머지 15례에서는 자가 장골능에서 채취한 해면골을 충전한 PEEK 케이지를 삽입(2군)하였으며 전례에서 전방 금속판 고정을 병행하였다. 방사선학적 평가는 추체간 골유합의 여부 및 시기, 수술 전, 후와 최종추시에서 유합분절의 전만각과 유합분절 전후방 높이 변화와 임상적 결과를 비교 분석하였다.

결과: 골유합은 술 후 평균 12.6 ± 2.5 주에 전례에서 얻을 수 있었다. 유합분절 전만각은 술 후에 비해 1군에서 $0.4 \pm 4.8^\circ$, 2군에서 $0.5 \pm 3.8^\circ$ 감소하여 양군 간에 차이를 보이지 않았다($p=0.69$). 유합분절의 전후방 높이는 1군에서 $9.2 \pm 7.7\%$, $5.3 \pm 6.2\%$, 2군에서는 각각 $3.4 \pm 3.8\%$, $3.4 \pm 2.7\%$ 감소하여 통계학적으로 유의하게 1군에서 많은 감소를 보였다($p=0.03$, 0.04). 초기 ASIA 점수는 1군에서 63.3 ± 35.4 , 2군에서 75.8 ± 26.0 , 마지막 추시에서는 각각 14.1 ± 16.7 , 8.5 ± 9.8 의 호전을 보여 양군 간에 차이를 보이지 않았다($p=0.11$).

결론: 경추의 신연-굴곡 손상 치료 시 자가 장골을 충전한 PEEK 케이지와 금속판 고정술을 병행한 전방 유합술식은 골 공여부의 합병증을 최소화하면서 자가 장골 삼중 피질골을 이용한 유합술과 비교하여 동일하게 방사선학적으로나 임상적으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있는 유용한 치료 방법으로 사료된다.

색인단어: 흉요추부, 방출성 골절, 예후 요인

※ 통신저자 : 박 회 전

강원도 원주시 일산동 162

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-33-741-1352 Fax: 82-33-746-7326 E-mail: par73@yonsei.ac.kr