

경추 전방 유합술 후 인접 분절의 방사선학적 변화 - 중기 추시 결과 -

강민수[#] · 이규열 · 황재성

동아대학교 의과대학 정형외과학교실, 부산 동의의료원[#]

Radiologic Changes of Adjacent-level after Anterior Cervical Spinal Fusion - Midterm Follow-up Results -

Min-Soo Kang, M.D.[#], Kyu-Yeol Lee, M.D., Jae-Sung Hwang, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea
Dong-Eui Medical Center, Busan, Korea[#]*

- Abstract -

Study Design: We studied the changes of the adjacent-level after performing anterior cervical interbody fusion.

Objectives: We retrospectively analyzed the radiologic changes such as the degenerative changes and osteophyte formation in the adjacent-level and the affecting factors that affect the changes of the adjacent level after anterior cervical interbody fusion.

Summary of the Literature Review: We studied the patients who were more than sixty years old and who had more degeneration at the time of operation and who developed symptomatic new disease within the first four years after their procedure. When the interbody spacer was shortened by 10% to simulate subsidence, the plate lost nearly 70% of its load-sharing capabilities.

Materials and Methods: All the patients were treated with a plate and an autoiliac bone graft. We reviewed the correlation between the changes in the adjacent level and the factors that included gender, age, the fused segments, the plate-to-disc distance, the preoperative degenerative changes in the adjacent level, subsidence of the graft bone, the height of the graft bone, fracture and dislocation, and loosening of the implant.

Results: Radiologic changes in the adjacent-level were seen in 35 cases and these cases included 27 cases in the upper level and 17 cases in lower level. Adjacent level changes were seen in 27 of the 37 (73%) patient who were above 50 years old. Adjacent level changes were seen in 19 (90.5%) of the 21 cases that had preoperative cephalad level degeneration, and adjacent level changes were seen in 9 (81.8%) of the 11 cases that had preoperative caudal degeneration. Adjacent level degeneration developed or increased in the cases of subsidence of a graft over 2 mm.

Conclusions: The patients who undergo anterior cervical interbody fusion need to be continuously followed up because radiologic changes can increase in the case with degenerative change in the adjacent segment and subsidence of the bone graft of more than 2 mm.

Address reprint requests to

Kyu Yeol Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University,
3-1 Dongdaesin-Dong, Seo-Gu, Busan, 602-715, Korea

Tel: 82-51-240-2867, Fax: 82-51-243-9764, E-mail: gylee@dau.ac.kr

서 론

경추의 전방 수술법은 1950년대에 Smith와 Robinson¹⁾ 및 Cloward²⁾에 의해 소개되었으며, 최근에는 전방 금속판의 발전으로 전방 수술 후의 결과의 향상을 이루고 있다. 그러나, 유합된 경추 분절은 유합되지 않은 인접 분절에 과도한 부하를 제공한다. 경추의 전방 유합술 후 장기 추사에서 인접 분절에서의 새로운 퇴행성 변화는 25~89%로 다양하게 보고되고 있다.^{3,4,5,6)} 전방 금속판이 이론적으로 유합 분절을 안정화시켜 이식골의 이동 및 침강을 줄여주는 하나⁷⁾, 많은 저자들이 추체간 유합술 시행 후 운동 가능 분절의 수가 감소함으로써 유합되지 않은 운동 가능 분절에 역학적인 부하가 증가하여 유합 부위에 인접한 관절의 운동 범위의 증가뿐만 아니라 인접 관절의 조기 퇴행성 병변이 야기될 수 있다고 하였다.^{8,9,10,11,12,13)} 저자들은 경추의 전방 유합술 후 인접 분절의 퇴행성 변화 및 방사선적 변화와 이에 영향을 주는 인자들을 후향적으로 분석하였다.

연구대상 및 방법

1999년 1월부터 2006년 4월까지 경추 전방 유합술을 시행한 82명의 환자 중 2년 이상 추시가 가능하고 유합 분절의 상 하위 분절이 방사선적으로 식별이 가능한 63명의 환자를 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 28개월(24~64개월)이었다. 환자의 나이는 평균 50세(17~83세)였으며, 남자가 49명(77.8%), 여자가 14명(22.2%)이었다. 술 전 진단명에 따라 외상에 의한 골절 탈구 환자가 19명(30.2%)이었고, 추간판 탈출증 및 협착증 등 퇴행성 질환에 의한 환자 44명(69.8%)이었다. 전 환자에서 자가 장골편 이식 및 전방 금속판(Orion Anterior Cervical Plating Systems; Medtronic Sofamor-Danek, Memphis, Tennessee) 고정을 시행했다. 장골편 이식은 Robinson과 Smith¹⁾ 방법으로 시행하였다. 분석된 인자들로는 성별, Gore 등³¹⁾에 의해 퇴행성 변화가 발생한다고 보고된 50세를 기준으로 나이를 분류하였다. 경추 5번을 경계로 하여 상·하위 분절을 나누었으며, 단분절 및 다분절 유합, 금속판과 상·하위 인접 분절간 거리, 인접 분절의 술 전 퇴행성 변화의 유무, 이식골의 2 mm 이상의 침전 유무, 삽입된 이식골의 높이, 금속판의 이탈 유무, 골절 탈구의 유무를 분류하였다. 이상의 인자들과 인접 분절의 골극 형성 또는 종판의 경화 증가 및 변화와의 연관성을 조사하였다. 금속판과 상·하위 인접 분절간 거리는 5 mm 이상과 미만을 각각 두측과 미측에서 측정 및 분석하였으며, 인접 분절의 술 전 퇴행성 변화 또한 두

측과 미측으로 나누어, 두측과 미측의 인접분절에서의 변화를 각각 분석하였다. 삽입된 이식골의 높이는 술 전 추간판 높이를 기준으로 2 mm 이상과 미만으로 나누었다. 인접 분절의 방사선적 변화는 정상의 관절에 비해 2 mm 이상 추간판이 협착되거나, 2 mm 이상의 골극이 형성되거나, 전방 또는 후방으로 2 mm 이상의 전위가 있을 때 변화가 있는 것으로 판단하였으며, 박 등¹⁴⁾의 방법에 따라 최종 추시의 측면 방사선 사진에서 골극의 형성을 관찰하여 변화가 없는 것을 단계 0으로, 추간판의 50% 미만을 가로지르는 것을 단계 1로, 50% 이상을 단계 2로, 완전한 골극의 형성을 단계 3으로 분류하였다. 통계학적 분석으로는 Chi-square test와 Fischer's exact test를 이용하였으며, p value 0.05 미만일 때 통계적 유의성이 있다고 평가하였다.

결 과

골극 형성 등 종판의 변화는 35예에서 보였으며 유합의 상위에서 27례, 하위에서 17례가 관찰되었다. 성별로는 남자 49명 중 30명(61.2%), 여자 14명 중 5명(35.7%)에서 방사선학적 변화가 관찰되었으며, 성별의 차이에 따른 통계적 유의성은 없었다($p=0.216$). 경추 5번을 기준으로 상위 분절이 17례, 하위 분절이 41례였으며, 상위 및 하위 분절이 모두 포함된 경우가 5례가 있었다. 상·하위 분절을 다 포함하는 5례를 제외한 58례의 분석에서 상위 17례 중 7례(41.2%), 하위 41례 중 24례(53.5%)에서 방사선적 변화가 관찰되었으며, 유합 분절 위치에 따른 통계적 유의성은 없었다($p=0.317$). 금속판과 인접 추간판과의 거리와 방사선적 변화에서, 두측에서는 5 mm 이하 47례 중 21례(44.7%)에서 변화를 보였고, 5 mm 초과 16례 중 6례(37.5%)에서 이상을 보였으나 통계적 유의성은 없었다($p=1.000$). 미측에서는 5 mm 이하 13례 중 6례(46.2%)에서 변화를 보였고, 5 mm 초과 50례 중 11례(22%)에서 이상을 보였으며 통계적 유의성은 없었다($p=0.122$) (Table 1) (Fig. 1).

삽입된 이식골의 높이가 술 전 추간판 높이보다 2 mm 가 넘게 증가된 12례 중 6례(50%)에서, 2 mm 이하로 증가된 44례 중 24례(54.6%)에서 방사선적 변화가 관찰되었으며, 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.886$) (Table 1).

단분절 유합 53례 중 27례(50.9%), 2분절 이상의 유합 10례 중 8례(80%)에서 방사선적 변화를 보였으나 유합 분절수에 따른 통계적인 차이는 없었으며($p=0.213$), 골절 탈구 19례 중 9례(47.4%)에서 방사선적 변화가 관찰되었으나 골절탈구가 없는 44례 중 26례(59.1%)에서 변화가 관찰된 군에 비해 통계적 유의성은 없었으며($p=0.643$),

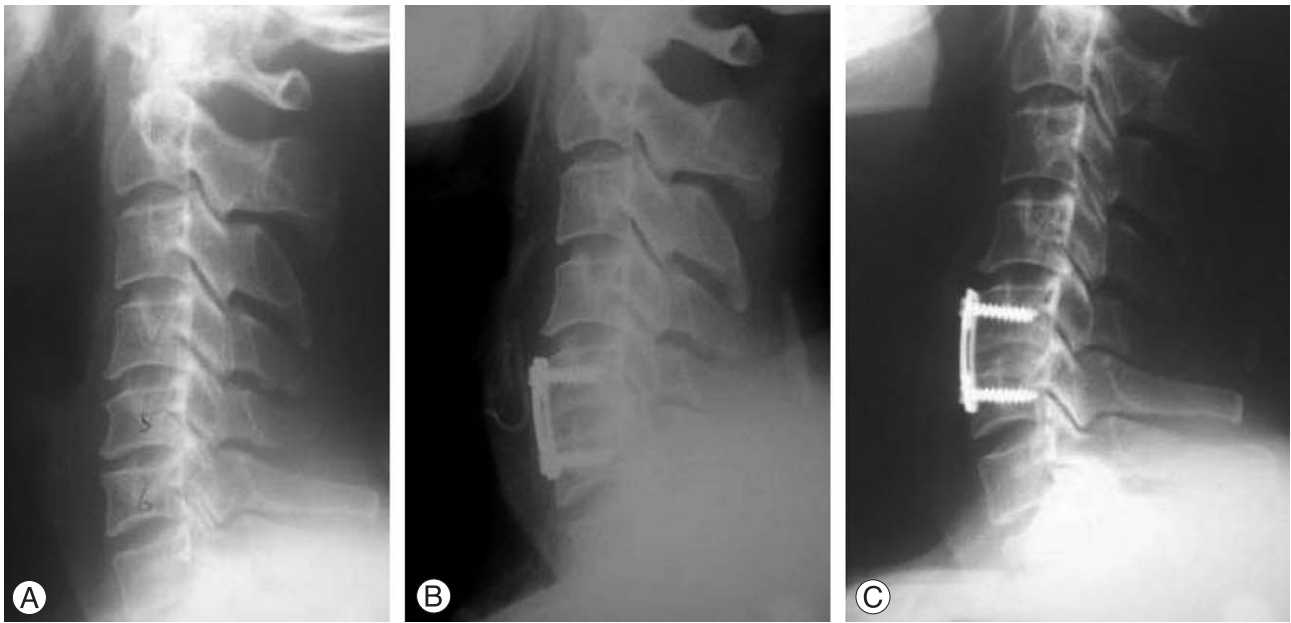


Fig. 1. (A) 60 years old male has a HNP in C 5-6 level. Preoperative plain lateral radiograph shows no degenerative changes in upper and lower adjacent-levels. (B) Postoperative plain lateral radiograph shows anterior interbody fusion with anterior plate and upper and lower plate-disc distance are closer than 5 mm. (C) Last follow-up (postoperative 28 months) plain lateral radiograph shows no graft subsidence and no degenerative changes in adjacent-levels.

Table 1. The results of radiologic changes in adjacent-level

		Radiologic changes in adjacent level		p-value
		YES	NO	
Sex	Male	30/49	19/49	0.216
	Female	5/14	9/14	
Fused segment	Above C5	7/17	10/17	0.317
	Below C5	24/41	17/41	
Fused level	Uni-level	27/53	26/53	0.213
	Multi-level	8/10	2/10	
Fracture and dislocation	YES	9/19	10/19	0.643
	NO	26/44	18/44	
Metal loosening	YES	7/9	2/9	0.234
	NO	28/54	26/54	
Plate-to-disc distance (upper)	>5 mm	6/16	10/16	1.000
	≤5 mm	21/47	26/47	
Plate-to-disc distance (lower)	>5 mm	11/50	39/50	0.122
	≤5 mm	6/13	7/13	
Height of grafting bone	>2 mm	6/12	6/12	0.886
	≤2 mm	24/44	20/44	
Age	>50 years	27/37	10/37	<0.001
	≤50 years	8/26	18/26	
Bone graft subsidence	>2 mm	19/21	2/21	<0.001
	≤2 mm	16/42	26/42	
Preop upper disc degeneration	YES	19/21	2/21	<0.001
	NO	8/42	34/42	
Preop lower disc degeneration	YES	9/11	2/11	<0.001
	NO	8/52	44/52	

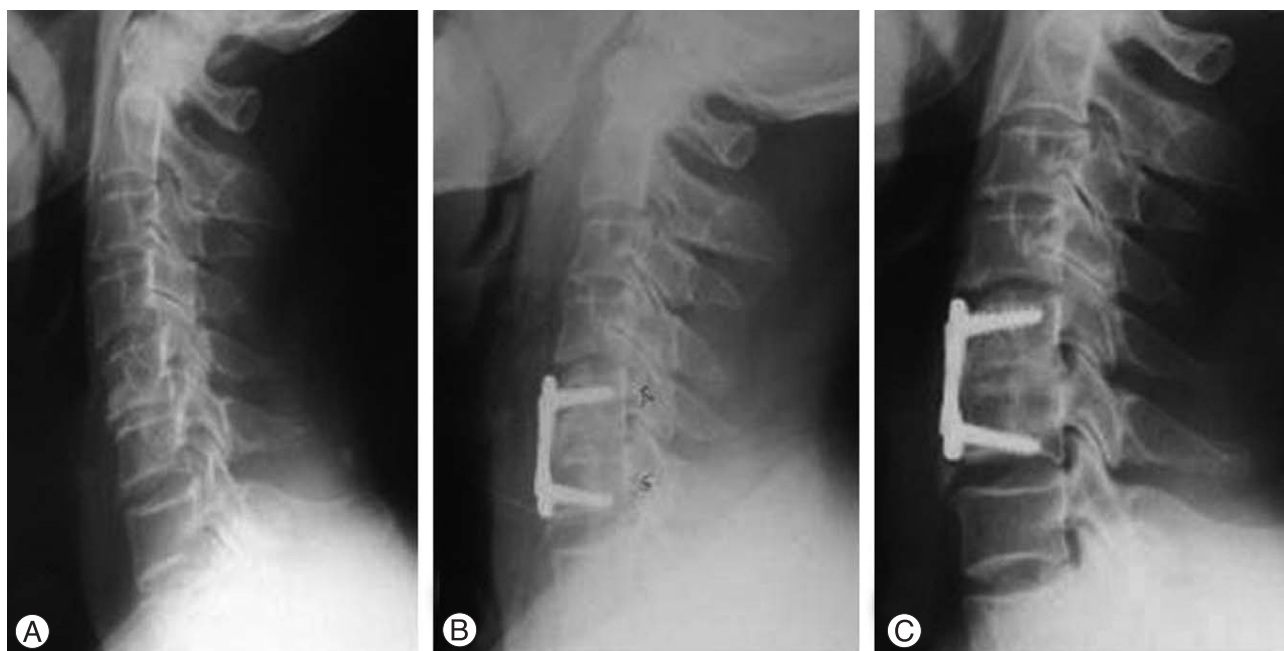


Fig. 2. (A) 54 years old male has a HNP in C 5-6 level. Preoperative plain lateral radiograph shows degenerative changes in upper and lower adjacent-levels. (B) Postoperative plain lateral radiograph shows anterior interbody fusion with anterior plate and upper and lower plate-disc distance are closer than 5 mm. (C) Last follow-up (postoperative 25 months) plain lateral radiograph shows graft subsidence more than 2 mm and grade 1 change in upper adjacent level and grade 2 change in lower adjacent level.

금속판의 이탈이 발생한 9례 중 7례(77.8%)에서 방사선적 변화를 보였으나 그렇지 않은 군에 비해 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.234$) (Table 1).

나이가 50세를 초과하는 37명 중 중판의 변화 또는 변화의 증가가 27명(73%)에서 관찰되어 50세 이하 26명 중 8명(30.8%)에서 방사선적 변화를 보인 것에 비해 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 술 전 상위 추간판에 퇴행성 변화가 있던 21례 중 19례(90.5%)에서 상위 중판의 변화를 보여 술 전 상위 추간판에 퇴행성 변화가 없던 42례 중 8례(19.1%)에서 상위 중판의 변화를 보인 것에 비해 유의한 차이를 보였으며($p<0.001$), 술 전 하위 추간판에 퇴행성 변화가 있던 11례 중 9례(81.8%)에서 하위 중판의 변화를 보여 술 전 하위 추간판에 퇴행성 변화가 없던 52례 중 8례(15.4%)에서 하위 중판의 변화를 보인 것에 비해 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 이식골의 2 mm 이상의 침강이 21례에서 관찰되었고 이 중 19례(90.5%)에서 중판의 퇴행성 변화가 생기거나 증가하였으며 침강이 없던 42례 중 16례(38.1%)에서 변화가 생긴 군에 비해 유의한 차이를 보였다($p<0.001$) (Table 1) (Fig. 2).

고 찰

일반적으로 인접 분절 병변은 유합 분절에 인접한 가

동 분절에 생역학적인 응력의 집중과 관련이 있다¹⁵. 생역학적인 분석 정보는 단분절 유합 후 인접 분절의 운동성과 추간판 내의 압력의 증가를 보여 준다¹².

경추의 전방 금속판은 즉각적인 안정성을 획득하고, 정상의 전만각을 확보하며, 유합율을 높이는데 효과적으로 알려져 있다^{16,17,18,19,20}. 그러나 경추의 전방 유합술 후 전방의 골극 형성이나 전중인대의 골화 등 인접 분절의 퇴행성 변화가 발생한다는 많은 보고가 있다^{3,21,22,23,24}. Goran²⁵과 Williams 등²⁶은 척추의 전방 추체간 유합술의 합병증을 속발형과 지연형으로 나누었으며, 속발형 합병증으로는 혈중, 후방 후두부 부종, 식도나 기도의 손상, 회기인두신경의 손상, 호너 증후군(Horners syndrome) 등이 있다고 하였고, 지연형 합병증에는 감염, 유합부위의 불안정성, 협착증, 추간판 병변 그리고 인접 분절의 퇴행성 변화 등이 있다고 하였다. Goffin 등⁴은 경추의 골절 및 탈구 환자 25명 중 15명(60%)에서 인접 분절에 퇴행성 변화가 발견되었으며, 가능한 짧은 금속판을 사용하여 금속판이 인접 관절을 침범하지 않을 것을 권고하였고, 박 등¹⁴은 금속판을 이용한 경추 전방 유합술 후 발생한 방사선학적 변화로 금속판과 추간판 간격이 5 mm 미만일 때, 유합 분절의 상위 인접 분절에서 골극 형성이 더 많이 이루어짐을 보고하였다. 또한, 김 등²⁷은 2 년간 추시 관찰이 가능했던 86명의 전방 금속판

을 이용한 경추의 유합술 후 5명(5.8%)의 환자에서 두측 추체 하연에 전방 골극이 형성되었고 시간의 경과에 따라 크기가 증가하였는데 이는 금속판이 추체 하부에 접촉되어 경부 굴곡시 골막이 자극을 받아 골극이 형성된다고 하였다. 저자들의 경우에도 두측에서 골극 형성이 더 많이 이루어졌으나 금속판과 상 하위 인접분절 간의 거리(5 mm 기준)와는 통계학적으로 연관성을 보이지 않았다.

An 등²⁷⁾은 사체 실험에서 삽입되는 이식골의 높이를 술 전 추간판 높이에 따라 3.5~6.0 mm인 경우에는 본래의 높이보다 2 mm 이상 더 큰 것으로 사용을 권장하였다. 저자들의 경우 전례에서 술 전 추간판 보다 더 큰 이식골이 사용되었으며, 술 전 추간판 보다 2 mm를 초과하는 군과 그렇지 않은 군의 비교에서 유의한 차이를 발견할 수는 없었다. 이식골을 전례에서 술 전 추간판의 높이보다 큰 것을 사용하여 추간판의 압력이 높아진 것이 퇴행성 변화의 원인이 될 수 있겠으나, 저자들의 경우 2 mm를 초과하는 경우가 12예로 그 대상의 제한이 있어 추후 증례의 증가 후 추가적 분석이 있어야 할 것으로 사료된다.

Mahring²⁸⁾은 전종인대의 과도한 박리가 후기의 퇴행성 변화를 야기한다고 하였으나, 저자들의 경우 술 중 인대의 과도한 박리를 시행하지 않아 이와 연관성은 조사되지 않았다. 그러나, 골절 탈구의 경우 주변 인대의 파괴가 동반되며, 정상 생역학의 변화가 야기되는데, 저자들의 경우 골절 탈구군과 퇴행성 질환에 의한 군과의 변화의 차이는 유의하지 않았다.

인접 분절의 변화가 임상 양상에 영향을 주는가는 논란의 대상이 된다. Goffin 등⁴⁾은 인접 분절의 퇴행성 변화가 신경증, 척수증 또는 경추의 불안정성과 관련이 없다고 하였으며, Ishihara 등²⁹⁾은 인접 분절의 병변은 퇴행성 변화가 지속되는 과정이지 유합술 자체에 의해 야기되는 것이 아니라고 하였다. Boden 등³⁰⁾은 자기공명영상에서 퇴행성 변화를 보인 40세 이상의 13명의 환자에서 증상이 없음을 보고하였다. 그러나, Hilibrand 등²²⁾은 경추 전방 유합술 후 장기 추시 결과 10년 이내에 1/4의 환자에서 인접 분절에 증상을 동반한 병변이 발생하며 1 분절 유합에서는 제 5 또는 제 6 경추가 포함될 때 인접 분절의 술 전 퇴행성 변화가 새로운 병변의 매우 큰 위험요소임을 보고하였다. 저자들의 경우 평균 추시기간이 28개월로 장기 추시의 임상결과를 얻지는 못했으나, 유합 분절의 상하위 분절에 술 전 퇴행성 변화가 존재할 때 술 후에 더 증가함을 알 수 있었다.

Hilibrand 등²²⁾은 또한 수술 당시 60세 이상의 환자에서 수술 당시 퇴행성 변화가 더 많으며, 이들 중 다수에서 술 후 4년 내에 증상을 보이는 새로운 병변이 인접 분절

에서 발생됨을 보고하였고, 술 전에 인접 분절 특히 미측 분절의 검사에 주의를 기울여, 방사선학적 소견과 증상의 관계가 보일 때는 감압 및 유합에 하위 분절을 포함시킬 것을 권고하였다. Gore 등³¹⁾은 증상이 없는 200명의 환자 분석에서 50세를 넘는 경우 유의하게 퇴행성 변화가 증가함을 보고하였다. 저자들의 경우에는 50세를 초과하는 환자에서 인접 분절 종판의 변화 또는 변화가 증가함을 관찰하였다.

이식골의 침강은 결합의 한 과정이지만, 그 결과로 이식골의 높이가 감소하거나, 이식골이 추체의 종판을 뚫고 들어갈 수가 있다. 침강을 조절하기위해서 이식골의 위축을 받아들이고, 이식골과의 접촉과 부하가 지속적으로 유지되도록 금속판은 디자인되어 왔으나⁷⁾, 침강의 정도는 이식골의 길이, 크기, 종류 등 여러 인자에 영향을 받는다.^{32,33,34)} Darrel 등³⁵⁾은 추체간 삽입물의 침강시 금속판의 하중 분산 능력이 부족하게 된다고 하였으며, 저자들의 경우 이식골의 2 mm 이상의 침강이 있는 경우 인접 분절의 퇴행성 변화가 증가함을 볼 수 있었는데 이는 이식골의 침강으로 인해 금속판 및 나사에 응력이 증가되고 이 응력이 인접 분절의 종판에 영향을 주어 변화가 증가된다고 사료되며 이를 방지하기 위해 견고한 삼면 피질골의 삽입이 필요할 것으로 보인다.

이상으로 저자들은 유합 분절에서의 운동 능력의 감소 및 증가된 응력은 인접 분절에서 기존의 퇴행성 변화를 더욱 악화시키며, 특히 이식골의 침강 등 응력을 가중시키는 조건 하에서는 퇴행성 변화가 발생 또는 증가함을 관찰할 수 있었다.

결 론

경추 전방 유합술에서 퇴행성 변화가 있는 경우, 2 mm 이상의 이식골 침강이 있는 경우에는 인접분절의 방사선학적 퇴행성 변화가 증가 될 수 있으므로 지속적인 경과 관찰이 필요 할 것으로 사료된다. 또한, 장기적 추시로 방사선학적 변화와 임상 증상과의 관련성에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 1) 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: 607-624.
- 2) Cloward RB: The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg* 1958; 15: 602-617.

- 3) **Baba H, Furusawa N, Imura S, Kawahara N, Tsuchiya H, Tomita K:** Late radiographic findings after anterior cervical fusion for spondylotic myeloradiculopathy. *Spine* 1993; 18:2167-2173.
- 4) **Goffin J, van Loon J, Van Calenbergh F, Plets C:** Long-term results after anterior cervical fusion and osteosynthetic stabilization for fractures and/or dislocations of the cervical spine. *J. Spinal Disord* 1995; 8: 500-508.
- 5) **Kaplan EL, Meier P:** Nonparametric estimation from incomplete observations. *J. Am. Statist. Assn* 1958; 53: 457-481.
- 6) **McGrory BJ, Klassen RA:** Arthrodesis of the cervical spine for fractures and dislocations in children and adolescents. A long-term follow-up study. *J. Bone and Joint Surg Am* 1994; 76: 1606-1616.
- 7) **Brodke DS, Gollogly S, Mohr RA, Nguyen BK, Dailey AT, Bachus KN:** Dynamic cervical plates: biomechanical evaluation of load sharing and stiffness. *Spine* 2001; 26: 1324-1329.
- 8) **Cochran T, Irtan L, Nachemson A:** Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated by Harrington rod fusion. *Spine* 1983; 8: 576-583.
- 9) **Frymoyer JW:** Failed lumbar disc surgery requiring a second operation. *Spine* 1978; 3: 7-11.
- 10) **Ginsberg HH, Goldstein LA, Robinson SC:** Back pain in postoperative idiopathic scoliosis long-term follow-up study. *Spine* 1979; 4: 518.
- 11) **Kahanovitz N, Bullough P, Jacobs RR:** The effect of internal fixation without arthrodesis on human facet joint cartilage. *Clin Orthop* 1984; 189: 204-208.
- 12) **Lee CK:** Accelerated degeneration of the segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine* 1988; 13: 375-377.
- 13) **Whitecloud TS, Davis JM, Olive PM:** Operative treatment of the degenerated segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine* 1994; 19: 531-536.
- 14) **Park JB, Cho YS, Reiw D:** Development of adjacent-level ossification in patients with an anterior cervical plate. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 558-563.
- 15) **Chow DH, Luk KD, Evans JH, Leong JC:** Effects of short anterior lumbar interbody fusion on the biomechanics of neighboring unfused segments. *Spine* 1996; 21: 549-555.
- 16) **Caspar W, Barbier DD, Klara PM:** Anterior cervical fusion and Caspar plate stabilization for cervical trauma. *Neurosurgery* 1989; 25: 491-502.
- 17) **Caspar W, Geisler FH, Pitzen T, Johnson TA:** Anterior cervical plate stabilization in one and two level degenerative disease: overtreatment or benefit? *J Spinal Disord* 1998; 11: 1-11.
- 18) **Caspar W, Pitzen T, Papavero L, Geisler FH, Johnson TA:** Anterior cervical plating for the treatment of neoplasms in the cervical vertebrae. *J Neurosurg* 1999; 90: 27-34.
- 19) **Connolly PJ, Esses SI, Kostuik JP:** Anterior cervical fusion: outcome analysis of patients fused with and without anterior cervical plates. *J Spinal Disord* 1996; 9: 202-206.
- 20) **Kaiser MG, Haid RW Jr, Subach BR, Barnes B, Rodts GE Jr:** Anterior cervical plating enhances arthrodesis after discectomy and fusion with cortical allograft. *Neurosurgery* 2002; 50: 229-238.
- 21) **Fuller DA, Kirkpatrick JS, Emery SE, Wilber RG, Davy DT:** A kinematic study of the cervical spine before and after segmental arthrodesis. *Spine* 1998; 23: 1649-1656.
- 22) **Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA, Jones PK, Bohlman HH:** Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 519-528.
- 23) **Matsunaga S, Kabayama S, Yamamoto T, Yone K, Sakou T, Nakanishi K:** Strain on intervertebral discs after anterior cervical decompression and fusion. *Spine* 1999; 24: 670-675.
- 24) **Wu W, Thuomas KA, Hedlund R, Leszniewski W, Vavrouch L:** Degenerative changes following anterior cervical discectomy and fusion evaluated by fast spinecho MR imaging. *Acta Radiol* 1996; 37: 614-617.
- 25) **Goran A:** Fracture and dislocation of cervical spine. Value of anterior approach. *New York State J Med* 1969; 69: 1050.
- 26) **Williams JL, Allen MB Jr, Harkess JW:** Late results of cervical discectomy and interbody fusion: some factors influencing the results. *J Bone Joint Surg Am* 1968; 50:277-286.
- 27) **An HS, Evanich CJ, Nowicki BH, Haughton VM:** Ideal thickness of Smith-Robinson graft for anterior cervical fusion: A cadaveric study with computed tomographic correlation. *Spine* 1993; 18: 2043-2047.
- 28) **Mähring M:** [Segment changes in the cervical spine following cervical spondylodeses of unstable injuries].

- Unfallchirurgie* 1988; 14: 247-258.
- 29) **Ishihara H, Kanamori M, Kawaguchi Y, Nakamura H, Kimura T:** *Adjacent segment disease after anterior cervical interbody fusion. Spine* 2004; 4: 624-628.
- 30) **Boden SD, McCowin PR, Davis DO, Dina TS, Mark AS, Wiesel S:** *Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. J. Bone and Joint Surg Am* 1990; 72: 1178-1184.
- 31) **Gore DR, Sepic SB, Gardner GM:** *Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. Spine* 1986; 11: 521-524.
- 32) **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: 206-210.
- 33) **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.
- 34) **Tye GW, Graham RS, Broaddus WC, Young HF:** *Graft subsidence after instrument-assisted anterior cervical fusion. J Neurosurg* 2002; 97: 186-192.
- 35) **Brodke DS, Klimo P, Jr, Bachus KN, Braun JT, Dailey AT:** *Anterior cervical fixation: Analysis of load-sharing and stability with use of static and dynamic plates. J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 1566-1573.
- 36) **Kim KS:** *Long-term effects on the cervical spine after anterior locking plate fixation. J Korean Neurosurg Soc* 2001; 30: 493-500.

국문초록

연구계획: 경추의 전방 유합술 후 인접 분절의 변화에 대해 조사하고자 하였다.

연구목적: 경추의 전방 유합술 후 인접 분절의 퇴행성 변화 및 골극 형성 등 방사선적 변화와 이에 영향을 주는 인자들을 후향적으로 분석하였다.

연구대상 및 방법: 1999년 1월부터 2006년 4월까지 경추 전방 유합술을 시행한 63명의 환자를 대상으로 하였다. 전 환자에서 자가 장골편 이식 및 전방 금속판 고정을 시행했다. 성별, 나이, 경추 5-6번을 경계로 한 상·하위, 단분절 및 다분절 유합, 금속판과 상·하위 인접 분절간 거리(5 mm 기준), 인접 분절의 술 전 퇴행성 변화 정도, 이식골의 2 mm 이상의 침강 유무, 이식골의 높이, 골절 탈구의 유무 및 금속판의 이탈 유무와 인접분절의 골극 형성 또는 종판의 경화증가 및 변화와의 연관성을 조사하였다. 통계학적 분석으로는 Chi-square test를 이용하였다.

결과: 통계적으로 유의성을 갖는 요소로써 나이가 50세를 초과하는 37례 중 종판의 변화 또는 변화의 증가가 27례(73%)에서 보였으며, 술 전 상위 관절에서 퇴행성 변화가 있던 21례 중 19례(90.5%)에서 종판의 변화가 증가하였고, 술 전 하위 관절에서 퇴행성 변화가 있던 11례 중 9례(81.8%)에서 변화가 증가하였다. 이식골의 2 mm 이상의 침강이 있는 21례 중 19례에서(90.5%) 종판의 변화가 생기거나 증가하였다.

결론: 경추 전방 유합술에서 퇴행성 변화가 있는 경우, 2 mm 이상의 이식골 침강이 있는 경우에는 인접분절의 방사선학적 퇴행성 변화가 증가 될 수 있으므로 지속적인 경과 관찰이 필요 할 것으로 사료된다.

색인단어: 경추유합술, 골극, 이식골

※ 통신저자 : 이 규 열

부산광역시 서구 동대신동 3가 1

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-51-240-2867 Fax: 82-51-243-9764 E-mail: gylee@dau.ac.kr