

## 경추부 전방 유합술의 임상적 고찰

가톨릭의과대학 정형외과학교실

문명상 · 옥인영 · 송석환

=Abstract=

### Anterior Interbody Fusion of the Cervical Spine —Clinical Study of 56 Cases—

Myung-Sang Moon, M.D., Ph. D., F.A.C.S., In-Young Ok, M.D., Ph. D. and  
Seok-Whan Song, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Catholic Medical College and Center, Seoul, Korea*

We reviewed clinically the 56 patients, who had anterior interbody fusion of the cervical spine due to various causes, from 1975 to 1984. The result of the studies are as follows;

1. Inwaisting sign of the grafted level is the one of the most important prognostic factors which indicates the favorable fusion.
2. The mechanism of the inwaisting sign is not confirmed, however plausible explanation is the flexure drift law, which cause the inwaisting phenomena.
3. The time of clinical, radiological union and the appearance of the inwaisting sign of the grafted bone in the fusion of the lower cervical spine are displayed earlier than in the upper cervical spine.
4. Fusion at the one level is obtained one or two weeks earlier than the two level fusion. At the two level fusion, one large bone block operation achieved the earlier bony union than the two separate bone blocks fusion; it could shorten the fusion time by 4 weeks radiologically, although there were no significant difference in clinical aspect and inwaisting sign.
5. In the anterior interbody fusion of the cervical spine, clinical fusion took place in 6-7 weeks, and radiological one in 10-14 weeks after the fusion operation. And it was not influenced by the type of injury or neurological complications. The inwaisting sign appeared from the 4th to 7th week postoperatively.
6. There are no problems in the case of posterior instability initially. The reason is that we have performed the cervical traction and absolute bed rest for 4 to 6 weeks before the anterior interbody fusion in order to take the healing of the posterior ligament complex.

**Key Words:** Anterior interbody fusion, Inwaisting sign, Fusion, Lower cervical spine.

#### I. 서 론

경추부 전방 유합술은 경추부의 불안정성골절 및 골절탈구, 추간관 탈출증, 경추 골성관절염 및 경추 결핵등에 대한 치료로서 흔히 이용되는 수술이다. 특히 불안정성 경추 손상시에는 후방 유합술보

\*이 논문은 1985년도 가톨릭 중앙의료원 학술연구비로 이루어진것임.

다 유합 기간이 빠르고 조기 기동이 가능한 장점이 있다.

저자들은 가톨릭 의과대학 정형외과학교실에서 1975년부터 1984년에 이르는 만 10년간 경추의 전방 유합술을 실시한 환자중 원적조사가 가능하였던 56명에 대한 임상분석을 실시하였다.

#### II. 자료 및 분석

## 1. 자 료

전방 추체 고정술을 실시한 대상 질환은 경추부 불안정성 골절, 경추 만성관절염 그리고 경추 추간판 탈출증 등이었고 추시 기간은 최소 12주에서 17개월까지이었다.

### 1) 연령 및 성별

총 56례중 남자가 46명, 여자가 10명으로 남자가 압도적으로 많았으며 48례의 경추부 불안정성 골절 환자중 43명이 남자이었다. 환자의 나이는 16세에서 70세까지였으며 평균 연령은 37세 이었다(Table 1).

### 2) 원인 질환

경추부 불안정성 골절이 48례, 경추의 골성관절염 및 추간판 탈출증 환자가 8례이었다. 불안정성 골절 환자의 수상 원인은 25명이 교통사고, 15명이 추락, 8명이 직접외상에 의한 손상이었다(Table 2).

손상기전을 Holdsworth의 분류에 따라 살펴 보면 Table 3과 같으며 골목회전에 의한 손상이 17례로 가장 많았다(Table 3).

### 3) 부위별 분포

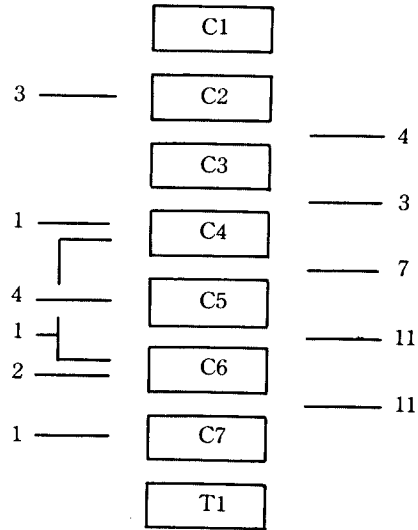
총 48례의 손상 환자중 제 5 및 제 6 경추간 손상예가 각각 11례로 가장 많았으며, 제4, 5, 6 경추 추체의 압박골절에도 1례 있었다. 척추 변성관절염 및 추간판 탈출증 환자에서는 제5, 6 경추간 부위가 6례로 제일 많았다(Fig. 1, 2).

**Table 1.** Age and sex distribution of patients

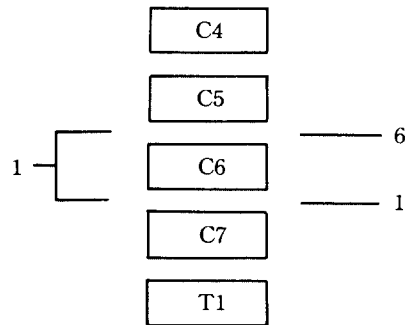
Age(years)	Number of patients		
	Male	Female	Total
10-19	4		4
20-29	7	1	8
30-39	23	3	26
40-49	9	4	13
Over 50	3	2	5
Total	46	10	56

## 2. 치 료

치료는 전방 감압술 및 척추 재정렬(re-alignment)로 척추강의 기능적 또는 해부학적 보존과 골이식



**Fig. 1.** Level of injury.



**Fig. 2.** Level of spondylosis and HNP.

**Table 2.** Basic diseases of 56 patients

Causes	Number of patients		
	Male	Female	Total
Unstable cervical injury			
Traffic accident	21	4	25
Fall from a height injury	15		15
Direct blow	7	1	8
Spondylosis & HNP	4	4	8
Total	47	9	56

으로써 경추의 안정성을 높이며 신경근 자극에 의한 동통의 해소에 그 목표를 두었다. 이중 경추의 동통과 신경근에 의한 통증, 그리고 척추의 안정성은 불안정 척추 분절 또는 변성 분절의 유합에 의해 쉽게 해소할 수 있었다.

척추 전방유합술의 대상은 첫째, 급성 외상 환자 중 방사선학적으로 분절 불안정성이 있는 경우, 둘째, 진구성 경추 골절 환자로 만성적 분절 불안정성이 있어 보존적 치료에도 호전되지 않는 경우, 셋째, 심한 신경증상을 동반하고 보존적인 치료에 저항하는 경추척추증 혹은 추간관 탈출증 환자이었다.

모든 환자는 임상적 그리고 방사선학적인 검사 후 수술 가료를 받았으며, 수술전 외상 환자중 14명은 4주간, 34명은 6주간의 외상안정 및 두부 견인요법을 시행하였고, 척추증 및 추간관 탈출증 환자는 2~3주간의 두부 견인요법 후에도 호전되지 않으므로 전방유합술을 실시하였다. 급성 경추 손상 환자에서 수술전 두부 견인기간은 (4~6주) 손상부의 파열된 인대나 근육이 치유되고 환자의 전신 상태가 호전되기를 기대하는데 요하는 시간이었다. 수술 후 모든 환자에서 평균 6주간의 두부외부 견인요법을 시행하여 이식골편이 주위 골조직과 충분히 유합되도록 하였다. 수술시 추체 유합의 부위는 총 56례중 11례에서 두 부위의 유합술을, 나머지 예에

서 한 부위의 유합술을 실시하였으며 이식 골편은 모두 장골에서 취하였다 (Table 4, Fig. 3).

### 3. 평 가

성공적인 골유합의 평가는 일반적인 골절 치유과정에서와 같이 임상적 및 방사선학적인 관정에 의하였으며, 임상적인 유합은 추체간 유합술 실시 후 동통이 소실되고 운동시에도 자발통이 생기지 않으며, 환부의 변형이 진행되지 않고, 신경증상이 더 이상 진행되지 않을 때로 하였으며, 방사선학적인 유합은 전후면 및 측면방사선 사진상 증거가 나타나는데 골량의 균일화 및 전방으로 골량 (bony bridge)의 증거가 있으며, 굴곡 및 신전 측면사진상 유합부위에 이상 운동이 일어나지 않고 경추부 후굴각과 전굴각의 (Lordotic & Kyphotic angles) 변화가 없으며, 또한 이식골편의 전방으로 돌출된 부분이 흡수와 함께 정상적인 추체의 전면과 같은 모양을 이루려는 요면화증후 (凹面化: Inwaisting sign) 으로 결정하였다.

척추의 후굴각과 전굴각은 유합부위의 상부 추체의 상부 관절면과 하부 추체의 하부 관절면을 연장시켰을 때 이루는 각을 수술전, 수술직후, 수술 후 4, 8, 12, 16주의 경추측면 방사선 사진으로 측정하였다.

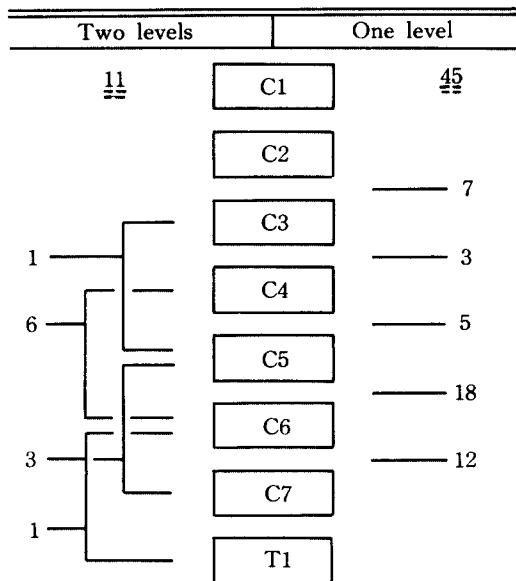
### 4. 결 과

**Table 3.** Types of fracture by injury mechanism

Type	Number of patients	(%)
Flexion	9	(18.8)
Extension	13	(27.1)
Axial compression	5	(10.4)
Flexion rotation	17	(35.4)
Shearing	4	( 8.3)
Total	48	(100.0)

**Table 4.** Level of fusion

Level	Numbers
C2-C3	7
C3-C4	3
C4-C5	5
C5-C6	18
C6-C7	12
C3-C4-C5	1
C4-C5-C6	6
C5-C6-C7	3
C6-C7-T1	1
Total	56



**Fig. 3.** Level of fusion.

**Table 5.** Postoperative chronological changes of the lordotic and kyphotic angles in average

Angles (degree)	Changes of measurement in various time					
	Preop.	Postop.	4th Wk.	8th Wk.	12th Wk.	16th Wk.
Lordotic	8.45	10.35	9.8	9.7	9.7	9.7
Kyphotic	10.2	8.25	8.75	9.3	9.3	9.3

**Table 6.** Time of union in various type of fractures (week)

Type of injury	Clinical union			Radiological union		
	Neurologic sign		Average	Neurologic sign		Average
	-	+		-	+	
Flexion	6.0	6.0	6.0	12	11	11.0
Extension	6.0	6.0	6.0	12	12	12.0
Axial compression	5.8	6.0	5.9	10	10	10.0
Flexion-rotation	7.6	7.5	7.5	12	12	12.0
Shearing	7.0	7.0	7.0	14	14	14.0

- : no neurological sign, + : neurological sign

**Table 7.** Average time of union and inwaisting sign at various cervical fusion level (weeks)

Fusion level	Clinical	Radiological	Inwaisting sign
C 2 - C 3	6.0	12.0	7.0
C 3 - C 4	7.0	12.0	6.0
C 4 - C 5	5.6	11.1	4.5
C 5 - C 6	4.7	8.0	4.0
C 6 - C 7	4.0	8.0	4.0
C 3 - C 4 - C 5	8.0	12.0	6.0
C 4 - C 5 - C 6	7.0	10.7	5.0
C 5 - C 6 - C 7	6.0	10.0	4.0
C 6 - C 7 - T 1	6.0	10.0	4.0

**Table 8.** Comparison of fusion time of two level fusion with one block and two separate blocks(weeks)

Fusion	Level		C4-C5-C6						C5-C6-C7			
	Type		One*			Two*			One		Two	
Case	No.1	No.2	No.3	No.4	Ave.**	No.5	No.6	Ave.	No.1	No.2	Ave.	No.3
Time of union												
Clinical	6	8	8	6	7	6	8	7	6	6	6	6
Radiological	8	12	10	10	10	12	12	12	8	10	9	12
Inwaisting sign	4	4	4	4	4	6	6	6	4	4	4	4

One\*; One block operation, Two\*; Two separate blocks operation, Ave.\*\*; Average

모든 환자에서 척추 후궁각과 전궁각은 유합수술 후 8 주 내지 10 주 이후에는 변하지 않았고(Table 5), 골절의 형태나 신경손상의 유무에 관계없이 임상적인 유합은 6~7주, 방사선학적인 골성유합은 10 주-14 주 사이에 이루어졌다(Table 6).

골유합 시기를 각 부위별로 보면, 이유는 분명치

않으나 하부 경추로 갈수록 유합이 빨리 일어나며, 요면화증후는 임상적인 유합의 소견이 보이기 전에 출현함을 알 수 있었다. 또한 두 분절에 유합술을 실시한 경우는 한 분절에 전방유합시보다 약 2 주 간의 유합 기간이 더 필요하였다. 2 레벨의 불유합에 서는 요면화증후가 초기(수술 후 4 주) 부터 뚜렷하

**Fig. 4.** (Case 1): A.I.F. at C4-5 and C5-6 levels were done with the separate bone blocks. The bone graft at C4-5 was well fused with recipient site, but initial nonabsorbed bone peg at C5-6 level produced beak-like bony protuberance with the evidence of non-union. Inwaisting sign is noticed in postoperative 6 weeks at C4-5.

지 않았으며 이들 예로써 비유합의 징조를 파악할 수 있었고 유합부의 요면화는 임상적인 유합의 증거보다도 더 빨리 방사선학적으로 일어남으로써 골유합의 가능성 및 예후를 판단할 수 있는 지침이 될 수 있었다(Table 7).

경추의 두 분절에 유합술을 실시한 11예중 이식 골편 하나로 두 분절을 동시에 유합한 경우와 두 분절을 두개의 골편으로 따로 고정한 경우를 비교한 결과 한개의 큰 골편으로 고정한 경우가 들은 경우보다 유합경과가 빠른 것으로 나타났다(Table 8).

#### IV. 고 찰

경추는 상부 경추와 하부 경추로 나눌 수가 있으며<sup>8,14</sup>, 상부 경추는 제 1 및 제 2 경추를, 하부 경추는 제 3 경추 이하를 의미하고 이들은 해부학적 특성이 다르고 손상받는 기전과 그 예후가 다르고 그 치료 방법 또한 다르다.

경추의 부위에 따른 운동범위를 보면 표 9와 같으며<sup>23</sup>, 필요한 하나 혹은 두 부위만을 유합하는 전방 유합술이 보다 많은 운동분절의 유합을 요구하는 후방 유합술보다 수술후 발생하는 운동범위의 감소를 줄일 수 있다.

Holdsworth<sup>17,18</sup> 척추의 안정성에 대하여 후방 인대군의 중요성을 강조하였으며, 후방인대군에는

**Fig. 5.** (Case 2): Immediate postoperative lateral X-ray shows anteriorly placed graft in the C3-4 with well-reduced C3-4 fracture-dislocation. However, 13 weeks later, C3 luxated again over C4 with gradual absorption of the grafted bone. There is no sign indicating gradual fusion such as inwaisting sign.

**Fig. 6.** (Case 3): This unstable cervical injury with fracture-dislocation of C6-7 vertebral bodies was treated with one block of bone graft. As early as POD 4th week, the inwaisting process was visible, and good union was achieved finally. At postoperative 9th week there is the remarkable inwaisting sign.

**Fig. 7.** (Case 4): This patient was the victim of Hangman's fracture. Although the union was achieved but the time of the union was delayed in comparison to the lower cervical injuries, and the so-called inwaisting process was barely visible at the postoperative 8th week. At the postoperative 6th month, good union with absorption of protruded bone graft was confirmed.

상극상 돌기인대, 극상 돌기간 인대, 골돌기 관절의 관절막과 황색인대 등이 이에 속한다. 이들 후방인대군의 파열 여부에 따라 척추손상을 안정성 손상과 불안정성 손상으로 구분하였다. 또한 Weitzman<sup>20)</sup>은 후방인대군이 파열된 골절, 제 4 요추

이하의 후궁(lamina)과 추각(pedicle)의 골절, 신경 증상을 동반한 모든 골절과 척추 압박정도가 50% 이상인 모든 골절을 불안정성 골절이라 하였다.

단순 골곡 손상시에는 후방인대군의 파열은 거의 일어나지 않으며, 추체의 전방부위에 실상형의 압

박골절만 일어나고 탈구는 일어나지 않는다. 회전력이 굴곡형에 첨가되면 대부분 후방인대군의 파열과 골돌기관절의 탈구가 일어나며 불안정성을 나타내게 된다<sup>8, 17, 19</sup>. 이때는 가해진 힘의 크기에 따라 일측성 혹은 양측성 탈구가 일어나며 측면 방사선 소견상 일측성 탈구시에는 손상받은 상·하 추체간의 전위가 추체 전·후 길이의 50% 이하이며, 양측성인 경우는 50% 이상으로 나타난다<sup>8, 19</sup>. 경추의 관절돌기는 흉·요추보다 작고 평평하며 거의 수평으로 되어있어 작은 힘으로도 탈구가 잘 일어난다<sup>8, 20</sup>.

수직압박에 의한 손상은 추체의 심한 파열 골절을 일으키며 후방인대군은 손상을 받지 않는다.

굴곡력에 수직압박력이 가해진 손상에서는 가해진 굴곡력의 크기에 따라 후방인대군의 파열이 동반되며, 이때에는 불안정성 골절을 일으킨다.

경추에 안정성을 부여해야 할 경우로는 불안정성 골절 및 탈구손상, 추체의 파열골절, 경추부 척추증 및 추간판 탈출증, 그리고 후궁 절제술후 불안정한 경우 등이 있다<sup>9</sup>. 척추 유합술을 시행하면 확고한 안정을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 보행이 가능한 환자에서는 조기에 보행을 시킬 수 있고 사지마비가 있는 환자에서도 조기에 재활요법을 시행할 수 있는 장점이 있다<sup>16, 19, 22, 25, 27</sup>.

척추 유합술의 방법으로는 전방도달법과 후방도달법에 의한 유합술이 있으나, 전방유합술은 확고한 안정성을 얻을 수 있고, 비교적 도달이 쉽고 출혈이 적으며 수술시야가 좋아<sup>19, 27</sup> 전방 유합술을 저자들은 항상 쓰고 있다.

Riley (1978)<sup>26</sup>는 전방유합술로 경추의 골성 관절염과 압박에 의한 신경근염을 효과적으로 치료할수 있었다고 주장하였다. Stauffer (1977)<sup>27</sup>는 본래 전방 유합술은 퇴행성 추간판 질환의 치료에 이용되었으나, 후에 골절 및 탈구 치료에도 응용되었다고 하고 후방인대군의 파열시 강한 종축전인을 가하게되면 이식골의 이탈을 초래할 수 있으므로, 전방 불안정시에는 전방 유합술을, 그리고 후방 불안정시

에는 후방유합술을 실시해야 한다고 주장하였다.

저자들은 경추의 불안정성 골절 및 탈구환자, 추간판 탈출증 및 경추의 골성관절증 환자에서 신경근 증상이 심한 자에 전방 추체간 유합술을 실시하였으며, 불안정성 골절 및 탈구환자에서는 전방및 후방 불안정성의 존재 유무에 관계없이 수술전 4~6주간의 외상안정과 경한 두부 견인으로 손상받은 연부조직의 치유를 기도한 후 수술을 실시하였다.

전방 유합술식에는 Robinson과 Smith, Cloward 그리고 Bailey와 Badgley의 방법이 있으며<sup>19</sup>, 저자들은 Robinson과 Smith 방법을 이용하였다.

이식 골편의 종류로는 자가골, 동종골, 혹은 이종골 골편이 있으며 자가골 이식이 면역학적 거부반응이 없어 가장 좋은 것으로 되어있다<sup>18</sup>.

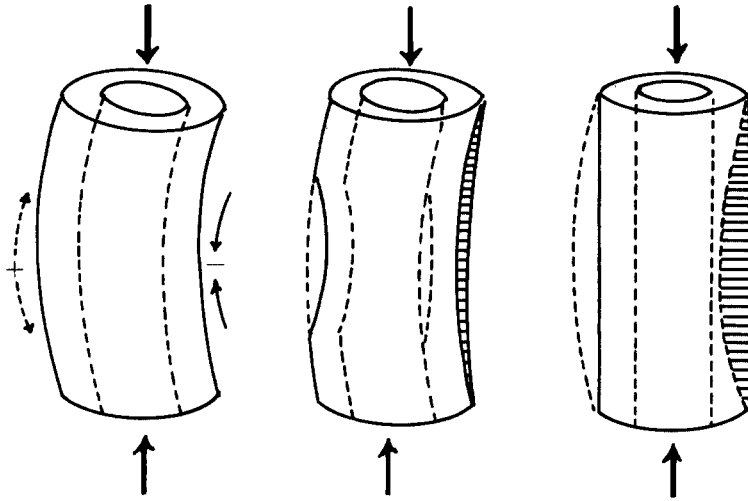
이식 골편의 채취부위로는 경골, 비골 그리고 장골이 있고 드물게는 늑골을 이용할 수 있다<sup>18</sup>.

Wolff (1892)는 골내 압력이 증가하면 골형성을 증가시키고, stress를 받는 부위의 골의 강도를 증대시키며 골공은 일어나지 않는다는 것이다<sup>11</sup>. Weinmann과 Sicher는 압력이나 장력이 허용한계를 넘을 때에는 재흡수에 의해 골파괴가 일어난다고 하였다<sup>20</sup>.

Frost (1964)<sup>11</sup>는 골의 모든 표면(골내막층과 골막층)은 미분화 간엽세포중의 하나인 세포성분으로 구성되며, 만일 골이 압력이나 장력을 받게되면 간엽세포는 각각 골아세포와 파골세포로 특수하게 분화되며, 표면만골을 요면화 시키는 힘이 작용하면 파골작용은 억제되고 골 침착이 일어나며, 외력에 의해 요면화가 감소하는 표면에서는 조골작용이 감소하여 골의 재흡수가 일어난다고 하였다. 결국 골 파괴와 형성은 골에 가해지는 힘을 최소화 하는데 있고, Frost는 그의 이론은 Bassett와 Becker (1962)의 전기효과의 기전에 의해 설명된다고 하였다. 즉 압력을 받아 약간 흰 골에서 요면의 골막, 그리고 골내막면은 음극으로, 천면의 골내막과 골막면은 양

Table 9. Mobility of cervical spine in young adults(degrees)(Penning, 1978)

	Flexion-extension		Bending	Rotation
	Average	Range	Rt to Lt	Rt to Lt
Occiput—C1	30	25—45		None
C1—C2	30	25—45	10	70
C2—C3	12	5—16		
C3—C4	18	13—26		
C4—C5	20	15—29	70	70
C5—C6	20	16—29		
C6—C7	15	6—25		



**Fig. 8.** When a slightly bowed bone is loaded in intermittent compression, the concave periosteal and endosteal surfaces become negative, and the convex endosteal and periosteal surfaces become positive. Cellular responses associated with these polarities are responsible for drift while maintaining nearly uniform cortical thickness(Frost, 1964).

극으로 하전되며, 이 극성에 따른 세포의 반응은 거의 일정한 피질골의 두께를 유지하려고 이동하는데 연관이라고 하고 이 결과 피질골의 형태가 갖추어진다고 하였다(Fig. 8).

Moon과 Kim(1974)<sup>11)</sup>은 사람에서는 생후 2년부 터 척추의 요면화가 나타난다 하였고, 이것을 Frost의 Flexure-Drift 법칙을 인용하여 해석하였으며, 요면화를 생체역학적 요인으로 풀이하였고, Frost는 요면화의 정도는 골 소주의 특성과 골수강내의 내수압(internal hydraulic pressure)에 의해 제공되는 맥압(脈壓)의 범위에 따라 달라지고 수직으로 전달되는 체중에는 무관하며 맥압이 높을때, 그리고 척추중심의 골 소주가 얇고 약하면 골수내압이 증가하고, 골수강내의 이 변화는 척추 피질골의 측면만 폭을 증가시킨다고 하였다. 결과적으로 요면화는 척추체의 내면이 오목해질수록, 그리고 추체의 조직이 내부로 이동할수록 점점 더 심해지며, 요면화가 진행하면서 추체의면의 골 흡수는 점차 증가한다<sup>11)</sup>.

저자들이 관찰한 유합후 이식 골편의 변화와 유합부의 변화는 수술후 4주에 이미 방사선 사진상 점진적 유합 소견과 함께 앞쪽으로 튀어나온 이식 골편의 흡수 소견이 나타난 것이며 이것을 요면화 징후의 시초로 보았다. 저자들은 이와같은 요면화 징후는 어느정도 골유합이 이루어진 후에는 수직 압력이 이식 골편을 따라 전도됨으로서 수직 압력의 전도에 이용되지 않는 이식골편의 전면부는 흡수되기 시작하여 나타나는 징후라고 생각하고 있다. 저자들은 표 7에서와 같이 제 5~6경추간, 제 6~7경

추간 전방 유합술시 수술후 4주에 요면화 징후를 발견할 수 있었고, 상부경추로 갈수록 임상적, 방사선학적 유합소견이 늦어지듯이 요면화징후도 하부경추보다 약 2~3주 늦게 나타나는 것으로 보였다.

## V. 결 론

1975년부터 1984년에 이르는 만 10년간 경추의 전방 유합술을 실시한 환자중 원경조사가 가능하였던 환자 56명을 분석, 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 전방유합술후 이식 골편의 요면화증후는 전면에 약간 돌출된 이식골편의 흡수로부터 나타났으며 수술후 4주부터 X선 소견상 발견되었고, 이로써 그 골유합이 순조롭게 진행되고 있음을 암시해주는 것으로, 유합술후의 예후를 결정하는데 중요한 역할을 하며 임상적인 골유합의 소견보다 더 정확하고 일찍 골유합 과정을 알려주는 소견이라 판단되었다.

2) 요면화현상은 유합 추체의 골유합에 의한 단일 추체로의 변화의 일부로 보이며 선천적 유합 추체에서도 이와같은 요면화 변화가 추체에 있는 것으로 보아 추체에 가해지는 동일한 생역학적 외력이 요면화를 일으킨 것으로 생각된다.

3) 경부 추체의 전방 유합시 상부보다 하부로 갈수록 임상적인 방사선학적 골 유합이 약 2~4주 조기에 나타나며, 요면화증후도 하부경추로 갈수록조기에 나타남을 알 수 있었다.



4) 유합부위의 수에 따른 차이를 보면 한개 관절만 고정된 예가 두개 관절을 고정한 경우보다 약 1~2주 초기에 골 유합이 일어났으며, 유합 부위가 둘인 경우, 골편을 한개 사용한 경우가 두개의 골편을 따로따로 분리 고정한 경우보다 2~4주 초기에 골성유합이 일어났다. 그러나 임상적으로는 큰 차이가 없었으며, 요면화증후는 이식골편이 하나인 경우 초기에 나타나는 것으로 보였으나 뚜렷하지는 않았다.

5) 경추전방 유합술후 골 유합의 시기는 불안정성 손상시 그 손상기전이나 신경손상의 유무, 질병에 관계없이 임상적으로는 6~7주, 방사선학적으로는 10~14주에 일어나며, 요면화증후는 4주부터 7주 사이에 나타났다. 이 요면화증후 (inwaisting)가 나타나는 시기가 4주부터 시작되었다는 것은, 저자들이 수술직후와 4주부터 X선·사진촬영을 실시하였기 때문이며, 술후 2~3주부터 X선 촬영을 하였다면 더 일찍 발견할 수 있을지 모르며 여기에 대하여는 추후 관찰이 요구된다.

6) 경추의 불안정성 골절 및 탈구손상으로 전방 유합술을 시행한 예에서 후방 불안정성이 발견된 예에서는 수술전 4~6주간의 두부 피부절인 및 와상안정으로 파열된 후방 척추인대군이 치유되기를 기다린후 전방 유합술을 시행하므로써 합병증 없이 잘 치료되었으며, 전 예에서 유합부위의 불안정성이나 신경증상의 악화를 보인 예는 없었다.

## REFERENCES

- 1) 김남현·정인희·유관재·이헌재·김영수 : 경추 손상환자에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 15: 18-28, 1980.
- 2) 문명상·김인·김옥배 : 외상성 불안정 경추에 대한 추체 유합술. 대한정형외과학회지, 16: 265-276, 1981.
- 3) 손성근·박승림·김규형 : 경추손상 환자의 치료에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 15: 278-286, 1980.
- 4) 이승기·김진영·김인·문명상 : 척추손상에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 7: 189-203, 1972.
- 5) 이채현 : 척추골절 및 탈구에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 4: 37-43, 1969.
- 6) 이한구·최인호·한태륜 : 경추골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 15: 773-780, 1980.
- 7) 장길동·최재열·정태영·이영구·서광운 : 척추손상환자의 수술적 치료에 대한 임상적고찰. 대한정형외과학회지, 14: 69-79, 1979.
- 8) Babcock, J.L.: *Cervical Spine Injuries*, Arch. Surg., 111: 646-651, 1976.
- 9) Bailey, R.W. and Badgley, C.E.: *Stabilization of the Cervical Spine by Anterior Fusion*. J. of Bone and Joint Surg., 42-A:565-595, 1960.
- 10) Beatson, T.R.: *Fractures and Dislocations of the Cervical Spine*, J. of Bone and Joint Surg., 45-B: 21-35, 1963.
- 11) Bourne, G.H.: *The Biochemistry and Physiology of Bone*, 2nd Ed., pp. 1-39, New York, Academic Press, 1962.
- 12) Crenshaw, A.H. and Edmonson, A.S.: *Campbell's Operative Orthopaedics*, Sixth Ed., pp. 20-27, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1980.
- 13) Crenshaw, A.H. and Edmonson, A.S.: *Campbell's Operative Orthopaedics*, Sixth Ed., pp. 1983-1989, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1980.
- 14) Durbin, F.C.: *Fracture-Dislocation of the Cervical Spine*, J. of Bone and Joint Surg., 39-B : 23-38, 1957.
- 15) Duthie, R.B. and Bentley, G.: *Mercer's Orthopaedic Surgery*, Eighth Ed., pp. 78-80, London, Arnold, 1983.
- 16) Forsyth, H.F., Alexander, E.Jr., Davis, C. Jr. and Underdal, R.: *The Advantages of Early Spin Fusion in the Treatment of Fracture-Dislocation of the Cervical Spine*, J. of Bone and Joint Surg., 41-A: 17-36, 1959.
- 17) Holdsworth, F.W.: *Fractures, Dislocations, and Fracture-Dislocations of the Spine*, J. of Bone and Joint Surg., 45-B: 6-20, 1963.
- 18) Holdsworth, F.W.: *Fractures, Dislocations, and Fracture-Dislocations of the Spine*, J. of Bone and Joint Surg., 52-A: 1534-1551, 1970.
- 19) Jacob, B.: *Cervical Fractures and Dislocations (C3-C7)*, Clin. Orthop., 109: 18-31, 1975.
- 20) Johnson, J.T.H. and Southwick, W.O.: *Bone Growth after Spine Fusion*, J. of Bone and Joint Surg., 42-A: 1396-1411, 1960.
- 21) Moon, M.S. and Kim, J.M.: *The Effects of Mechanical Forces on Vertebral Growth*, J. of Western Pacific Orthop. Assoc., XI: 9-24, 1974.
- 22) Norton, W.L.: *Fractures and Dislocations of the Cervical Spine*, J. of Bone and Joint Surg., 44-A, 115-139, 1962.

- 23) Penning, L.: *Normal Movements of the Cervical Spine*, *Am. J. of Roentgenol.*, 130: 317 - 326, 1978.
- 24) Riley, L.H. Jr.: *Anterior Cervical Spine Surgery, Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 17: 154-157, 1978.
- 25) Rogers, W.A.: *Fractures and Dislocations of Cervical Spine: an end-result study*, *J. of Bone and Joint Surg.*, 39-A: 341-376, 1957.
- 26) Southwick, W.O. and Keggi, K.: *The Normal Cervical Spine*, *J. of Bone and Joint Surg.*, 46-A: 1767-1777, 1964.
- 27) Stauffer, E.S. and Kelly, E.G.: *Fracture-Dislocations of the Cervical Spine*, *J. of Bone and Joint Surg.*, 59-A: 45-48, 1977.
- 28) Weitzman, G.: *Treatment of Stable Thoracolumbar Spine Compression Fractures by Early Ambulation*, *Clin. Orthop.*, 76: 116-122, 1971.
-