

# 압박금속판 내고정술의 수술후 성적

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

한 문 식 · 최 장 석 · 장 재 석

- Abstract -

## A Clinical Study on the Diaphyseal Fractures Treated with Compression Plate

Moon Sik Hahn, M.D., Jang Seok Choi, M.D. and Jay Suck Chang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University

Most orthopedic surgeons were aimed at the rigid internal fixation on the surgical treatment of the fracture. And the compression plate was developed and regarded as an excellent rigid internal fixation device by its advantages of accurate anatomical reduction, early joint mobilization and shortening of the duration of the fracture healing, which are chief aim of A.S.I.F. method.

During the period of January 1970 to December 1979, 67 cases of diaphyseal fractures of the long bones were treated with compression plate according to A.S.I.F. method at the Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University and results were obtained as follows:

1. The age of patient was ranged from 15 to 77, and the highest incidence was in the 3rd decade male group (31.4%).
2. Old fracture cases were slightly more than fresh cases, and the fresh femur fracture was the commonest.
3. The periods of the postop immobilization of fresh fractures were 3.7 weeks in humerus fracture, 6.3 weeks in forearm fractures, 8.7 weeks in femur fracture and 7.0 week in tibia fracture, and in old fractures about 4 weeks was longer than fresh fractures.
4. The bony union was accomplished in all cases between 8 week and 24 week.
5. The complication were 4 superficial infections, 4 deep infections, 1 delayed union and 9 joint stiffnesses.
6. Compression plate fixation is considered as an excellent method for the treatment of the fractures of the long bones.

**Key words :** Compression Plate Fixation.

## I. 서 론

각종 생산 및 건설산업의 다양화와 교통의 번잡, 고속화에 따라 여러가지 질환과 외상이 비례적으로 증가하

제 24 차 추계학술대회 발표논문임.

\* 본 논문은 1980년도 서울대학교병원 임상연구비로 이루어진 것임.

고 대형화한 것 같다. 뿐만 아니라 환자는 치료후 직장에 복귀하여 노동에 종사하는 것이 개인적으로나 사회적으로 더욱 절실히 된 것 같다. 한편 골절의 치료는 예나 지금이나 변함없는 의학의 관심사이며 보다 좋은 치료를 위한 노력은 계속되고 있는 것 같다. 골절의 관혈적 치료방법에 있어서 견고한 내고정술이 골 유합을 시키는데 가장 좋은 방법이라는 것은 옛부터 알려진 기본적인 바, 1948년 Key와 Charnley<sup>13)</sup> 등이 골절

편의 종축방향 압박이 골형성을 촉진시킨다고 주장한 이래, Eggers' slotted plate<sup>10)</sup>가 처음으로 골절 치료에 압박내고정을 실시하면서 여러 형태의 내고정 금속판이 나와 압박내고정을 시도하려 하였다. 견고한 고정으로써 스위스의 Müller 등이 1958년에 개발한 A. S. I. F. (Association for the Study of Internal Fixation)식 압박금속판 내고정술은 현재 널리 사용되며 그 치료효과는 우수한 것으로 되어 왔다<sup>1,2,3,4,7,8,18)</sup>. 즉 견고한 고정으로 관혈적 치료방법에서 요구하는 인접관절의 조기운동을 가능케 하고 되도록이면 주위조직의 손상을 적게 주면서 본래 골격 모양대로 정복하고, 골절 치유기간을 단축시킨다는 점을 만족하게 하여 주었다<sup>5,15,18)</sup>.

저자는 서울대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1970년 1월부터 1979년 12월 말까지 압박금속판 내고정술을 실시한 65명의 환자 67예에 대하여 분석 관찰하여 보고하는 바이다.

## II. 총 례 분 석

### 1. 연령 및 성별 분포

총 65명의 환자 중 남자가 49예, 여자가 18예로 남자가 2.7배로 훨씬 많았으며, 연령은 10대에 9예, 20대에 25예, 30대에 16예, 40대에 7예, 50대에 3예, 60대 이상이 7예로 이중에서 가장 많았던 것은 20

대 남자로 31.4%를 차지하였다 (Table 1).

### 2. 골절의 부위 및 종류

총 67예 중 신선골절이 31예, 진구성 골절이 36예였다. 진구성 골절 중 부전유합은 방사선 소견상 골절간격이 있고 골절부위의 sclerosis가 있으며 이학적 소견상 가성운동이 있는 경우이며, 지연유합은 일정기간 지나도 계속 동통을 호소하나 방사선 소견상 확실한 부전유합의 소견을 보이지 않는 경우로서 대퇴골은 16주, 상박골은 12주, 경골은 20주를 기준으로 하였고, Malunion은 골절의 전위와 angulation이 있으며 완전히 골유합이 되지 않은 상태였다. 진구성 골절 10예는 타병원에서 1번이상 관혈적 정복술을 받았으나 지연유합 또는 부전유합으로 재수술을 받은 예였다. 이 10예 중 8예는 1차 수술로 골수정 삽입술을 실시하였었고, 2예는 압박금속판내고정술을 실시했으나 감염으로 제거술을 실시하고 감염치료를 압박금속판 내고정술을 실시하였다. Association injury로 즉시 압박금속판 내고정술을 실시치 못한 경우가 9예에서 skull fracture 등 신경의과적인 문제가 있었고, 3예는 open fracture로 평균 8주후에 수술을 실시하였다.

골절 부위별로 보면, 상박골 골절이 15예, 전박골 골절이 16예, 대퇴골 골절이 28예, 경골 골절이 4예로 대퇴골 골절이 41.8%로 가장 많았다 (Table 2).

수상의 원인을 보면 교통사고가 56.7%(38예)로 가

Table 1. Age & Sex distribution (Compression plate 1970~1979)

Site Age(yr)	Humerus		Forearm bone		Femur		Tibia		Total	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
10 ~ 19	1	1	3		1	3			5	4 case
20 ~ 29	1	2	9	2	8	3	3		21	4
30 ~ 39	5		1		8	2			14	2
40 ~ 49	1	1	2	1	2				5	2
50 ~ 59	1					1	1		2	1
60 ~	1	1		2	1	2			2	5
Total	10	5	15	5	20	8	4		49	18

Table 2. Location and type of fracture (Compression plate 1970~1979)

Type of fx.	Fresh fx.	Old fx.				Total
Site of fx.		Delayed union	Nonunion	Malunion	Asso. injury	
Humerus	6	5	2	2	2	15 case
Forearm bone	6	7	1		6	20
Femur	17	2	4	2	3	28
Tibia	2		1		1	4
Total	31		36			67

Table 3. Cause of trauma  
(Compression plate 1970~1979)

Cause	No.
Traffic accident	38 case
Falling down	15
Direct blow	7
Industrial injury	6
Other	1
Total	67

장 많았고, 추락사고가 22.4%, 직접충격이 10.4%, 산업사고가 9.0%이었고, 나머지 1에는 운동경기중 골절이 발생하였다(Table 3).

### III. 치료 및 결과

#### 1. 수술 전후 처치

수술전에는 주로 석고부목 고정을 실시하였고, 대퇴골 골절 8예에 대해서는 전인요법을 실시하였다.

수술후 외고정은 대체로 2주간은 Compression dressing 및 석고부목 고정을 실시하여 발사시까지 상처 치료와 함께 근육의 능동수축운동 및 인접관절의 운동을 시작하였고 퇴원하기 직전에 석고붕대 고정을 실시하여 퇴원시켰다. 부위별로 보면, 상박골 부전유합 4예에서 shoulder spica cast를 실시하고, 나머지 상박골 및 전박골 골절에서는 long arm cast 또는 석고부목 고정을 실시하였다. 대퇴골 골절에 대해서는, single hip spica cast 또는  $1\frac{1}{2}$  hip spica cast를 한 후 cast brace로 바꾸거나 처음부터 8예에서 cast brace를 하여 초기에 관절운동을 하였고, 경골 골절에 대해서는 long leg cast로 외고정을 실시하다 P. T. B. cast로 바꾸었다(Table 4).

#### 2. 술후 외고정 기간

상박골에서 신선골절인 경우는 대체로 4주간 고정을 실시하고, 진구성 골절인 경우는 평균 8주간 고정을 실시하였고, 전박골에서는 신선골절은 6주간, 진구성 골절은 7.5주간 고정하였으며, 대퇴골의 경우는 신선골

Table 4. Method of external immobilization (Compression plate 1970~1979)

Method \ Site	Humerus	Forearm bone	Femur	Tibia	Total
Long arm cast	1	13			14 case
Long arm splint	3	7			10
Sugar tong splint	7				7
Shoulder spica cast	4				4
Long leg cast				4	4
Long leg splint			4		4
Single hip spica cast			6		6
$1\frac{1}{2}$ hip spica cast			10		10
Cast brace			8		8
Total	15	20	29	4	67

Table 5. Duration of postop. immobilization (Compression plate 1970~1979)

Duration(wk.) \ Site		0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~12	12~16	Average
Humerus	Fresh fx.	3	2		1				3.7
	Old fx.	2			3	1	3		8.2
Forearm bone	Fresh fx.	2			3	1			6.3
	Old fx.	1	3		7	1	2		7.4
Femur	Fresh fx.	4	2	1	1	1	5	5	8.7
	Old fx.					2	4	5	13.5
Tibia	Fresh fx.			1	1				7.0
	Old fx.							2	16.0

절은 8.7 주, 진구성 골절은 14.3 주간 고정하고, 경골에서는 신선골절은 4 주간 long leg cast 를 한 후, P. T. B. cast 로 바꾸어 평균 7 주간 고정을 실시하고, 부전유합인 경우는 16 주간 고정을 실시하였다 (Table 5).

### 3. 골절 유합 기간

임상적으로 가성운동이나 압통이 없는 경우와 방사선 소견상 골절선이 소실되고 섬유주에 의한 연결이 있는 경우에 골유합이 이루어졌다고 판정하였다. 각 부위별 평균 골유합 시기는 상박골 신선골절이 9.7 주, 진구성 골절이 11.8 주이고, 전박골은 신선골절이 11.7 주, 진구성 골절이 13.9 주이고, 대퇴골 신선골절은 12.4 주, 진구성인 경우는 19.6 주이고, 경골골절은 신선골절이 14 주, 진구성 골절이 20 주였다.

수술시 골 이식을 실시한 경우는 지연유합 및 부전유합의 경우는 거의 전에서 골 이식술을 시행하였고, 신선골절에서 골 이식을 시행한 경우는 분쇄골절인 경우로 상박골, 경골에서 각각 1예씩, 전박골, 대퇴골에서 각각 3예씩 시행하였으며, 골유합시기는 상박골에서 10 주, 전박골에서 11.3 주, 대퇴골에서 12.7 주, 경골에서 16 주에 골유합을 나타내었다 (Table 6).

### 4. 합병증

표층감염이 4예에서 발생하였으나 조기에 항생제 투여로 치유되었고, 심부감염은 4예로 전박골 골절 2예와 경골골절 2예에서 발생하였다.

압박금속판 내고정술을 실시한 후 감염에 의한 부전유합 2예는 본 병원 입원하여 금속판을 제거하고 감염 치료후 다시 압박금속판 내고정술을 실시하여 골유합이 되었다.

지연유합은 1예였다.

외상성 활액막염을 의심하는 예가 술후 2년에 2예에서 발생하였으며 보존적 요법으로 치유하였다.

관절강직은 신선골절에서는 석고붕대고정을 제거한 후에 조기에 관절운동을 실시한 까닭에 관절강직은 거의 일어나지 않았으나, 부전유합으로 내고정술을 실시한 후 shoulder spica cast 또는 hip spica cast로 고정된 경우에는 관절강직 및 근 위축을 나타내는 경우가 많았으나 물리치료로 많이 호전시킬 수 있었으며 술관절 신전에 15도 이상이나, 굴곡에 30도 이상 장애가 있거나, 주관절 굴곡신전운동에 30도 이상이나, 외반내반운동의 50% 이상의 장애가 있는 관절강직은 상박골에서 2예, 전박골에서 1예, 대퇴골에서 6예가 있었다 (Table 7).

Table 6. Duration for clinical union (Compression plate 1970~1979)

Duration (wk.)		~8	~10	~12	~14	~16	~18	~20	~24	Average
Site										
Humerus	Fresh fx.	2	3	1						9.7
	Old fx.	2	1	4		2				11.8
Forearm bone	Fresh fx.		2	3	1					11.7
	Old fx.			4	8	1	1			13.9
Femur	Fresh fx.		3	10	2	2				12.4
	Old fx.			2			4	4	1	19.6
Tibia	Fresh fx.			1		1				14.0
	Old fx.							2		20.0
Total		4	9	25	11	6	5	6	1	

Table 7. Complication (Compression plate 1970~1979)

Complication	Site		Forearm bone		Femur		Tibia		Total	
	Fresh	Old	Fresh	Old	Fresh	Old	Fresh	Old	Fresh	Old
Infection			3	1	2		1	1	6	2 case
Delayed union						1				1
Joint stiffness	2	2		1		6				9
Traumatic arthritis			1		1				2	
Total	2	2	4	2	3	7	1	1	8	12

금속판 제거술을 실시한 예는 총 10예로서 이중 5예는 별 문제없이 지내다가 환자가 이물질 제거를 원하여서 실시하였고, 천박골 골절의 1예는 합병증으로 요골 척골간 유합이 있어 절골술을 실시할 때 금속판 제거술을 하였다. 감염에 의하여 제거술을 실시한 경우가 4예로 이중 2예는 금속판 제거후 감염 치료한 뒤에 다시 압박금속판 내고정술을 실시하였고, 1예는 석고부목 고정술을 실시하다 6개월후에 제거하였으며 이때 골유합은 이루어져 있었다. 경골 골절 1예는 수술 2년후 감염이 일어났으나 금속판 제거후 골 치유되었다. 금속판 제거술시 금속판의 부식은 없었다. 금속판 제거술후 2주에서 4주간 석고부목 고정을 실시하였으며 재골절은 일어나지 않았다. 금속부전은 1예도 발생하지 않았다.

#### IV. II 활

압박에 의한 골형성 촉진 여부에 대해 여러 사람들이 연구하였으며, Charnley<sup>13)</sup>는 망상조직성 골에서 압박에 의해 골형성이 촉진된다고 하였으나, Bagby<sup>9)</sup>에 의하면 피질성 골은 압박에 의해 골형성을 촉진시키지 않으나 골절간격을 좁히고 골절편을 견고하게 고정하여 골유합 기간을 단축시킨다고 하였다.

Schenk와 Perren 등<sup>19,25,26)</sup>의 실험에 의하면 혈액순환의 차단이 없고, 골절편이 견고하게 고정되어 있는 한, 골흡수후에 골형성이 일어나는 것이 아니고 동시에 두 현상이 일어나며 연골형성이 없이 primary bone union을 나타낸다고 하였으며, Key & Reynolds 및 Anderson<sup>7)</sup>에 의하면 혈액순환이 되지 않는 골절부위에도 압박에 의해 골흡수가 되지 않고, 주위에서 골유합이 일어나는 동안 길이를 유지하는 역할을 한다고 하였다. 압박금속판 내고정술을 실시한 경우 골절 부위의 조직학적 소견은 금속판을 뒀던 부위의 피질성 골에서는 피질성 골이 대단히 가까이 접촉하고, 골절 부위에서 골흡수가 일어나지 않으며, 골막이나 골내막에서의 혈관형성이 없이 넓어진 Haversian canal로부터 직접 혈관이 자라 나와 장축과 평행하게 골형성이 일어나고 (Perren<sup>25)</sup>은 이것을 contact healing이라고 하였음), 금속판 반대쪽 피질성 골에서는 약간의 간격이 있어, 골막 및 골내막에서 자라난 혈관에 의해 먼저 골의 장축과 직각인 방향으로 성숙한 층판성의 골(lamellated bone)을 형성한 후에 이차적으로 Haversian remodeling에 의해 골의 장축과 평행하게 골형성이 일어난다고 하였다(Perren<sup>25)</sup>은 이것을 gap healing이라고 하였다).

Olerud<sup>24)</sup>에 의하면 혈액순환은 8~10주에 정상에

가깝게 된다고 하였으며, 처음에는 혈액순환장애가 심하나, 피질성 골의 혈관은 상당히 빨리 만들어져 무혈성 골부위가 줄어들는 것을 발견하고, 이것은 주로 Haversian system의 혈관에서 유래한다고 하며, 골막 및 골내막에서의 혈관도 중요한 역할을 한다고 하였다.

Schenk & Willenegger는 Haversian system의 혈관은 하루에 50~100 $\mu$  정도의 속도로 재생한다고 하며, 이때문에 피질성 골의 재혈액순환이 일어난다고 하였다.

Perren<sup>25)</sup>에 의하면 압박금속판 내고정술을 시행한 후, 압력의 감소가 처음 며칠동안은 급격히 일어나나, 그후는 서서히 압력이 감소하여 3~5개월째에 압력이 완전히 소실된다고 하였으며, 이 압력의 감소는 압력하의 osteon이 새로운 osteon으로 대체됨에 따른 Haversian remodeling에 의한 것이라고 하였다. 그러나 골 접촉부위나 screw thread 부위에서 운동이 있거나 불안정으로 인하여 길이에 변화가 있을 때, 또는 염증으로 골 흡수가 일어날 때에도 압력은 상실된다고 하였다.

가장 적절한 압력에 대하여 Eggers는 생리적인 근육의 힘이 가장 좋다고 하였으며, Fridenberg는 12~18 lb에서 골유합이 초기에 이루어지고 30 lb 이상에서는 피사가 일어난다고 하였다. Perren과 Schenk 등은 140kp의 힘에도 피사가 발생하지 않았다고 하였다<sup>6,22,23,24)</sup>. 너무 강력한 고정은 정상적인 자극이 없어져 피질성 골이 망상조직성 골로 변하게 하고, 고정이 약하면 골절부위에서 운동이 일어나 골흡수가 이루어지게 되므로, 적당한 압력의 정도에 대하여서는 더욱 연구하여야 할 것으로 사료된다.

압박금속판 내고정술시 가골형성이 거의 없이 골유합이 이루어지므로 방사선 검사상 골유합 여부를 확인하기가 힘들며, Olerud<sup>20)</sup>와 Anderson<sup>8)</sup>은 방사선 소견상 골절간격이 줄어들고, 골막의 가골형성이 거의 없으며, 섬유주에 의해 연결되는 것이 나타날 때를 골유합이 되었다고 판정하였다. 이때 가골형성이 많은 경우는 골절부위의 운동이 있는 것으로 압박금속판 내고정술이 실패한 것을 의미한다고 하였다<sup>28,31)</sup>.

압박금속판 내고정술에 의한 골유합 시기를 다른 방법과 비교하여 보면, 골유합이 빨리 이루어지는 좋은 결과를 얻었는데, 천박골에서 정씨<sup>3)</sup>, 김씨<sup>2)</sup> 등에 의하면 압박금속판 내고정술시 11.9~12.3주(저자는 11.7주), 보존적 방법으로 12.5주, 골수정 삽입술에 의해 18주에 골유합이 이루어지고, 상박골에서는 압박금속판 내고정술시 8주(저자는 신선골절시 9.7주), 골수정 삽입술시 9주, 보존적 방법으로 16.5주에 골유합을 보이고, 대퇴골에서는 압박금속판 내고정시 13.0주(저자

는 12.4 주), 전인요법시 20.1 주, 골수정 삽입술시 16.3 주, cast brace 시 19 주에 골유합을 나타내며, 경골에서는 압박금속판 내고정시 8 주, 보존적 방법으로 14.5 주, screw 고정으로 10 주에 골유합을 나타낸다고 하였다. 저자의 경우 경골골절의 예가 적었고, 신선골절 2 예중에도 1 예는 보존적 방법으로 치료후 다시 재골절되어 압박금속판 내고정술을 실시한 예로 전체적으로 14 주경에 골유합을 나타내었다.

술후 외고정기간은 골절형태등에 따라서 다르지만, 대체로 외고정기간이 적어지는 경향으로, Anderson은 전박골 골절에서 분쇄골절이 아닌 경우는 고정이 필요없고, 심한 분쇄골절시 6~8 주간 long arm cast를 하며, Dodge는 분쇄골절이 아닌 경우 soft tissue가 치유되는 7~10 일간만 외고정하면 된다고 하였다. 저자의 결과에선 외고정기간이 길었는데 그것은 부전유합동진구성 골절이 많았기 때문이며, 장기간의 외고정으로 압박금속판 내고정술후 합병증으로 부전유합이나 금속부전은 1 예에도 없었던 것 같다.

관혈적 치료방법에 있어서 큰 합병증중의 하나인 감염에 대해, 현재는 견고한 내고정을 하고, 피사조직의 적절한 제거, 골이식으로 무효공간을 없애고, 항생제 사용에 의해 감염은 많이 줄어들어, 비개방성 골절에 관혈적 치료방법을 실시한 경우 감염율은 0.5~1.5%이고, 개방성 골절인 경우는 7%의 감염율을 나타낸다고 하였다<sup>6)</sup>. 또한 합병증으로 감염이 발생한 경우에 골의 혈액순환이 유지되고, 골편간 고정하는 압력이 계속되는 한 감염이 primary bone healing에 영향을 미치지 않는다고 하였다<sup>6)</sup>.

압박금속판이 골에 완전히 접촉하는 형태인 경우, 한 쪽으로 치우치는 압박 내고정으로 asymmetric loading이 작용하여 금속판을 덴 부위의  $\frac{1}{5}$  에서만 골절 부위에서 접촉이 있고, 반대쪽 골절부위에서는 약간의 간격이 생기며 bending force에 의해 변형될 수 있다고 한다<sup>19)</sup>. Bagby, Perren 등은 반대쪽 골절 부위의 간격을 좁히기 위해 금속판을 prebending하는 방법을 주장하였고, Aeberhand는 이 방법으로 torsion에 의한 골절부위의 변형을 효과적으로 방지할 수 있다고 하였다<sup>19)</sup>.

견고한 고정술로써 압박금속판 내고정술은 만족할만한 골유합을 일으키지만 금속판 제거후 screw hole이나 본래의 골절부위에서 재골절되는 위험을 안고 있다. Unthoff<sup>30)</sup>, Coutts<sup>12)</sup> 등에 의하면 견고한 금속내고정에 의해 금속판 부위의 피질성 골이 망상조직성 골로 변하여 피질성 골이 얇아지고 골수에서의 골 흡수가 증가되어 골수강은 넓어지는 것을 관찰하였으며, Paa-volainen<sup>21)</sup>의 토끼에 실시한 실험에 의하면 금속판을

낸 피질성 골의 두께가 금속판을 대지 않은 피질성 골의 두께보다 얇아지는 것을 2 주때부터 육안적으로 살필 수가 있었으며, 조직학적 검사상 골내막하 흡수에 의해 골수강이 넓어지는 것을 보이며, 골막에서는 약간의 골형성이 있다고 하였다. Woo<sup>32)</sup>는 압박금속판 내고정술에 의한 피질성 골의 변화에 대해 ① 금속판 밑의 피질성 골의 Osteopenia, ② 골간 두께의 감소, ③ 신생 골의 계속적인 출현을 들었으며 이것에 대한 소견은 금속판을 제거하면 없어지는 것을 관찰하였다.

압박금속판 내고정술에 의한 피질성 골의 구조적 변화는 무기질의 변화를 동반하지 않아서, Tonino<sup>29)</sup>에 의하면 단위길이당 무기질 소실은 확실한 차이가 있으나, 단위무게당 무기질 소실은 별 차이가 없다고 하였다. 이와 같이 견고한 고정에 의하여 정상으로 있어야 할 stress를 없앴으로 bone remodeling에 영향을 미쳐 피질성 골이 얇아지고, 골다공증이 증가하는 것에 대해 Woo, Tonino, Bradley<sup>11, 29, 32)</sup> 등은 덜 stiff한 내고정을 실시하여 좋은 결과를 얻었다고 발표하였다.

압박금속판 제거는 Muller, Allgower, Willenegger 등에 의하면 1  $\frac{1}{2}$  ~ 2 년 후에 제거하는 것이 좋다고 하였으나, Tonino<sup>29)</sup>에 의하면 금속판 제거후 재골절의 위험을 줄이기 위해 골다공증이 심해지기 전에 골유합이 일어난 후 곧 제거하는 것이 좋다고 하며, 이 문제에 대해서는 앞으로 더 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

서울대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1970년 1월부터 1979년 12월까지 실시한 압박금속판 내고정술 중 원적추시가 가능했던 65명의 환자 67 예에 대해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 65명중 남자가 47예, 여자가 18예이었으며 20대 남자가 18예(31.4%)로 가장 많았다.
2. 67예중 신선골절이 31예, 지연유합이 14예, 부전유합이 8예이며, 대퇴골 신선골절이 17예(25.4%)로 가장 많았다.
3. 부위별로 보면 상박골이 15예, 전박골이 20예, 대퇴골이 28예, 경골이 4예로 대퇴골 골절이 41.8%로 가장 많았다.
4. 신선골절의 술후 외고정기간은 상박골이 3.7 주, 전박골이 6.3 주, 대퇴골이 8.7 주, 경골이 7.0 주였으며, 진구성 골절은 약 4.5 주간 더 외고정을 실시하였다.
5. 골유합이 일어난 시기는 8주에서 24주내에 전 예에서 골유합이 이루어졌다.

6. 합병증으로 표층감염이 4예, 심부감염이 4예였으며, 지연유합이 1예, 외상성 활액막염이 2예, 관절강직이 9예에서 있었다.

첫째, 압박금속판 내고정술후 골유합 판정에 대해서는 ;

방사선 소견 및 이학적 소견으로 결정하였는데, 가골형성이 없이 골유합이 이루어지므로 골유합 판정이 힘들었습니다. 대체로 골유합이 예상되는 시기에 석고 봉대고정을 제거하고 방사선 촬영을 하여 골절선 소실 및 섬유주에 의한 연결등 골유합된 소견이나 이학적 소견상 압통이나 stress test로 동통을 호소하지 않는 경우에 골유합이 이루어졌다고 판정하였습니다.

둘째, 수술후 석고봉대고정에 대하여 ; 저자의 경우, 전에서 적어도 석고부목 고정을 실시하여 외고정을 하려 하였으며 수술후 관절운동을 시작한 시기는 신선폴절과 진구성 골절에서 차이가 있어, 신선폴절시 상박골에서는 술후 약 4주에 splint 나 sling 등 protection 하에 운동을 시작하였고, 전박골에서는 약 6주에, 대퇴골 8에는 술후 2주부터 cast brace로 운동을 시켰고, hip spica cast를 한 경우는 약 8주후 cast brace로 바꾸어 운동을 시작하거나, 12주간 hip spica cast로 고정한 후 관절운동을 시작하였습니다. 진구성 골절인 경우는 신선폴절에 비해 평균 약 4주후에 운동을 시작하였습니다.

셋째, 심부감염이 있을 때 금속판 제거에 대한 여부는 ;

압박금속판을 제거할 것인가의 결정은 방사선 소견상 골절간격이 있고, 골절부위에 sclerosis 또는 bowing 등 부전유합의 소견을 나타내는데에 따라 결정을 하여, 골절부위가 견고하게 고정되었다고 판단된 경우는 계속 석고봉대 고정하에 상처 치유를 하면서 금속판 제거술을 실시하지 않았으며, 완전히 골유합이 이루어졌다고 판단된 후에 제거술을 실시하였습니다.

## REFERENCES

1. 김영식, 강창효, 리재웅, 김영웅 : 대퇴골간부 골절 치료에 있어서 압박형 골 고정법 기술 4예에 대한 관찰, 대한정형외과잡지, 8 : 234, 1973.
2. 김영태 : A.O식 압박 내고정술의 결과, 대한정형외과잡지, 10 : 1, 1975.
3. 정인환, 배대경, 유명철, 김봉진 : 요골 및 척골골간 골절의 치료에 압박금속판 내고정술, 대한정형외과잡지, 15 : 43, 1980.
4. 한문식, 임웅생, 김영민 : 압박 내고정술의 임상적 관찰, 대한정형외과잡지, 10 : 25, 1975.
5. Allgöwer, M. : Clinical experience with a New Compression Plate "D.C.P." Acta. Orth. Scand. Suppl., 125:45, 1969.
6. Allgöwer, M. : Internal Fixation of Fractures: Evolution of Concepts. Clin. Orth., 138:26, 1979.
7. Anderson, L.D. : Compression Plate Fixation and the Effect of Different Types of Internal Fixation on Fracture Healing. J. Bone and Joint Surg., 47-A: 191, Jan. 1965.
8. Anderson, L.D., et al. : Compression-Plate Fixation in Acute Diaphyseal Fractures of the Radius and Ulna. J. Bone and Joint Surg., 57-A: 287, 1975.
9. Bagby, G.W. : The Effect of Compression on the Rate of Fracture Healing Using a Special Plate Amer. Journal of Surg., 95:761, 1958.
10. Bagby, G.W. : Compression Bone-Plating. J. Bone and Joint Surg., 59-A: 625, 1977.
11. Bradley, G.W., et al. : Effects of Flexural Rigidity of Plates on Bone Healing. J. Bone and Joint Surg., 61-A: 866-1979.
12. Coutts, R.E., et al. : Comparison of Stainless Steel and Composite Plates in the Healing of Diaphyseal Osteotomies of the Dog Radius. Orthopedic Clinics of North America, 7:223, 1976.
13. Charnley, J. : Compression Arthrodesis of the Knee; a Clinical and Histological Study. J. Bone Joint Surg., 34-B:187, 1952.
14. Clark, H.B., et al. : A study of the comparative effect of rigid and semirigid fixation on the healing of fractures of the mandible in dogs. J. Bone and Joint Surg., 45-A: 731, 1963.
15. Danis, R. : The Classic the Aims of Internal Fixation. Clin. Orthop., 138: 23, 1979.
16. Dodge, H.S. : Treatment of Fractures of the Radius and Ulna with Compression Plates. J. Bone and Joint Surg., 54-A: 1167, 1972.
17. Magerl, F.A., Brunner, W.Ch., and Binder, W. : Plate Osteosynthesis of Femoral Shaft Fractures in Adults a Follow-up Study. Clin. Orthop., 138:62, 1979.
18. Müller, M.E. : Manual of Internal Fixation. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1970.
19. Nunamaker, D.M.V., and Perren, S.M. : A Radiological and Histological Analysis of Fracture Healing Using Prebending of Compression Plates. Clin. Orthop., 138:167, 1979.
20. Olerud, S. : Fracture Healing in Compression Osteo-

- synthesis in the Dog. J. Bone and Joint Surg., 50-B: 844, Nov. 1968.*
21. Paavolainen, P., et al. : *Effect of Rigid Plate Fixation on Structure & Mineral Content of Cortical Bone. Clin. Orthop., 136:287, 1978.*
22. Perren, S.M. : *A Method of Measuring the Change in Compression Applied to Living Cortical Bone. Acta. Orth. Scand. Suppl., 125:7, 1969.*
23. Perren, S.M. : *The Reaction of Cortical Bone to Compression. Acta. Orth. Scand. Suppl., 125:19, 1969.*
24. Perren, S.M. : *A Dynamic Compression Plate. Acta Orth. Scand. Suppl., 125:35, 1969.*
25. Perren, S.M. : *Physical and Biological Aspects of Fracture Healing with Special Reference to Internal Fixation. Clin. Orthop., 138:175, 1979.*
26. Rahn, B.A., et al. : *Primary Bone Healing. J. Bone and Joint Surg., 53-A:783, 1971.*
27. Reynolds, F.C. : *Fracture Healing after Fixation with Standard Plates, Contact Splints and Medullary Nails. J. Bone and Joint Surg., 36-A: 577, June 1954.*
28. Ruedi, Th.P., and Luscher, J.N. : *Results After Internal Fixation of Comminuted Fractures of the Femoral Shaft with DC Plates. Clin. Orthop., 138:74, 1979.*
29. Tonino, A.J. : *Protection from Stress in Bone and Its Effects. J. Bone and Joint Surg., 58-B: 107, 1976.*
30. Uthoff, H.K. : *Bone Structure Changes in the Dog Under Rigid Internal Fixation. Clin. Orthop., 81:165, 1971.*
31. Wade, P.A. : *Editorial, Journal of Trauma, 10:513.*
32. Woo, S.L. : *A Comparison of Cortical Bone Atrophy Secondary to Fixation with Plates with Large Differences in Bending Stiffness. J. Bone and Joint Surg., 58-A: 190, 1976.*