

## 개방성 장관골 골절의 즉시 내고정치료

중앙대학교 의과대학 정형외과학교실 · 제주시 한라의료원 정형외과

김성기 · 하영준 · 강기서 · 이은우 · 임 현

=Abstract=

### Immediate Internal Fixation of Open Fractures of the Long Bones

Seung Ki Kim, M.D., Young Joon Ha, M.D., Ki Ser Kang, M.D., Eun Woo Lee, M.D.  
and Hyun Lim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul and  
Han-Ra Hospital, Jeju, Korea

Between May, 1984 and October, 1986, twenty patients were treated at Han-Ra Hospital of Jeju City and Chung-Ang University Hospital of Seoul with immediate internal fixation with or without bone graft of open fractures of the long bones within three days. Fractured bones were ten tibiae, six femurs, three humeri and one radius and ulna. The injuries were classified on the basis of extent of soft tissue injury as defined by Gustilo and Anderson and consisted of four Type I injuries, five Type II injuries and eleven Type III injuries. All wounds were closed primarily and radiological follow up was checked every month till union occurred. The complications included two deep infections, one non-union and one amputation. This study demonstrates that immediate internal fixation with bone graft when necessary is a beneficial method of treatment of open fractures of the long bones if copious irrigation, adequate debridement and skillful internal fixation technique are given golden period after injury. The results were related to the severity of the initial soft tissue injury and surgical technique and the period of union was not related to the individual bone. Autogenous bone grafting at the time of immediate internal fixation in comminuted or segmental fractures in which interfragmental compression cannot be obtained is recommended.

**Key Words;** Fracture, Open, Internal fixation, Immediate.

### 서 론

최근에 자동차의 양이 증가하고 산업이 발달하면서 중등도 혹은 심한 다발성 개방 손상이 증가하는 추세이며 이러한 개방성 손상의 보다 나은 치료를 위하여 종래의 치료 방법에 대한 고찰과 재고가 필요하다고 생각된다. 특히 개방성 골절의 치료 원칙은 아직도 논란이 있으며, 지금까지 많은 학자들이 주장하고 교과서에 기술되어 있는 치료원칙은 충분한 세척과 피사조직 제거술을 한후 오염의 증거가 없다고 판단될때 보존적 치료를 계속하든지 내고정술 및 골 이식술을 하는 것이다<sup>5, 8, 10, 16, 19</sup>. 그러나 근래에 적극적인 치료를 하는 학자들이 충분한 세척과 피사 조직 제거술을 한후 즉시 내고정 및 골

이식술을 하여 낮은 감염율과 훨씬 좋은 기능 회복을 보고하였으며 수술시의 세척 피사 조직 제거술, 수술법의 중요성 및 내고정의 역할과 장점을 기술하였다<sup>2, 6, 11, 12, 15, 16</sup>.

저자는 오염의 증거가 없어졌다고 판단된뒤에 골유합의 치료를 시작하였던 개방성 골절환자 중에서 많은 감염을 불량유합, 기능회복 지연 및 불유합등을 경험하였으므로 즉시 내고정술을 원칙으로 개방성 골절을 치료하여 좋은 결과를 얻었으며 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 대 상

1984년 5월부터 1986년 10월까지 중앙대학교 부속병원 및 제주 한라병원에 내원한 개방성 장관골

**Table 1.** Case analysis of twenty open fractures treated with immediate internal fixation

Case number	Age, sex	Injured bone	Associated injury	Degree of Soft tissue injury, type	Mechanism of injury	Time between Injury and operation (Hours)	Fixation material	Bone graft	Polloid of Union (Months)	Complication
1	47 M	Humerus	Multiple rib Fx. Hemothorax	II	Industry	18	Plate, screw	+	3	
2	42 M	Tibia	Patella Fx.	II	Motor car	6	Plate, screw	-	6	
3	55 M	Humerus	Radial N. palsy	III	Industry	8	Plate screw	-	3	
4	24 M	supracondyle Tibia	Hip dislocation	I	Motor car	7	Lotte I-M nailing	-	4	
5	34 M	Tibia		III	Industry	25	Plate screw	-	8	
6	25 F	Tibia		III	Motor cal	6	Plate, screw	+	14	Infection
7	25 M	Femur		III	Motor car	54	Plate, screw	+	5	
8	25 M	Femur	Quadriceps tear	III	Motor car	18	Plate screw	+	5	
9	18 M	Femur		III	Motor car	6	Plate, screw	-	6	
10	36 M	supracondyle Tibia		II	Motor car	16	Plate, screw	-	7	
11	30 M	Femur		I	Motor car	7	Plate, screw	-	4	
12	76 F	Tibia		II	Fell down	6	Plate, screw	+		Non-union
13	31 M	Tibia		II	Industry	7	Plate, screw	-	7	
14	20 M	Tibia		I	Industry	50	Plate, screw	-	4	
15	41 M	Tibia	Skull Fx.	I	Motor car	7	Plate, screw	-	5	
16	24 M	Femur		III	Motor car	7	Compression hip screw	+	5	
17	53 M	Tibia		III	Industry	6	Plate, screw	-	6	
18	6 F	Femur	Ankle, epiphyseal injury	III	Industry	26	I-M nailing steinman pin	-	1	
19	31 M	Radius, uina	Extensor tendon rupture	III	Industry	6	Plate, screw	-	2	
20	29 M	Humerus	Brachial A. injury, head injury	III	Motor car	6	Plate, screw	-		Infection, amputation

골절 26예에서 수상후 3일 이내에 즉시 내고정 혹은 골이식술을 시행하였다. 이들 20예에 대하여 6개월에서 2년까지 평균 1년 3개월을 추시하여 골유합율과 유합기간에 대하여 중점적으로 분석하였다.

## 치료 방법

환자가 응급실에 도착하면 즉시 수술준비를 하여 가능하면 6시간 이내에 할 수 있도록 하였다. 최소한 10l에서 15l 정도의 충분한 세척을 하고 연부조직의 색깔, 출혈, 능력, 수축성 및 견고성 등에 의한 조직 생사여부의 판단에 의하여 피사조직 제거술을 행하였다. 골절 전이를 직접 보면서 손으로 정복하였으며 대부분의 내고정 재료는 미리 항상준비되어 있었다. 분쇄골절이 많았으므로 금속판과 나사를 주로 사용하였으며 골절부 직경의 1/3 이상의 분쇄가 있거나 분절골절인 경우에는 장골의 해면질 골만을 사용하여 이식술을 동시에 시행하였다. 피부 봉합이 가능한 경우, 특히 모든 대퇴골 골절의 상처는 일차 봉합하였으며 피부 봉합이 안되는 경우에는 피부이식 및 근육 이동술로 상처를 처리하였다. 염증의 가능성이 있다고 판단될 경우에는 폐쇄흡입세척을 Hemo-vac 으로 2주동안 시행하였다. 상처를 개방시키고 이차적으로 봉합하였던 예는 없었다. 수술후 일개월마다 방사선 촬영을 하여 골유합이 이루어질때까지 관찰하였다.

## 증례 분석

### 1. 성별, 연령 및 손상기전

남자가 17예, 여자가 3예이었고 연령분포는 20

**Table 2.** Average time between injury and operation

Hours	Number	Average hour
0~10	14	6.5
10~20	3	17.3
20~60	3	43
Total	20	12.3

**Table 3.** Period of union according to fractured bone

Bone	Number	Period of union, months
Femur	5	5
Tibia	9	6.8
Humerus	2	3

세에서 40세까지가 11예로 가장 많았다. 자동차사고에 의한 손상이 11예이었고 이로 작업중 손상받은 경우가 8예이었다. 동반된 손상이 있었던 경우가 9예이었다(Table 1).

### 2. 손상 부위 및 정도

경골 골절이 10예 대퇴골 골절이 6예, 상박골골절이 3예, 그리고 요골과 척골·골절이 1예이었다. Gustilo와 Anderson의 분류에 따른 연부조직 손상 정도는 Type I, Type II, Type III가 각각 4예, 5예, 11예이었다(Table 1).

### 3. 수술 시기

수상후부터 수술받았을 때까지의 시간은 10시간 이내에 수술받은 경우가 14예, 10시간에서 20시간 이내의 경우가 3예, 20시간 이후에 수술받은 경우가 3예이었다. 평균 12.3시간 이내에 수술받았으나 10시간 이내에 수술받은 14예의 평균시간은 약 6.5시간이었다(Table 2).

### 4. 내고정 재료

압박 금속판과 나사고정을 사용한 경우가 18예로 대부분을 차지했으며 2예에서 골수강내 금속을 삽입하였다(Table 1).

### 5. 골 이식술

4예에서 수상후 즉시 내고정 및 골이식술을 시행하였으며 이들은 골절된 부위의 직경의 1/3 이상의 분쇄가 있거나 분절골절이어서 압박 금속판 및 나사고정으로 압박이 안되는 경우이었다. 즉시 내고정 후 1개월에 1예, 6개월에 1예에서 골이식술을 시행하였다. 즉시 내고정과 동시에 골이식술을 시행하였던 4예중 연부조직 손상정도가 Type III인 것이 3예, Type II인 것이 1예이었다(Table 1).

### 6. 골유합 기간

불유합이 있었던 증례 12, 6세 환자인 증례 18, 요골과 척골 골절인 증례 19, 절단술을 시행한 증례 26등의 4예를 제외한 16예에 대하여 지연유합

**Table 4.** Period of union according to the extent of soft tissue injury

Type	Number	Period of union, months
I	4	4.2
II	4	5.6
III	8	6.5

이나 불유합이 발생하지 않을 정도의 충분한 가골이 골절부를 서로 연결할 때를 임상적 유합기간으로 판정하여 분석하였다. 손상된 골에 따른 기간을 보면 경골, 대퇴골, 상박골이 각각 6.8개월, 5개월, 3개월로 나타나 정상적 골유합 기간과 일치하지 않았다(Table 3). 연부조직의 손상정도에 다른 골유합기간은 Type I, Type II, Type III에서 각각 4.2개월, 5.6개월, 6.5개월로 나타났다 (Table 4). 이와같은 결과는 개방성 골절의 골유합 기간은 정상적인 각 장관골의 유합기간과 일치하지 않고 연부조직의 손상정도와 관계가 있다는 것을 암시한다고 할 수 있다.

## 7. 합병증

수술후 감염이 있었던 경우는 증례 6과 증례 26, 2례에서 볼 수 있었으며 10%의 감염율이었다. 증례 6은 수상 당시 심한 연부조직 피사 및 분절 골절이 있었으며 수상 당일 즉시 내고정하였으나 수상후 6개월만에 염증을 확인하였고 수상후 14개월만에 금속제거술후 조절되었다. 증례 20은 수상당시 상완동맥의 손상을 동반한 다발성 손상 환자도 감염, 피사등이 발생하여 절단하였다. 불유합을 보인 예는 증례 12로 단 1예밖에 없었으며 수술후 8개월까지 추시하였으나 골유합이 이루어지지 않았으며 금속판이 휘어져 있었다(Table 5).

## 증례 보고

**Table 5.** Internal fixation versus external immobilization of open fractures

Authors	Cases	Internal fixation		Cases	External immobilization	
		Nonunion (%)	Infection (%)		Nonunion (%)	Infection (%)
Wade and Campbell <sup>1)</sup>	51	27	14	58	9	3
Claffey <sup>2)</sup>	48	17	35	70	0	0
Gallinaro et al. <sup>3)</sup>	31	11	17	33	9	3

From Chapman, M.W.: Orthop. Clin. North Am. 11:579, 1980.

**Fig. 1-A.**

**Fig. 1-B.**

**Fig. 1-C.**

**Fig. 1-A)** Initial radiographs of case 1. **B)** Postoperative radiographs. **C)** Radiographs made 3 months after injury.

**증례 1:** 47세 남자로 어로작업중 줄에 감기어 약 5m 정도의 높이에서 떨어져 응급실에 12시간 만에 도착하였으며 Type II의 좌상박골 개방성 분쇄골절(Fig. 1-A), 좌측 6, 7, 8번의 늑골골절, 폐혈중, 요골신경 파열등을 확인하였다. 수술시 판 개흉술을 한 후 세척 및 피사조직 제거술을 하여 상처를 깨끗이 하였으며 압박 금속판과 나사고정술, 요골신경 봉합술, 골이식술 및 상처의 일차봉합술을 시행하였다. Fig. 1-B는 수술후 5일의 방사선 소견이며 수술후 3개월에 골유합 소견을 보였으며(Fig. 1-C) 요골신경 회복은 수술후 6개월에 회복되지 않았다.

**증례 6:** 25세 여자로 오토바이를 타고가던중 손상을 받았으며 수상후 즉시 응급실로 내원하여 Type III의 경골 개방성 분절 골절로 확인되었으며(Fig. 2-A), 수술장에서 충분한 세척을 하였으며 피사조직 제거술을 충분히 하면 너무 많은 골조직이 노출될 것 같아서 더러운 조직만 대충 제거하고 압박 금속판 및 나사고정술을 시행하였다. 골이식술은 하지 않고 상처는 일차 봉합하였다. 광범위한 피부피사가 발생하여 수상후 2개월에 비복근 이동술 피부이식술을 하여 피부상처는 치유되었다. 수상후 6개월의 방사선 소견상(Fig. 2-B) 골유합이 지연되어 골이식술을 하였으나(Fig. 2-C), 골절부에서 농이 배출되기 시작하였다. 국소적 배농술과 매일의 상처치치로 감염을 조절하였으며 수상후 14개월에 방사선 소견상 골유합을 보였고 수상후 16개월에 금속판 및 나사 제거술로 염증도 조절되었다(Fig. 2-D).

**증례 7:** 25세 남자로 오토바이를 타고가던중 다쳤으며 수상후 48시간만에 응급실에 도착하여 Type III의 대퇴골 개방성 분절 골절로 확인되어(Fig. 3-A), 수상후 54시간만에 세척, 피사조직 제거술, 압박금속판 및 나사고정술, 골이식술, 일차 피부봉합술 등을 시행하고 Hemovac을 사용하였다. 수술후의 방사선 소견을 Fig. 3-B에서 볼 수 있으며 수술후 5개월에 골유합 소견을 보여주어(Fig. 3-C), 순조롭게 치유되었다.

**증례 16:** 24세 남자로 교통사고에 의해 다쳤으며 수상후 즉시 응급실로 내원하여 Type III의 대퇴골 전자하부 개방성 분절 골절로 확인되었다(Fig. 4-A). 세척, 피사조직 제거술, 압박 금속판 및 나사고정술, 골이식술, 일차 피부 봉합술 등을 시행하고 Hemovac을 사용하였다. 수술후 방사선 소견을 Fig 4-B에서 볼 수 있으며 특별한 합병증 없이 수술후 5개월에 방사선 소견상 골유합 소견을 보였다(Fig. 4-C).

## 고 찰

개방성 골절의 네가지 치료목적은 감염을 예방하고 불량유합이 없는 골유합을 얻어 정상에 가까운 기능을 회복하는데 있다. 이들 중에서 감염예방이 가장 중요한데 왜냐하면 감염이 예방되면 다른 세가지 목적은 쉽게 얻을 수 있기 때문이다. 저자는 20예의 개방성 골절을 즉시 내고정 및 골이식술을 시행하여 2예 즉 10%의 낮은 감염율을 얻어 다른 세가지 목적을 비교적 쉽게 얻는 경험을 하였다.

**Fig. 2-A.**

**Fig. 2-B.**

**Fig. 2-C.**

**Fig. 2-D.**

**Fig. 2-A)** Initial radiographs of case 6. **B)** Radiographs made 6 months after injury before bone graft. **C)** Radiographs after bone graft. **D)** Radiographs at 16 months after removal of plate and screws.

**Fig. 3-A.**

**Fig. 3-B.**

**Fig. 3-C.**

**Fig. 3-A)** Initial radiographs of case 7. **B)** Postoperative radiographs. **C)** Radiographs made 5 months after injury.

**Fig. 4-A.**

**Fig. 4-B.**

**Fig. 4-C.**

**Fig. 4-A)** Initial radiographs of case 16. **B)** Postoperative radiograph. **C)** Radiograph made 5 months after injury.

개방성 골절에서 내고정을 해야 하는가? 한다면  
수상당시 하는가 혹은 상처치유가 된 후에 해야 하

는가? 등에 관한 해답이 아직 없으며 논란이 많다.  
개방성 골절에서 내고정술을 해서는 안된다고 주장

**Table 6.** Immediate internal fixation of open fractures

Authors	Cases	Late nonunion	Chronic osteomyelitis	Amputations
Chapman and Mahoney <sup>5)</sup>	101	0	1	1
Rittmann et al. <sup>14)</sup>	214	0	0	7
Clancy and Hansen <sup>6)</sup>	100	0	0	1
Totals	415	0	1	9

From Chapman, M.W.: Orthop. Clin. North Am. 11:579, 1980

하는 학자들은 Claffey<sup>1)</sup>, Gallinaro<sup>8)</sup> 와 Anderson<sup>10)</sup>, Soto-Hall<sup>16)</sup>, Wacle 와 Campbell<sup>19)</sup>이며 내고정술을 하였을 때 높은 감염율이 예상된다고 하였다. Table 5에서 보는 바와 같이 Wade 와 Campbell, Claffey, Gallinaro 등은 내고정과 외고정으로 치료하여 비교한 결과 내고정으로 치료한 경우에 훨씬 더 많은 감염율, 불유합을 보고하여 외고정이 적응된다고 하였다. 그러나 근래에 내고정으로 치료하여 좋은 결과를 보고한 학자들이 많으며<sup>2, 4, 11, 12, 13, 16)</sup>, Chapman 와 Mahoney, Rittman 등, Clancy 와 Hansen 등은 415 명의 개방성 골절환자를 내고정 방법으로 치료하여 급성 감염율을 각각 10.6%, 7%, 7%로 보고하였으며 단 2명의 환자만이 만성 골수염으로 진전되어 장기간 추시의 감염율을 0.09%로 보고하였다(Table 6).

개방성 골절 치료후의 감염율이 이와 같이 감소한 것은 충분한 세척, 적당한 피사조직 제거술, 적절한 항생제의 사용 즉시 내고정의 역할, 수술 기법 및 상처 처치술의 발달에 기인된다고 할 수 있다. 세척은 생리식염수로 최소한 10리터에서 15리터 정도로 많이하여 모든 더러운 외부 물질을 제거한다. 피사조직 제거술은 색깔(color), 출혈능력(capacity to bleed), 수축성(contractility), 전고성(consistency) 등 4 C 원칙에 입각하여 결정하며 Gustilo 와 Anderson<sup>10)</sup>은 색깔이 중요한 지침이 된다고 주장하였으며 Chapman<sup>5)</sup>은 출혈능력과 색깔은 믿을 수 없고 근육에 자극을 주었을 때의 국소적 수축성과 탄력성이 근육의 생사여부를 판단하는데 좋은 지침이 된다고 하였다. 또한 수술시에 세척과 피사조직 제거술에 충분한 시간을 할애하여 이 과정이 완전히 끝날때까지는 내고정에 대한 계획에 얽매이지 않는 것이 좋으며 커다란 혈관이 파열되지 않는 한 압박지혈대를 사용하지 않는 것이 조직의 생사여부를 판단하는데 도움이 된다. 응급실에 도착하였을 때 상처 부위에서 균 배양 검사를 하고 적절한 항생제를 투여하는 것이 원칙이며 저자는 사정상 배양검사를 하지 못하고 응급실 도착시부터 Cephalosporin 계열 항생제를 혈관내에 주입하기 시작하였다. Chapman<sup>5)</sup>

은 즉시 내고정의 역할을 다음과 같이 기술하였다. 첫째, 신경과 혈관의 기능을 회복시켜 조직내의 혈류량을 적절히 유지할 수 있으므로 균에 오염된 부위의 인체 방어기전에 도움을 준다. 둘째, 조직내의 사강을 감소시켜서 혈류량이 감소된 균이 번식할 면적을 줄인다. 셋째, 여러가지 상처처치 및 관찰을 용이하게 한다. 넷째, 골절치유의 근본적인 역할을 한다. 다섯째, Muller<sup>14)</sup>가 명명한 근위축 및 경화, 관절강직, 비사용에 의한 골 소공증등을 일으키는 골절병을 피할 수 있다. Chapman<sup>5)</sup>은 모든 골절은 정복과 고정이 가능하다고 하였으며 수술시 연부조직 박리를 가능한 한 적게하여 정복과 고정을 하는 것이 골절치유에 바람직하여 이것은 수술자의 경험과 기법에 많이 좌우된다고 하였다.

Chapman<sup>5, 6)</sup>은 개방성 골절이 내고정술에 적응이 되는 경우는 대부분의 관절내 골절, 사지에 심한 연부조직 손상을 입은 골절, 혈관손상을 동반한 골절의 일부, 다발성 손상을 입었을 때의 주요 장관골 그리고 노인의 골절에서 적응이 된다고 하였다. 그는 또한 연부조직의 손상이 심하면 심할수록 내고정술의 적응이 더욱 더 요망된다고 하였다. Rittman<sup>16)</sup> 등은 214 명의 개방성 골절중 79%환자에서 내고정술을 하였으며 18%에서 동시에 골이식술을 하였다. 그는 156 명을 수상후 6시간 이내에 13 명을 수상후 12시간 이내에 내고정하여 급성 감염율을 7%로 보고하였다. 또 일단 감염이 발생하면 안정성을 유지하고 있는 한 체내삽입된 금속이 있는 것이 더 유익하며 외부 물체효과(foreign body effect)의 해로움보다는 덜 해롭다고 하였다. Gristina 와 Rovere<sup>9)</sup>는 동물 실험에서 금속 자체가 세균성장 혹은 번식을 조장시키지 않는다고 하였다. Moed<sup>13)</sup> 등은 골편간의 압박이 가능하지 않은 분쇄 골절에서 즉시 내고정후 해면질골의 이식술이 적응된다고 하였으며 20 명의 요골과 척골 개방성 분쇄 골절중 16명에서 골이식술을 하였다. 3명은 내고정과 동시에 이식하였고 13명은 내고정후 3~7일에 2차 피부봉합시에 골이식술을 시행하였다. Chapman<sup>5)</sup>은 개방성 골절에는 해면질골만을 사용해

야 하며 Type I에서 내고정과 동시에 골이식술을 할 수 있다고 하였다.

Chapman<sup>9)</sup>은 내고정은 수상후 즉시 하였으나 상처 봉합은 이차적으로 해야한다고 주장하며 그는 이차적으로 봉합하였다. Gustilo와 Anderson<sup>10)</sup>은 1955년부터 1968년까지 44명의 개방성 골절 환자를 2차 봉합하여 20%의 감염율을, 495명을 일차 봉합하여 6%의 감염율을 경험한 후 모든 개방성 골절의 상처는 일차 봉합이 더 좋다고 하였다. 그 후 1969년부터 1973년까지 치료한 352명의 환자를 연부조직 손상 정도에 따라 Type I, Type II, Type III으로 분류하여 Type I, Type II는 모두 일차 봉합하였고 Type III의 67명중 81%에서 모두 일차 봉합하여 일차 봉합한 환자중 3명만이 감염되었다. 또한 Clancy<sup>6)</sup>, Davis<sup>7)</sup>, Reckling<sup>15)</sup>등도 세척 및 괴사 조직 제거술이 잘 되었을 경우에는 일차 봉합이 더 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였으며 저자는 모두 일차 봉합하였다. 골유합 기간은 골조직마다 다르므로 비교하기 어려우며 Table 3에서도 같은 결과로 나타났다. 그러나 Table 4에서와 같이 골종류에 관계없이 연부조직 손상 정도에 따른 유합기간을 보면 연부조직 손상이 크면 클수록 유합기간은 길어진다. 이는 교과서에서나 여러 학자들이 강조하는 바와같이 개방성 골절의 예후를 좌우하는 것은 수상 당시의 연부조직의 손상 정도가 가장 중요하다는 면을 나타내고 있다.

치료 결과를 판정하였을 때 가장 중요한 점으로 간주한 것은 감염율과 유합율이었다. 내고정후 감염이 안되었다면 폐쇄골절과 같은 결과를 얻을 수 있기 때문이다. 골절부의 변형은 거의 없었으며 인접관절의 운동범위의 기술은 생략하였지만 폐쇄 골절 환자의 치료 결과와 비슷하였다.

개방성 골절 환자를 내고정 혹은 외고정으로 치료하여 골유합은 얻었으나 가능한 합병증이 발생하였다고 가정하면 외고정 환자는 골수염과 변형이 같이 있을 것이나 내고정 환자는 변형없는 골수염이 있을 것으로 추측된다. 따라서 개방성 골절의 치료에서 선택적으로 즉시 내고정도 좋은 치료방법이라고 추리할 수 있으며 골이식술로써 불유합이 방지될 수 있고 충분한 세척, 적당한 괴사조직 제거술, 정복 및 내고정 기술등을 보다 적절히 하면 좋은 결과를 얻을 수 있으리라 생각된다.

## 요 약

1984년 5월부터 1986년 10월까지 중앙대학교 정형외과학교실과 제주 한라의료원 정형외과에서 수

상후 즉시 내고정 및 골이식술로 치료한 개방성 골절 환자 20명에 대하여 4명의 증례보고와 함께 다음과 같이 요약하였다.

1) 경골이 10예, 대퇴골이 6예, 상박골이 3예, 요골과 척골이 1예이었으며 Gustilo와 Anderson의 연부조직 손상 정도에 따른 분류를 하였으며 Type I, Type II, Type III가 각각 4예, 5예, 11예이었다.

2) 수상후 10시간 이내에 수술한 경우가 14예로 평균 6.5시간이었고 전체 20예의 평균 수술시기는 12.3시간이었다.

3) 골절부의 직경 1/3 이상의 분쇄골절 혹은 분절 골절에서 압박이 안되므로 해면질골 이식술을 시행하였으며, 4예에서 내고정과 동시에 2예에서 이차로 골이식술을 시행하였다.

4) 골유합이 이루어질 때까지 매달 방사선 촬영을 하였으며 골조직간의 골유합 기간의 의미가 없었고(Table 3) 연부조직 손상이 심할수록 골유합 기간은 길어졌으며(Table 4), 이는 연부조직의 손상이 심하면 심할수록 개방성 골절의 예후가 나빠진다는 것을 나타낸다고 할 수 있다.

5) 모든 상처는 일차 피부 봉합술을 하였으며 2명(10%)의 감염, 1명(5%)의 불유합, 1명(5%)의 절단이 있었다.

6) 충분한 세척, 적당한 괴사조직 제거술, 세련된 외과사의 정복과 내고정술등이 갖추어 진다면 장관골의 개방성골절의 수상후 즉시 내고정 혹은 골이식술로 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Anderson, J.T. and Gustilo, R.B.: *Immediate Internal Fixation in Open Fractures*. Orthop. Clin. North America, 11:569, 1980.
- 2) Chapman, M.W. and Mahoney, M.: *The Role of Early Internal Fixation in the Management of Open Fractures*. Clin. Orthop., 138:120, 1979.
- 3) Chapman, M.W.: *The Use of Immediate Internal Fixation in Open Fractures*. Orthop. Clin. North America, 11:579, 1980.
- 4) Chapman, M.W.: *Role of Bone Stability in Open Fractures*. In *Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopedic Surgeons*, 31:75, 1982.
- 5) Claffey, T.: *Open Fractures of the Tibia*. J.



- Bone Joint Surg.*, 42B:407, 1960.
- 6) Clancy, G.J. and Hansen, S.T.: *Open Fractures of the Tibia. A Review of One Hundred and Two Cases.* *J. Bone Joint Surg.*, 60A:118, 1978.
  - 7) Davis, A.G.: *Primary Closure of Compound Fracture Wounds with Immediate Internal Fixation, Immediate Skin Graft and Compression Dressings.* *J. Bone Joint Surg.*, 30A:405, 1948.
  - 8) Gallinaro, P., Crova, M. and Deniocolai, F.: *Complications in 64 Open Fractures of the Tibia.* *Injury*, 5:157, 1973.
  - 9) Gristina, A.G. and Rovere, G.D.: *An in-vitro Study of the Effects of Metals Used in Internal Fixation on Bacterial Growth and Dissemination.* *J. Bone Joint Surg.*, 45A:1104, 1963.
  - 10) Gustilo, R.B. and Anderson, J.T.: *Prevention of Infection in the Treatment of One Thousand and Twenty-five Open Fractures of Long Bones.* *J. Bone Joint Surg.*, 58A:453, 1976.
  - 11) Lottes, J.O., Hill, L.J. and Key, A.J.: *Closed Reduction, Plate Fixation and Medullary Nailing of Fractures of Both Bones of the Leg.* *J. Bone Joint Surg.*, 34A:861, 1952.
  - 12) McNeur, J.C.: *The Management of Open Skeletal Trauma with Particular Reference to Internal Fixation.* *J. Bone Joint Surg.*, 52B:54, 1970.
  - 13) Moed, B.R., Kellam, J.F. and Foster, R.J.: *Immediate Internal Fixation of Open Fractures of the Diaphysis of the Forearm.* *J. Bone Joint Surg.*, 68A:1008, 1986.
  - 14) Muller, M.E. et al.: *Manual of Internal Fixation*, ed. 2, New York, 1979. Springer-Verlag New York, Inc.
  - 15) Reckling, F.W. and Roberts, M.D.: *Primary Closure of Open Fractures of the Tibia and Fibula by Fibula Fixation and Relaxing Incisions.* *J. Trauma*, 10:853, 1970.
  - 16) Rittman, W.W. et al.: *Open Fractures. Long Term Results in 200 Consecutive Cases.* *Clin. Orthop.*, 138:132, 1979.
  - 17) Smith, J.E.M.: *Internal Fixation in the Treatment of Fractures of the Shafts of the Radius and Ulna in Adults. The Value of Delayed Operation in the Prevention of Non-Union.* *J. Bone Joint Surg.*, 41B:122, 1959.
  - 18) Soto-Hall, H. and Horwitz, J.: *The Treatment of Compound Fractures of the Femur.* *J.A.M.A.*, 130:128, 1946.
  - 19) Wade, P.A. and Campbell, R.D.: *Open versus Closed Methods in Treating Fractures of the Leg.* *Am. J. Surg.*, 95:599, 1958.
-