

## 경골 골절에 대한 외고정술후 치료경과에 관한 분석

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

김상수 · 심대무 · 이민종 · 심용석

### —Abstract—

#### Analysis of Results of External Fixation in the Tibial Shaft Fracture

Sang-Soo Kim, M.D., Dae-Moo Shim, M.D., Min-Jong Lee, M.D. and Yong-Suk Shim, M.D.

*Department of Orthopedics, Won-Kwang University Hospital, I-Ri, Korea*

The fracture of the tibia shaft is difficult to treat because of high tendency of open fracture and complications such as osteomyelitis, soft tissue defect, delayed union and non-union. To evaluate that external fixation alone can be a final solution on treatment of the tibial fractures or the change of treatment mode after external fixation, We studied 50 cases of fractures of the tibia shaft which were treated with external fixation between January 1984 and June 1988.

The results were as follows.

1. Among causes of injury, the traffic accidents were the most common.
2. Among the type of fractures, comminuted fractures were 26 cases(41%) and open fractures 47 cases(92%). By classification of Gustilo and Anderson most cases were open type III (60%)
3. The 4 cases(8%) were treated with external fixation alone and the time to union averaged 5.2 months.
4. For the 15 cases(30%), external fixators were removed, then applied cast and the time to union averaged 5.3 months. The 12 cases(24%) were treated with bone grafting and cast after removal of external fixator and the time to union averaged 6.8 months.
5. Among the secondary additional operation required after external fixation, bone operations were 34 cases, soft tissue operations 13 cases and comosite operations 3 cases. The bone grafting were 22 cases(65%) out of 34 cases of bone operation and the muscle transfrs 5 cases(39%) out of 13 cases of soft tissue operation.
6. The duration of external fixation was 22 days to 248 days, mean 101.6 days.
7. A retrospective evaluation of 50 cases treated external fixation revealed that external fixation was simple, safe and effective method in the initial stage of fracture treatment but could not be a final Solution.

---

**Key words :** Tibial fracture, External fixation.

## I. 서 론

교통사고나 산업재해 등에 의해 골절 외상이 점차 증가하는 추세를 보이고 있으며 그 중에서도 경골은 장관골 골절중 가장 발생빈도가 높고 해부학적 구조상 경골전장의 약 1/3이 얇은 연부조직만으로 싸여있어 타 골절에 비해 개방성 골절이 많고 따라서 피부 및 연부조직 결손, 골수염, 지연유합, 불유합 등 여러 합병증이 빈발하는 것으로 알려져 왔다.

치료방법에 있어서도 그동안 여러 방법들이 강구되어 석고붕대를 이용한 보존적 방법, 관혈적 정복후 가압 금속판 또는 골수정을 이용한 내고정법과 외고정법 등 다양하나 심한 개방창 골절인 경우 개방창 및 내고정물에 의한 감염과 이로 인해 발생할 수 있는 여러 합병증의 발생을 줄이기 위해 내고정보다는 외고정법이 안전한 방법으로 보고되고 있다.

저자들은 대부분 개방성인 경골 골절의 치료에 있어서 외고정법이 최종적인 치료방법이 될 수 있는지 여부와 외고정술후 필요하였던 2차적인 치료법에 대하여 문헌 고찰과 함께 분석 보고하고자 한다.

## II. 대상 및 방법

1984년 1월부터 1988년 6월까지 원광대학교 의과대학 정형외과에서 외고정법으로 치료 하였던 경골 간부 골절 환자중 추시 가능하였던 총 50례를 대상으로 골절유형, 수상원인, 개방성 여부 및 Gustilo와 Anderson에 따른 분류<sup>15)</sup>, 외고정장치, 고정기간, 외고정술후 필요했던 2차수술, 외고정술후 합병증, 골유합 등에 대해 분석 검토하였다.

원격 추시 기간은 최단 4개월에서 최장 27개월로 평균 7개월이었으며 골유합은 방사선 사진상 가골이 충분히 성숙되었으며, 임상적으로 동통없이 보행가능한 경우를 골유합이 된 것으로 판단하였다.

### 1. 연령 및 성별 분포

연령분포 상으로는 20대에서 40대까지가 총 5

0례중 42례로 많았으며, 남자가 44례로 월등히 많았다(Table 1).

### 2. 수상원인

교통사고가 총 50례중 40례로 가장 많았으며, 실족사고 또는 낙상사고가 4례, 벨트사고가 3례로 나타났다(Table 2).

### 3. 골절의 유형

골절 형태는 분쇄골절이 총 50례중 26례로 가장 많았고 개방성 골절이 47례로 대부분을 차지 하였으며, 개방성 골절의 분류는 Gustilo와 Anderson의 분류<sup>15)</sup>에 따라 제Ⅲ형이 31례로 가장 많았고 제Ⅱ형이 12례, 제Ⅰ형이 4례의 순서로 나타났다(Table 3).

### 4. 동반손상

동반손상으로는 대퇴골 골절이 7례, 고관절 탈구

**Table 1.** Age and sex distribution

Age	Sex		Total
	Male	Female	
~10	1		1
11~20		2	2
21~30	12	1	13
31~40	14	1	15
41~50	13	1	14
51~60	3	1	4
61~	1		1
Total	44	6	50

**Table 2.** Causes of injury

Causes	No. of cases
Motorcycle	20
Out-Car accident	16
In-Car accident	7
Slip or fall down	4
Belt	3
Total	50

**Table 3. Type of fracture**

Type	Open			Closed	Total
	Type 1	Type 2	Type 3		
Comminuted	1	3	19	3	26
Transverse		4	4		8
Oblique	1	2	5		8
Segmental	2	3	1		6
Spiral			2		2
Total	4	12	31	3	50

**Table 4. Associated injury**

Associated injury	No. of cases
Femur fracture	7
Hip dislocation	3
Tibial fracture(contralateral)	3
Radius fracture	2
Mandible fracture	2
Others	9
Total	26

**Table 5. Treatment method of tibial shaft fracture**

Treatment	No. of cases
E / F only	4
E / F followed by cast	15
E / F followed by additional surgery	31
Total	50

\* E / F : External fixation

가 3례, 반대측 경골 골절이 3례, 요골 골절이 2례, 하악골 골절이 2례, 기타 9례 순으로 나타났다(Table 4).

##### 5. 골절의 치료방법

수상후 일차로 비개방성 골절인 경우 1례에서는 심한 분쇄 골절이어서 골절부위를 노출시키지 않고 TV영상 증폭장치 하에서 외고정을 하였고 나머지 2례에서는 분쇄상 골절이었으나 심한 상태가 아니어서 골절 부위를 노출시킨 뒤 정복후 외고정을 하였

**Fig. 1.** Corridor of safe pin insertion in lower leg.(  
copyright Dr. F. Behrens. : External skeletal  
fixation, Instructional Courses Lectures Vol 3  
3:124-167, 1984.)

다.

개방성 골절인 경우는 일차 외과적 변연조직 제거후 수상 부위를 통해서 또는 그 상하로 피부절개를 연장시킨 상태에서 골절편을 관혈적 정복후 외고정 하였다.

골고정 방법은 골절부위 상하에 각각 Knowles pins을 hand drill을 이용해 Pre-drilling후 일측에

2내지 3개의 Pins을 약 140° 내지 120° 각도가 되게<sup>\*)</sup> biplane으로 해서 양측에 삽입시킨 뒤 longitudinal로 연결봉(Kuntchernaill)을 대고 bone cement나 resin을 이용해 고정시켰으며 회전력을 감소시키기 위해 상하에 각각 1개씩 transverse bar를 대었다(Fig. 1)

외고정법을 이용하여 치료하였던 경골간부 골절 총 50례중 외골정법 만으로 골유합을 기대했던 경우가 4례였고 외고정 장치 제거후 석고붕대 고정으로 치료한 경우가 15례였으며, 외고정술후 2차 수술이 필요하였던 경우가 31례였다(Table 5).

### III. 결 과

외고정법 만으로 치료한 경우, 4례중 2례가 분쇄 골절 및 제Ⅲ형 개방성 골절로써 창상부위 피부 이차 봉합술 이외에는 2차 수술을 시행하지 않고 치유가 가능하였으며 골유합에 이르기까지 평균 고정 기간은 5·2개월 이었다.

외고정장치 제거후 석고붕대 고정으로 치료한 경우 15례중 분쇄골절이 5례, 제Ⅲ형 개방성 골절이 7례로 가장 많았으며, 외고정술후 평균 2·8개월에 PTB cast로 교체하였고, 교체한지 평균 2·5개월 뒤에 골유합 소견을 보여 cast를 제거하였다.

외고정술후 2차 수술이 필요하였던 경우중 골에 대한 수술이 34례로 가장 많았으며, 연부조직에 대한 수술이 13례, 연부조직과 골의 복합수술이 3례였다(Table 6).

골에 대한 수술 34례중 골이식 수술이 22례로 가장 많았고 내고정술을 시행한 경우가 7례, 부골제거술이 5례였다(Table 7).

외고정술후 골이식 및 석고붕대 고정으로 치료한 경우가 12례였으며, 이중 8례가 분쇄골절 및 제Ⅲ형 개방성 골절이었다. 외고정술후 평균 1·4개월 뒤에 골 이식술을 시행하였으며, 이후 평균 3·4개월 뒤에 외고정장치를 제거하고 PTB cast로 교체하였으며 교체한지 평균 2개월 뒤에 골유합 소견을 보여 cast를 제거하였다.

연부조직에 대한 수술은 13례중 근 이식술이 5례, 식피술이 4례였고 회전 피부이식과 혈관부착

유리 피판술이 각각 2례였다(Table 8).

복합수술은 유리생골-피부복합판 이동술(free vascularized osteocutaneous iliac bone graft)로

**Table 6.** Additional surgery after external fixation

Method	No. of cases
Soft tissue surgery	13
Bone surgery	34
Composite surgery	3
Total	50

**Table 7.** Bone surgery

Method	No. of cases
Sequestrectomy	5
Bone graft	22
Internal fixation with plate & screws	2
Ender nailing	1
Interlocking IM nailing	4
Total	34

**Table 8.** Soft tissue surgery

Method	No. of cases
Skin graft(thin split)	4
Rotational flap	2
Muscle transfer	5
Cutaneous free flap	2
Total	13

**Table 9.** Duration of external fixation

Day	No. of cases
-30	2
31-60	17
61-90	10
91-120	6
121-150	5
151-	10
Total	50

**Table 10. Complications**

Complications	No. of cases
Osteomyelitis	9
Pin tract infection	2
Pin loosening	1
Joint ankylosis	1
Total	13

골 결손이 심한 3례에서 시행하였다.

외고정장치의 고정기간은 최단 22일에서 최장 248일로 평균 101.6일 이었고 이중 31일에서 60일 사이가 17례로 가장 많았다(Table 9).

합병증으로는 골수염이 9례, 핀주위 감염이 2례, 핀소성(loosening)과 관절강직이 각각 1례로 나타났다(Table 10).

#### IV. 증례 보고

##### 증례 1.

51세 남자로 교통사고에 의해 경골간부에 제Ⅲ형의 개방성 분쇄골절을 입어 일차로 외고정술을 시행하고 약 2개월 뒤 골이식술을 시행하였으나 골유합 소견을 볼 수가 없었다. 수상후 약 6개월에 불유합으로 인해 Interlocking IM nailing을 실시하여 수상후 약 10개월에 골유합 소견을 보였다(Fig. 2).

##### 증례 2.

35세 남자로 오토바이 사고에 의해 경골에 제Ⅰ형의 개방성 분쇄골절을 입어 외고정술을 시행하고 수상후 6개월에 외고정 장치를 제거 하였으나 경골 상부골절 부위가 불유합 소견을 보였다. 급속판 및 나사물 고정술을 실시하여 약 5개월뒤 골유합을 이룰수 있었다(Fig. 3).

##### 증례 3.

48세 남자로 교통사고에 의해 경골 간부에 제Ⅲ형의 개방성 나선상 골절을 입어 외고정술을 시행하여 골절 정복이 비교적 잘 되었으나 심한 연부조직 손상으로 골절부위에서 경골이 노출된 상태였다.

**Fig. 2.** A 51-year old male with open comminuted fracture of the middle 1/3 tibia(open type Ⅲ). A : Preoperative radiograph. B : Postoperative radiograph, external fixation was performed. C : 6 months' radiograph after injury, there was no evidence of bone union. D : 10 months' radiograph after injury, interlocking IM nailing had done at 6 months after injury and bone union achieved.

근 이전술을 시행하여 노출 부위를 덮었으나 감염 및 혈행장애로 이진한 근육에 괴사가 생겨 약 5개월 뒤 혈관부착 유리 피판술(vascularized scapular cutaneous free flap)을 시행하여 창상부위를 치료시키고 골 이식술을 시행하여 수상후 약 11개월에

**Fig. 3.** A 35-year old male with open segmental fracture of the tibia(open type I ). A ; Postoperative radiograph, external fixation was performed. B ; 6 months's radiograph after injury, there was evidence of bone union at the distal fracture site but no evidence at the proximal site. C ; 5 months' radiograph after re-operation, bone union achieved after internal fixation with plate and screws and autogenous cancellous bone grafting.

**Fig. 4.** A 48-year old male with open comminuted fracture of the distal tibia(open type III ). A ; Preoperative radiograph. B ; Postoperative radiograph, external fixation and muscle transfer were performed. C ; 4 months' radiograph after injury, bone and fracture site were exposed, so vascularized scapular cutaneous free flap was performed. D ; 11 months' radiograph after injury, bone union achieved after autogenous cancellous bone grafting.

**Fig. 5.** A 26-year old male with open comminuted fracture of the tibia(open type Ⅲ). A ; Pre-operative radiograph. B ; Postoperative radiograph, external fixation performed, but there was a large gap at the fracture site. C ; Photograph of osteocutaneous free flap. 6weeks after injury, vascularized iliac bone graft was performed. D ; 6 months' radiograph after injury, there was evidence of bone union

골유합을 이룰 수 있었다(Fig. 4).

#### 증례 4.

26세 남자로 오토바이 사고에 의해 경골간부에 제Ⅲ형의 개방성 분쇄골절을 입어 외고정술을 시행하였으나 골절 부위에 골결손이 심한 상태였다. 약 6주후 유리생골-피부복합판 이동술(Vascularized osteocutaneous iliac bone graft)을 시행하여 수상후 약 6개월에 창상치유 및 양호한 골유합 소견을 볼 수 있었다(Fig. 5).

## V. 고 찰

경골은 해부학적 구조상 경골 전장의 약 1/3 이 얇은 연부조직만으로 싸여 있어 개방성 골절의 빈도가 높고 따라서 피부 및 연부조직 결손, 골수

염, 지연유합 등 여러 합병증이 빈발하는 것으로 알려져 있다. 심한 개방성 골절의 경우 개방창 및 내고정물에 의한 감염과 이로 인해 발생할 수 있는 여러 합병증의 발생을 줄이기 위해 내고정 보다는 외고정법이 비교적 안전한 방법으로 보고 되고 있으며<sup>1-4, 8, 14, 19, 21, 22, 30</sup>, Chapman은 조기 내고정술후 감염율이 높기 때문에 외고정법으로 치료하는 것이 이상적이라고 하였다<sup>13</sup>.

골절의 외고정법은 1853년 Malgaigne이 슬개골을 고정하기 위해 clamp (claw-like device)를 처음 사용한 후 1907년 Lambotte가 처음으로 transfixation pin을 장골 골절에 사용하였다<sup>2, 30</sup>. 이후 여러 외고정 장치가 고안되었으며 1938년 Hoffmann에 의해 외고정 장치를 설치한 상태에서 골절의 정복 및 골절면에 압박을 줄 수 있는 frame이 발명되었다<sup>9</sup>. 1968년 Vidal과 Adrey에 의해 transfixation

pin과 double frame이 사용됨으로써 단순한 Hofmann 외고정 장치보다 40배이상 안정성이 증가한다는 보고가 있었다<sup>20)</sup>.

외고정법으로 치료하면 다른 고정방법으로는 적절치 못한 심한 제Ⅱ와 Ⅲ형 개방성 골절에서 견고한 골고정이 가능하며, 골절골편을 압박시킬수 있고, 고정후 상처의 관찰 및 치료가 쉬우며, 필요한 연부조직 재건술이나 골 이식등을 정복상태를 유지한 채 시행할 수 있고, 술후 주위 관절을 조기에 운동시킬수 있는 등의 장점이 있다고 하였다<sup>21)</sup>. 저자들은 다른 고정 방법으로는 적절치 못한 심한 분쇄상의 비개방성 골절의 견고한 고정을 위해서 또한 2차 연부조직 또는 골 수술이 예상되었던 개방성 골절에서 일차 외고정 장치로 고정하여 치료하였다.

고정방법에 대해서 Johnson등<sup>17)</sup>에 의하면 일측성 외고정으로는 견고성이 상당히 감소된다고 보고하였으나 최근 문헌에 의하면 일측성 외고정일 경우 조작이 더 간편하고 주요 혈관 및 신경, 근육 등의 손상 우려가 적으며, 핀 감염율이 낮다고 보고되어 있다<sup>6, 13)</sup>. 그러나 외고정에 사용하는 기구자체 보다 더 중요한 것은 핀 삽입중에 주요 혈관 및 신경, 근육 등을 피하고 일차적 및 이차적 수술이 용이하도록 장치하는 것이라 하였다<sup>6)</sup>. 저자들은 경골의 전 내측과 전 외측에 half-Pin을 양측 서로가 14 0° 내지 120° 각도가 되게 해서 삽입 시킨뒤<sup>6)</sup>, 각 양측에서 연결봉으로 연결시키고 골절 부위에서 회전력을 줄이기 위해 상하에서 각각 1개씩 횡으로 연결봉을 대어 bone cement 또는 resin을 이용해 고정시킴으로써 골절편의 압박이나 신전을 피할수 없는 고정된 장치이나 중요한 해부학적 구조물을 피해 핀을 삽입할 수 있고 2차 수술이 요하는 경우 골고정 장치나 골절부 정복상태에 지장을 주지 않고서도 시행할 수 있었다.

수상원인으로 Rosenthal 등<sup>22)</sup>은 전체의 71%, Velazco등<sup>23)</sup>은 50명중 44명(88%)이 교통사고라 하였는데 저자들의 경우에서도 교통사고가 총 50례중 43례로 가장 많았다.

개방창의 치료에 있어서는 감염 및 합병증을 최소로 하기 위해서 일차 창상 세척 및 변연절제

술, 항생제 투여와 파상풍 예방, 골절의 정복 및 고정 순서로 치료하는 것이 일반적인 통례이며 Leach<sup>24)</sup>는 상처가 작고 피부 긴장이 없을 때는 일차 봉합을 하고, 긴장이 심하거나 피사조직 제거가 불충분하다고 생각되면 상처를 개방 시키는 것이 좋다고 하였다. 그 외에도 Brown과 Kinman<sup>9)</sup>, Burkhalter<sup>10)</sup>, 및 Clancey 등<sup>12)</sup>도 상처 개방을 주장하였다. 또한 Urist 등<sup>4, 28)</sup>은 경골이 연부조직에 덮히지 못해 노출된 경우 전혀 골유합이 일어나지 않는다고 보고하였다. 저자들의 경우에서도 개방성 골절인 경우 일차 창상 세척 및 변연절제술을 시행한 뒤 골절부위를 노출시켜 정복한 뒤 외고정 장치로 고정후 상처가 비교적 작고 피부 긴장이 적을 때는 일차 봉합을 하였고, 긴장이 심하거나 연부조직 손상이 심했던 경우에는 상처를 개방시켰는데 연부조직 소실로 경골이 노출된 경우는 근 전이술로 노출 부위를 덮어준 후 식피술을 시행하였다.

외고정술후 치료에 대해서 Gustilo<sup>18)</sup>는 연부조직 손상이 치유되는 대로 외고정 장치를 제거하고 석고붕대 고정이나 내고정 장치로 치료하는 것이 좋다고 하였으며, 제Ⅲ형 개방성 골절에서 수상후 3개월 뒤에도 방사선상 가골형성이 없으면 더이상 고정시켜도 골유합을 얻을 수 없다고 하였고<sup>9)</sup>, 최근 연구에 의하면 심한 분쇄상이거나 골 소실이 있는, 또는 광범위하게 골막이 벗겨진 제Ⅲ형 개방성 골절 모두에서 방사선상 초기 가골형성 소견이 없거나 임상적으로 골절부위가 불안정하다면 수상후 3내지 6주에 해면골 이식술을 시행하는 것이 좋다고 하였다<sup>25)</sup>. 저자들의 경우 수상당시 비교적 손상이 적었던 4례에서는 외고정 장치로써 최종 골유합까지 유지시켰으나 대부분 분쇄골절 및 제Ⅲ형 개방성 골절이었던 15례에서는 외고정 장치로 치료중 골유합이 지연되어 외고정술후 평균 2·8개월 후에 외고정 장치를 제거하고 PTB cast 로 바꾼뒤 체중 부하를 시켰으며, 교체한지 평균 2·5개월뒤에 골유합 소견을 보여 석고붕대 고정을 제거 하였다. 또한 수상당시 대부분 분쇄골절이거나 제Ⅲ형 개방성 골절이었던 12례에서는 외고정술후 평균 1·4개월 뒤에 해면골 이식술을 시행하였고 이후 평균 3·4개월 뒤에 PTB cast로 바꾸어 체중 부하를 시킨 뒤 평균



2개월 후에 골유합 소견을 보여 석고붕대 고정을 제거하였다. 수상 당시 연부조직 손상내지는 소실이 있었던 13례에서는 외고정술후 식피술, 회전피부이식, 근 이전술, 혈관부착 유리 피판술로 치료를 하였고 연부조직 및 골결손이 있었던 3례에서는 상기 연부조직 수술이나 이식술로는 불가능하여 유리생골-피부복합판 이동술을 시행 하였다.

지연유합시기에 대해서는 학자마다 다른데 Leach<sup>1</sup>에 의하면 수상후 20주까지 방사선 검사상 골유합이 이루어지지 않았을 때를, Rosenthal등<sup>26)</sup>은 수상후 6개월 이상의 골유합기간이 요하나 결국 골유합이 가능한 경우를, Johnson등<sup>18)</sup>은 수상후 6개월 뒤에도 방사선 및 임상적으로 골유합 소견이 없으면 지연유합으로 정의하였다. 저자들은 방사선 사진상 가골이 충분히 성숙되었으며, 임상적으로 동통없이 보행가능한 경우 골유합이 된것으로 판단 하였다.

골유합 기간에 대해서 Lawyer등<sup>22)</sup>의 보고에 의하면 골절의 정복상태가 골유합 기간에 가장 큰 영향을 끼쳐서 해부학적 정복과 압박이 가능하였던 경우 골유합 기간이 평균 5.1개월 이었으나 그렇지 못한 경우는 8.2개월이 걸렸다고 하였고, 유등<sup>2)</sup>은 31.7주, 이등<sup>4)</sup>은 28.7주, 강등<sup>1)</sup>은 30.1주, Karlstrom등<sup>19)</sup>은 5.9개월, Behrens등<sup>7)</sup>은 평균 30.2주에 골유합이 되었다고 하였다. 저자들의 경우에서는 최단 3개월에서 최장 27개월로 평균 6.9개월이 걸렸는데 이중 외고정법만으로 치료한 경우 평균 5.2개월, 외고정 장치 제거후 석고붕대 고정으로 치료한 경우는 5.3개월이 걸렸고 외고정술후 골이식술 및 석고붕대 고정으로 치료한 경우는 평균 6.8개월 이었으며, 유리생골-피부복합판 이동술로 치료한 경우에는 평균 13개월에 골유합을 얻을 수 있었다.

합병증으로는 Velazco등<sup>29)</sup>은 50명중 표면감염이 2명, 심부감염이 11명, 부정유합이 2명, 혈관손상이 1명에서 있었다고 하였으며, 김등<sup>3)</sup>에서는 146례중 13례에서 골수염이 발생했다고 보고 하였고, 핀주위 감염으로는 유등<sup>2)</sup>은 50례중에 12례에서, 강 등<sup>1)</sup>은 21.4%에서, Karlstrom등<sup>20)</sup>에서는 3.5%에서 있었다고 하였다. 저자들의 경우 총 50례중 골수염이 9례, 핀주위 감염이 2례, 핀삽입부소성(loosening)

및 관절강직이 각각 1례로 나타났다. 핀주위 조직의 괴사는 핀삽입시 발생하는 열로 인하며<sup>124)</sup>, 이것에 의해 핀삽입부 감염이나 소성(loosening)의 원인이 될 수 있기 때문에 power drill이 아닌 hand drill을 이용하는 것이 좋다고 하였다<sup>2, 4)</sup>. 저자들의 경우에서도 핀삽입전에 충분히 피부를 절개하여 hand drill로 미리 drilling한 후 pin을 삽입하고 술후 핀삽입부를 매일 소독함으로써 핀 삽입부 소성 및 감염을 최소한으로 줄일 수 있었다.

#### IV. 결 론

1984년 1월부터 1988년 6월까지 원광대학교 의과 대학 정형외과에서 외고정법으로 치료하였던 경골간부 골절환자중 외고정법이 최종적인 치료방법이 될 수 있는지 여부와 외고정술후 필요 하였던 2차적인 치료법에 대해 분석하고자 원격 추시가 가능하였던 총 50례를 대상으로 치료 결과를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 경골 골절은 대부분 교통사고에 의해 발생하였다.

2. 경골 골절의 유형은 총 50례중 분쇄골절이 26례(41%), 개방성 골절이 47례(92%) 이었으며 Gustilo와 Anderson의 개방성 경골 분류상 제Ⅲ형이 31례(61%)로 가장 많았다.

3. 외고정법만으로 치료한 경우는 4례(8%) 였으며, 골유합이 되기 까지는 평균 5.2개월 이었다.

4. 외고정 장치 제거후 석고붕대 고정으로 치료한 경우는 15례(30%)로 평균 5.3개월에 골유합이 되었고, 외고정술후 골이식술 및 석고붕대 고정으로 치료한 경우는 12례(24%)로 평균 6.8개월에 골유합이 되었다.

5. 외고정술후 시행했던 2차 수술은 골수술이 34례, 연부조직수술이 13례, 복합수술이 3례였으며, 골수술중 골이식술이 22례(65%), 연부조직 수술중 근이전술이 5례(39%)로 가장 많았다.

6. 외고정 장치의 고정기간은 총 50례에서 평균 101.6일로, 최단 22일에서 최장 248일이었다.

7. 외고정법으로 치료 하였던 경부 간부골절 환자를 분석한 결과 외고정법이 비교적 간단하고 효과적

인 치료법으로 사료되나 골유합의 최종적인 방법은 될 수 없다는 결론을 얻었다.

## REFERENCES

1. 강용식, 한대용, 김성재, 김중선 : 경골 골절 치료에서 Hoffmann 외고정술. 대한정형외과학회지, 20 : 77-85, 1985.
2. 유명철, 배대경, 조일형, 이방섭 : 경골 간부골절의 외고정 치료법. 대한정형외과학회지, 20 : 477, 1985.
3. 김광화, 최일용, 정현기, 박명률 : 개방성 경골골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 20 : 945, 1985.
4. 이영식, 양한설, 최경수, 조신강 : Hoffmann 외고정기기를 이용한 개방성 경골 골절의 치험성적, 대한정형외과학회지, 21 : 892, 1986.
5. Anderson, J.T., Gustilo, R.B. : Immediate internal fixation in open fractures. Orthop. Clin. North Am., 11 : 569-577, 1980.
6. Behrens, F. : External skeletal fixation. Instructional Courses Lectures, Vol 33 : 124-167, 1984.
7. Behrens, F. and Searls, K. : External fixation of the tibia. J. Bone and Joint Surg., 68-B : 246-254, 1986.
8. Briggs, B.T. and Chao, E.Y.S. : The mechanical performance of the standard Hoffmann Vidal external fixation apparatus, J. Bone and Joint Surg., 64-A : 566, 1982.
9. Brown, P.W., Kinman, P.B. : Gas gangrene in a metropolitan community. J. Bone and Joint Surg., 56-A : 1445, 1974.
10. Burkhalter, W.E. : Open injuries of the lower extremity, Orthop. Clin. North Am., 53 : 1439, 1973.
11. Chapman, M.W. : The role of intramedullary fixation in open fractures. Clin. Orthop., 212 : 26-34, 1986.
12. Clancy, G.J., Hansen, S.T. Jr : Open fractures of the tibia: A review of one hundred and two cases. J. Bone and Joint Surg., 60-A : 118, 1978.
13. Dabezies, E.J. and D' Ambrosia, R.D. : Treatment of the multiply injured patient: Plans for treatment and problems of major trauma, Instructional Courses Lectures, Vol 33 : 242-252, 1984.
14. Edge, A.J. and Denham, R.A. : External fixation for complicated tibia fracture. J. Bone and Joint Surg., 63-B : 92, 1981.
15. Gustilo R.B., Anderson J.T. : Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones: Retrospective and prospective analysis. J. Bone and Joint Surg., 58-A : 453-458, 1976.
16. Gustilo, R.B. : Current concepts in the management of open fractures Instructional Courses Lectures, Vol 36 : 359-366, 1987.
17. Johnson, W.D. and Fischer, D.A. : Skeletal stabilization with a multiplane external fixation device. Clin. Orthop., 180 : 34-43, 1983.
18. Johnson, K.D. : Management of malunion and nonunion of the tibia. Orthop. Clin. North Am., 18 : 157-171, 1987.
19. Karlstrom, G. and Olerud, S. : External fixation of severe open tibial fractures with the Hoffmann frame. Clin Orthop., 180 : 68-77, 1983.
20. Karlstrom, G. and Olerud, S. : Percutaneous pin fixation of open tibial fractures, double frame anchorage using the Vidal-Adrey method. J. Bone and Joint Surg., 57-A, 915-924, 1975.
21. Larsson, K. and Linden, W. : Open tibial shaft fracture. Clin. Orthop., 180 : 63-67, 1983.
22. Lawyer, R.B. and Lubbers, L.M. : Use of the Hoffmann apparatus in the treatment of unstable tibial fractures. J. Bone and Joint Surg., 62-A : 1264-1273, 1980.
23. Leach, R.E. : Fracture of the tibia and fibula, in Rockwood, C.A. Jr and Green, D.P. : Fracture in adult. Vol. , Philadelphia, J.B. Lippincott, Co. 1984.
24. Matthews, L.Y. and Hirsch, C. : Temperature measured in human cortical bone when drilling. J. Bone and Joint Surg., 54-A : 297-308, 1972.
25. Patzakis, M.J. : Management of open fracture wounds. Instructional Courses Lectures, Vol. 36 : 367-369, 1987.
26. Rosenthal, R.E., Macphail, J.A. and Ortiz, Z.E. : Nonunion in open tibial fractures. J. Bone and Joint Surg., 59-A : 244-48, 1977.
27. Sisk, T.D. : External fixation, Historical review, advantages, disadvantages, complications, and ind-

- ications. *Clin. Orthop.*, 180:15–22, 1983.
28. Urist, M.R., Robert, M and McLean, F.C. : *The pathogenesis and treatment of delayed union & nonunion. J.Bone and Joint Surg.*, 36–A:931, 1954.
29. Velazco, A., Whitesides, T.E. and Fleming, L.L. : *Open fracture of the tibia treated with the Lottes nail. J.Bone and Joint Surg.*, 65–A:879, 1983.
30. Vidal, J. : *External fixation. Yesterday, Today and Tomorrow. Clin. Orthop.*, 1980:7–15, 1983.