

Ilizarov 체외고정 기구를 이용한 대퇴골 과상부 개방성 골절의 치료

중앙 길병원 정형외과학교실

강기동 · 이범구 · 문도현 · 고진홍 · 이수찬 · 박종섭

— Abstract —

Management of open Supracondylar Fractures of Femur using the Ilizarov Method

Bum-Ku Lee, M.D., Do-Hyun Moon, M.D., Jin-Hong Ko, M.D.,
Soo-Chan Lee, M.D., Ki-Dong Kang, M.D., Jong-Seob Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chung-ang Gil General Hospital, Incheon, Korea

It is extremely difficult to treat to the comminuted open fractures of supracondyle of femur. Internal fixation with plates and screw or intramedullary nailing of open fracture is high risk of infection and circulatory compromising at the fracture site. External fixation reduces the risk of infection and permits easy access for wound care, early mobilization of joints and weight bearing.

We reviewed nine cases of open supracondylar fractures of femur treated with Ilizarov method from February 1993 to December 1995 and obtained the following results.

1. The average time of bony union was 2 weeks. According to AO classification, the average time of bony union was 22.7 weeks in type A and 29.3 weeks in type C. According to classification of Gustilo and Anderson, the average time of bony union was 21 weeks in type II, 27.3 weeks in type IIIa and 30 weeks in type IIIb.

2. The Neer's criteria was based on the final functional and anatomical rating for supracondylar fracture of femur. According to this criteria, excellent was 1 case, satisfactory in 7 cases and unsatisfactory in 1 case.

3. The complications were divided into problem, obstacle and complication; problem in 9 cases, obstacle in 5 cases and complication in 3 cases.

* 통신저자 : 강 기 동
인천광역시 남동구 구월동 1198
중앙 길병원 정형외과

We concluded the Ilizarov technique is a useful method in management of the severe comminuted fractures and extensive soft tissue injury of the supracondylar fractures of femur.

Key Words : Femur, Open Supracondylar Fracture, Ilizarov external fixator

서 론

급격한 산업발달 및 차량증가로 고 에너지 외상에 의한 심한 분쇄상 골절 및 광범위한 연부조직의 손상을 동반한 대퇴골 과상부 골절이 증가하고 있다.

대퇴골 과상부 골절의 치료는 보존적 치료법, 금속판 고정법, 골수강내 고정법 및 외고정 장치법 등이 있으며, 보존적 치료나 관혈적 치료로도 만족할 만한 결과를 얻을 수 있다고 보고되고 있다^{1,3,4,10,15}. 그러나 심한 분쇄상 골절 및 광범위한 연부조직 손상이 동반된 대퇴골 과상부 골절에서는 정복의 어려움, 수술후 감염, 불유합, 지연유합등 합병증이 호발하므로^{6,17,18}, 보존적 치료나, 관혈적 내고정술에 어려움이 많다.

한편 Ilizarov 체외 고정 기구는 가는 핀을 사용하므로 감염의 위험성이 적고 관절에 인접한 골편을 고정시키는데 유리하며 생역학적으로 골유합을 촉진시키는 외에도, 난이골절 및 불유합에서 문제가 되는 각변형, 감염, 골절손을 동시에 치료할 수 있다^{6,19}.

이에 저자들은 1993년 2월부터 1995년 12월까지 Gustilo-Anderson 분류¹²상 II, III형 대퇴골 과상

부 개방성 골절에서 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 창상치치, 조기보행 및 체중부하를 가능케 하였으며, 몇가지 합병증이 발생하였음에도 불구하고 모 든례(9례)에서 골유합 및 만족할 만한 결과를 얻었으므로 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1993년 2월부터 1995년 12월까지 본원 정형외과에서 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 치료한 대퇴골 과상부 개방성 골절 9례를 대상으로 하였다.

1. 연령, 성별분포 및 골절의 원인

연령분포는 20세에서 55세까지 평균 36세였다. 그중 남자 6례, 여자 3례였으며, 골절의 원인으로 는 교통사고 6례, 무거운 물체에 의한 직접손상 2례, 추락 1례였다(Table 1).

2. 골절의 양상

AO 분류¹⁶에 의한 골절 분류는 A2형이 2례 A3형이 2례, C1형이 1례, C2형이 3례, C3형이 1례였다.

Table 1. Data on 9 patients treated by the Ilizarov technique for open fracture of supracondyle of femur

Case	Age	Sex	Cause	AO Classification	Gustilo Classification	Union time(weeks)	Result
1	20	M	T.A.	C2	III b	28	Satisfactory
2	35	M	Fall down	A2	I	20	Excellent
3	37	F	T.A.	A3	III b	26	Satisfactory
4	50	M	T.A.	C3	III a	34	Satisfactory
5	28	M	Hit by heavy object	C2	III a	25	Satisfactory
6	32	F	T.A.	C1	III a	23	Satisfactory
7	43	F	T.A.	A2	I	22	Satisfactory
8	51	M	Hit by heavy object	C3	III b	38	Unsatisfactory
9	24	M	T.A.	C2	III b	28	Satisfactory
Average36						27	

T.A.:Traffic Accident

Gustilo-Anderson 분류¹²⁾에 따른 개방성 골절의 유형별로는 Ⅱ형이 2례, Ⅲa형 3례, Ⅲb형 4례였다.

3. 동반손상

동반손상은 모든례에서 보였으며, 슬개골 골절이 5례, 경골 골절이 4례등 슬관절 주위 골절이 가장 많았으며, 골절 외에도 두부손상, 복부손상, 흉부손상등이 동반되었다(Table 2).

Table 2. Associated injuries

	No. of cases
Tibia Fx*.	4
Patellar Fx*.	3
Foot and ankle Fx*.	3
Pelvic bone Fx*.	2
Humerus Fx*.	1
Forearm bone Fx.	1
Clavicle Fx*.	1
Liver laceration	2
Hemothorax	2
Rib Fx*.	2
Subdural hematoma	1
Epidural hematoma	1
Total 23	

* Fracture

4. 수술시기 및 수술까지의 처치

수술시기는 환자의 전신상태가 허락하는 한 최대한 빠른 시일내에 시행되었으며, 환자의 전신 상태가 극히 불량한 경우를 제외하고, 내원 당일 시행하였다.

두부손상 및 복부손상을 동반한 경우에는 이에 대한 수술이 선행되었고, 환자 전신상태를 판단하여 양호한 경우 창상 변연 절제술과 세척술후 외고정하였으며, 염증 소견이 의심되는 경우 항생제 투여 및 세척술을 반복하여 시행한 후 창상 상태가 양호하다고 판단될 때 외고정을 시행하였다.

응급실 내원시 개방성 창상에 대한 일차 판정후 이물질 및 피사조직 제거와 세척술 후 석고 부목술 및 정맥내 항생제 투여를 시행하였으며, 정확한 판단을 위해 창상에 대한 이차판정은 수술실에서 전신 마취하에 실시되었다.

창상 양상은 Gustilo-Anderson Ⅲ형에서 대퇴사두근의 부분적 결손 및 골손실을 보이는 경우가 많았다.

5. 수술방법 및 수술후 처치

모든 환자에서 앙아위 상태로 C-arm image 하에서 수술을 시행하였으며, 과간 골절 정복을 위해서 hip pin을 사용한 경우도 있었다.

개방성 창상은 Gustilo Ⅱ형, Ⅲa형의 일부에서 일차 봉합술을 실시하였으나, 감염의 가능성이 높은 창상에 대해서는 충분한 세척 및 일차 변연 절제술 후 자연 배농을 위하여 평균 1주일 후 지연 봉합을 실시하였다.

변연절제술 후 5례에서는 부분층 식피술이 적용되었고, Ⅲb형 중 2례에서 근피판술 시행후 부분층 식피술을 시행하였다(Table 3).

Table 3. Soft tissue procedures

Method	No. of cases
Primary repair	2
Split thickness skin graft	5
Rotational musculo cutaneous flap and split thickness skin graft	2
Total	9

수술후 처치로 전신상태가 허락되는 경우, 술후 2-3주부터 관절 운동을 실시하였으며, 술후 4-5주부터 부분 체중 부하를 실시하였다. 골결손이 심한 2례에서 골이식을 병행하였다.

6. 성적

1) 방사선 전후면 및 측면 사진상 완전한 가골 형성이 되어있고, 외고정 장치의 도움없이 완전 체중 부하가 가능한 시점을 골유합의 기준으로 정하였다²²⁾. 골유합 기간은 최단 20주부터 최장 38주까지 평균 27주였다.

2) 골절 양상에 따른 골유합 기간은 AO 분류에 따라 A형 골절이 평균 22.7주, C형 골절이 평균 29.3주였다.

개방성 창상 양상에 따른 골유합 기간은 Ⅱ형 골

절이 평균 21주, IIa형 골절이 평균 27.3주, IIb형 골절이 평균 30주였다.

3) 대퇴골 과상부 골절의 치료 결과를 슬관절의 기능적, 해부학적인 측면으로 세분하여 평가한 Neer 평가방법¹⁹⁾에 의한 치료 결과는 우수 1례, 만족 7례, 불만족 1례로 나타났다.

4) 합병증은 Paley 분류²⁰⁾에 따라 문제점, 방해점 및 합병증으로 나누었다. 문제점으로 강선 삽입부의 염증이 6례에서 나타났으며, 3례에서의 골 경화의 지연이 보였다.

방해점은 2례에서의 지연유합, 수술적 배농술, 변연 절제술 및 강선의 재 삽입이 필요한 연부조직 감염이 2례, 수술후 나타난 골수염 1례였다.

합병증으로 분류된 것은 슬관절 강직이 3례였다 (Table 4).

증례 보고

증례 1

20세 남자 환자로 오토바이 사고후 발생한 AO C2형, Gustilo IIb형 좌측 대퇴골 개방성 골절 (Fig. 1-a), 동측 슬개골 골절, 반대측 요척골 원위부 골절, 비장 파열이 동반되어 있었다.

응급실 내원시 창상의 변연절제술 및 세척술 시행하였으며, 수술 당일 일반외과 수술 및 처치후 환자 상태 양호한 관계로 개방성 골절에 대한 세척술 및 변연절제술을 반복 시행하였으며, 창상 크기는 대퇴사두근 절은 4×5cm, 피부 절은 6×8cm이었다. 고정

으로는 감염의 위험성이 적고, 다발성 골절 환자에서 시술이 비교적 용이한 Ilizarov 기구를 이용하였다 (Fig. 1-b). 1차 수술 12일 후 부분층 식피술 시행하였으나, 부분적인 감염 및 괴사가 발생하여 2차 수술 10일후 다시 부분층 식피술을 시행하였다.

수술 후 28주에 방사선 소견상 골유합이 확인되어 Ilizarov 체외 고정 기구를 제거하였다 (Fig. 1-C). Neer 평가법에 의한 결과는 75점으로 만족한 결과를 얻었다.

증례 2

50세 남자 환자로 트럭 운전중 화물차와 충돌하여 AO C3형, Gustilo IIa형 우측 대퇴골 과상부 개방성 골절 (Fig. 2-a1, a2), 동측 경골과 골절, 동측 족지 골절, 늑골 골절 및 기흉 발생하였으며, 응급실 내원시 기흉에 대한 처치후, 골절 부위의 석고 부목술을 시행하였다.

먼저 응급실에서 개방성 창상에 대해 변연절제술 및 세척술 시행하였으며, 환자 전신상태 양호하여 내원 당일 대퇴 과상부 골절에 대한 고정술을 고려하였다.

수술 방법은 변연절제술 및 창상 세척술을 반복 시행하였고, 경골과 및 대퇴 과상부 골절에 대해 hip pin으로 고정한 후 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 대퇴과상부 골절을 정복하였다 (Fig. 2-b). 또한 족지 골절에 대해서는 Kirschner 강선으로 고정하였다. 술후 34주에 방사선 검사상 골유합 소견이 관찰되어 외고정 기구를 제거하였으며 (Fig 2-C), Neer 평가법에 의한 결과는 72점으로 만족할 만한 결과를 얻었다.

Table 4. Problems, Obstacles and Complications

	No. of cases
Problem ----- (9)	
Pin tract inflammation	6
Delayed consolidation	3
Obstacle ----- (5)	
Pin tract infection	2
Delayed union	2
Osteomyelitis	1
Complication ----- (3)	
Knee joint contracture	3
Total	17

고 찰

대퇴골 과상부 골절은 해부학적 특성으로 인하여 정확한 정복이 비교적 힘든 부위로 알려져 왔다²⁾. 일반적인 치료 방법으로는 석고붕대 고정, 골견인, 내고정 및 내고정등이 있다. 보존적 요법은 장기간 유지로 인한 감염이나 관절 구축, 대퇴 사두근 위축 및 경제적 부담이 발생하여^{8,10)}, 고령의 환자에 있어서 전신적 합병증이 문제가 될 수 있다⁹⁾.

급속 내고정술의 경우, 내고정 기구 및 수술 수기의 발달로 인하여 최근 좋은 결과를 얻을 수 있다고

Fig. 1. a) 20 years old male patient with open comminuted supracondylar fracture of femur.
b) The supracondylar fracture of femur was fixed by Ilizarov external fixator.
c) Radiograph at post op 28 weeks shows union and external fixator was removed.

Fig. 2. a) 50 years old male patient with open comminuted supracondylar fracture of femur.
b) The supracondylar fracture of femur was fixed by Ilizarov external fixator.
c) Radiograph at post op 34 weeks shows union and external fixator was removed.

보고되고 있다^{3,12,20}. 그러나 연부조직 손상이 심하거나 감염이 동반된 개방성 골절, 분쇄 골절, 골결손 등은 불유합, 감염증이 빈번히 발생하는 치료가 매우 어려운 골절이다.

이런 이유로 저자들은 대퇴 과상부 개방성 골절에 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 치료하였으며, 이

들은 종래의 방법으로는 견고한 고정을 얻기가 힘들거나 연부조직 손상, 피부 손상으로 내고정물에 의

한 치료가 불가능하다고 사료된 경우였다. 골절의 정복은 도수 정복과 olive K-강선, Ilizarov 외고정 기구들을 다양하게 응용하여 얻을 수 있었으며, 폐쇄적 치료 방법이었으므로 관절적 정복술시의 연부 조직 박리의 문제를 피할 수 있었고, 골절 치유에 유리한 환경을 조성하였다. 수술 이후 즉시 환자 상태가 허락하는 한 슬관절 운동을 시작하였다.

Ilizarov 외고정 기구 장착시의 장점으로는 심한 분쇄 골절 및 개방성 골절에 있어서 고정시 안정성과 안정성을 동시에 가질 수 있어 유골의 형성 및 경화가 효과적이며, 작은 골편을 효율적으로 정복시키는 동시에 유지가 가능하다⁷⁾. 또한 일측성 및 양측성 외고정 기구와 비교할 때 굴곡력과 염전력에 대한 비교 강도는 같으나 축력에 대한 강도는 75%정도 약하므로 슬후 보행 및 체중 부과시 미세 축운동을 허용하여 가골 형성을 촉진시킨다고 하였다^{8,11,14)}.

단점으로는 수술중 발생할 수 있는 신경, 혈관계 손상과 지방 색전증등이 있으며, 수술후 pin 감염, 지연골화, 골괴사, 불유합, 강선의 pull-out과 통증으로 인한 환자의 intolerance등이 있다¹⁸⁾. Ilizarov를 이용한 대퇴골 원위부 골절의 치료 결과, AO 분류에 따른 유합 기간은 A형 골절이 평균 22.7주, C형 골절이 평균 29.3주로 평균 27주였으며, Neer 판정에 의한 결과는 C형 골절에서 불만족스러운 결과를 보였다. 개방성 골절 양상에 따른 유합 기간은 I형이 평균 21주, IIa형이 평균 27.3주, IIb형 골절이 평균 30주였다. 개방성 정도에 따른 Neer 판정에 의한 결과, 개방성 양상이 심할수록 불만족스러운 결과를 보였으며, 이는 환자 전신 상태 악화로 인한 수술의 지연, 장기간 창상 치료 및 피판술 등의 시행시 장기간의 슬관절 고정으로 기인한 것으로 생각된다.

합병증은 Paley 분류²⁰⁾에 따라 문제점(prolem), 방해점(obstacle) 및 합병증(complication)으로 구분하였다.

문제점은 치료 과정중 보존적 요법으로 치유가 가능했던 경우로 강선 삽입 부위의 염증이 6례로 가장 많았으며, 지연 골경화가 3례 발생했다.

Turker등²²⁾은 10%에서 강선 주위 감염을 보고하고 있으며, 저자들은 12%에서 발생하였다. 이러한 강선 삽입구의 감염을 줄이기 위한 방법으로 수술중 강선 삽입시 강선을 도수적으로 밀어넣은 후 반대편

피질끝까지 drilling하였고, 이때 최대한 낮은 속도로 drilling을 시행하고 간헐적으로 drilling을 멈춤으로써 온도에 의한 괴사를 최대한 줄였으며, 이후에 망치를 사용하여 통과시켰다. 그럼에도 불구하고 염증이 발생한 경우 강선을 타진(percussion)함으로써 강선의 이완여부를 확인하였고, 표재성 염증이 있는 경우 강선 주위 소파술과 함께 항생제 경구 투여로 치료하였다. 지연골경화는 압박과 신연을 주기적으로 반복하는 accordion 조작으로 3례 모두 개선되었다. 방해점은 치료 과정에서 수술적 방법으로 치유가 가능했던 문제로, 본 연구에서는 강선 주위 감염 2례, 지연 유합 2례, 골수염 1례가 발생하였다.

강선 주위 감염은 배농술, 경구 및 전신 항생제 투여 및 강선 재삽입으로 치료하였다.

지연 유합은 골유합이 24주 이상 지연된 경우로 2례 발생하였으며, 자가골 이식후 골절 부위 압박술로 골유합을 얻었다. 골수염은 1례에서 발생하여 감염된 골 제거후 세척 및 변연 절제술을 시행하였으며 항생제 내재 시멘트 염주(cement bead)를 삽입하였다. 염증 소실후 대퇴 근위부에서 피질 골절술을 시행한 후 점진적으로 골편을 신연하여 원위 골편과 접촉하게 될 때 자가골 이식술을 시행하여 골유합을 얻었다.

본 치료에서 합병증은 치료 종결후에도 문제가 되는 경우로 슬관절 구축이 3례 나타났으며, Neer 평가 방법으로 1점 이하인 슬관절 운동 범위가 40도 이하를 구축으로 정하였다. 구축은 Brisement 조작후에도 운동 범위는 거의 증가하지 않았다. 구축을 보인 예는 개방성 창상 치유 과정에서 장기간 관절 고정 상태로 있었던 1례 및 전신 상태 불량으로 인해 수술이 지연된 2례에서 나타났다. 따라서, 수술 시기와 관절 운동 범위는 연관성이 있다고 생각한다.

결론

저자들은 중앙 질병원 정형외과에서 1993년 2월부터 1995년 12월까지 대퇴 파상부 개방성 골절에서 Ilizarov를 이용한 외고정술 후 골유합을 얻었던 9례를 대상으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균 골유합 기간은 27주였고, AO 분류에 의한 골유합 기간은 A형 22.7주, C형 29.3주였다. Gustilo 분류에 의한 골유합 기간은 I형 21주, II

a형 27.3주, IIIb형 30주였다.

2. Neer 판정에 의한 결과는 양호 1례, 만족 7례, 불만족 1례였다.

3. Paley 분류에 따른 합병증 발생은 문제점(problem) 9례, 방해점(obstacle) 5례, 합병증(complication) 3례였으나, 이러한 문제점과 방해점은 치료 결과에 영향을 미치지 않았다. 결론적으로 대퇴부 과상부 개방성 골절중 심한 연부조직 손상 및 분쇄 골절 치료에 있어서 Ilizarov 술식은 골절 정복, 정복 유지, 골유합 및 감염의 방지를 위한 유용한 치료법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김창수, 손승원, 오성태 : 대퇴부 원위부 골절에 대한 광범위 도달법을 이용한 치험례. *대한정형외과학회지*, 22:2113-2122, 1987.
- 2) 김기웅, 조덕연, 김영태, 양성범 : 슬관절을 침범한 대퇴원위부골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 23:421-429, 1988.
- 3) 박상원, 서정대, 구자성 : 대퇴부 과상절 골절의 수술적 치료. *대한골절학회지*, 8:777-783, 1995.
- 4) 이원갑, 양영식, 박병록 : 대퇴부 과상부 골절. *대한정형외과학회지*, 18:304-313, 1980.
- 5) Anderson R : Conservative treatment of fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 49-A:1371-1375, 1967.
- 6) A.S.A.M.I. group : operative principles of Ilizarov, 1st Ed. 63-107, *Williams and Wilkins*, 1991.
- 7) Bagnoli G : The ilizarov method. 1st Ed. 1-2 philadelphia, BC Decker Inc., 1990.
- 8) Candle RJ and Stern PJ : Severe open fractures of the femur. Technique and results fifteen cases. *J Bone Joint Surg*, 54-A:801-815, 1987.
- 9) Carr CR and Winggo CH : Fractures of the femoral diaphysis. A retrospective study of the results and costs of treatment by intramedullary nailing and by traction and a spica cast. *J Bone Joint Surg*, 55-A:690-700, 1993.
- 10) Chiron HS, Tremoulet J, Casey P and Muller M : Fractures of the distal third of the femur treated by internal fixation. *Clin Orthop*, 100:160-174, 1974.
- 11) Fleming B, Paley D, Kristinsen T and Pope M : A biomechanical analysis of the Ilizarov external fixator. *Clin Orthop*, 241:95-105, 1989.
- 12) Gustilo RB, Mendosa RM and Williams DN : problems in the management of type III (severe) open fractures. *J Trauma*, 24:742-746, 1984.
- 13) Healy WL and Brooker AF Jr : Distal femoral fractures Comparison of open and closed methods of treatment. *Clin Orthop*, 174:166-171, 1983.
- 14) Ilizarov GA : Transosseous osteosynthesis. 1st Ed:369-452, *Springer-Verlag*, 1992.
- 15) Lesin BE, Mooney V and Ashby ME : casting-brace for fractures of the femur. A preliminary report of a modified device. *J Bone Joint Surg*, 59-A:917-923, 1977.
- 16) Muller ME, Allgower M, Schneider R and Willenegger H : manual of internal fixation. 3rd Ed. 140-141. New York. Berlin Heidelberg Tokyo, *Springer-Verlag*, 1991.
- 17) Neer CS, Grantham SA and Shelton ML : Supracondylar fractures of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. *J Bone Joint Surg*, 49-A:591-613, 1967.
- 18) Olerud S : Operative treatment of supracondylar fractures of the femur. Technique and results in fifteen cases. *J Bone Joint Surg*, 54-A:1015-1032, 1972.
- 19) Paley D, Catagni MA, Argnani F, Villa A, Benedetti GB and Cattaneo R : Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin orthop*, 241:146-165, 1989.
- 20) Paley D : Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the ilizarov technique. *Clin Orthop*, 250:81-104, 1990.
- 21) Schatzker J, Harne G and Waddel J : The Toronto experience with the supracondylar fractures of the femur. 1966-1972. *Injury*, 6:113-128, 1974.
- 22) Taylor JC : fractures: The Ilizarov method and result(Trauma applications of the Ilizarov technique). *Ilizarov Method Courses*. 1-10, April 30-May 1, 1993.
- 23) Whittle AP, Russel TA, Taylor JC and Lavelle DG : Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surg*, 74-A:1162-1171, 1992.