

대퇴골 골절 감염성불유합의 치료

인제대학교 의과대학 상계백병원 정형외과학교실

권철수 · 김용욱 · 정병현 · 공경석

— Abstract —

Treatment of Infected Nonunion of Femoral Fracture

Chil Soo Kwon, M.D., Young Uck Kim, M.D.,
Byung Hyun Jung, M.D., Kyeong Seog Kong, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Sang Gye Paik Hospital,
Inje University, College of Medicine, Seoul, Korea*

There are many difficult problems in the treatment of infected nonunions of the femur, e.g., eradication of infection and osseous union even in the presence of devastating infection.

To solve these difficult problems, various methods were tried including thorough debridement and rigid internal fixation or external fixation, and bone graft.

Recently, large bone defect due to resection of infected bone was treated excellently using Ilizarov external fixator. Authors treated 13 cases of infected nonunions of femur with Ilizarov external fixator from september 1989 to July 1994.

The results were as follows.

1. Among 13 cases of infected nonunion of femoral fracture, 1 case was treated with internal fixation and others with external fixation, and obtained bone union in all cases.

2. Mean number of previous surgery in other hospital was 3.2(1-5) times and mean number of surgery in our hospital was 2.5(1-5) times.

3. Lengthening(including length of internal bone transport) was performed from 2.5cm to 22cm.

4. Duration of treatment was from 4 months to 27 months(Mean : 11 months).

In conclusion, infected femoral nonunion in very selective cases could be treated with retention of internal fixation (Exchange of nail, or plate and screws). But converison to external fixator should be well prepared in most cases.

* 통신저자 : 공 경 석

서울 노원구 상계7동 761-1번지

인제대학교 의과대학 상계백병원 정형외과학교실

* 본 논문은 1994년도 추계 골절 학회에서 구연되었음.

Infected nonunion could be managed in staged surgery with use of modular external fixator like Ilizarov external fixator. Management of infection, malposition, and shortening could be controlled more safely and more definitely with the ring external fixator.

Key Words : Infected nonunion of femoral fracture, Ilizarov external fixator

서 론

대퇴골의 감염성 불유합의 치료는 감염의 근절과 골유합을 동시에 해결해야 하는 어려움이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 철저한 변연절제술, 견고한 내고정 혹은 외고정 및 골이식술 등으로 치료하여 왔으며 최근 감염부 골절제에 의해 발생하는 골결손이 큰 경우는 Ilizarov 외고정기구를 이용한 치료로 좋은 결과가 보고 되고 있다.

이에 저자들은 1989년 9월부터 1994년 7월까지 대퇴골의 감염성 불유합 13례를 대상으로 Ilizarov 외고정기구를 이용하여 치료하였던바 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연령 및 성별 분포

1989년 9월부터 1994년 7월까지 서울 상계백병원 정형외과에서 대퇴골 감염성 불유합으로 진단받고 치료한 13례를 대상으로 하였다.

총 13례중 남자가 12례로 월등히 많았으며 연령 분포는 19세에서 56세로 평균 35세 였다.

2. 골절의 원인

골절의 원인으로는 교통사고가 10례로 가장 많았고 추락사고가 3례였다(Table 1).

3. 골절의 형태

골절의 형태는 개방성 골절이 8례, 비개방성 골절이 5례였다(Table 2).

4. 세균 배양

골절부위에서의 농양및 육아 조직의 세균배양검사 에서 포도상구균 감염이 7례로 가장 많았고 3례에서는 혼합 감염이 있었고 1례에서는 배농은 있었으나

균배양 검사상 균주의 성장은 없었다(Table 3).

5. 동반 변형및 단축

총 13례중 전례에서 감염이 있었으며, 감염과 함께 단축이 있으며 변형이 없는 경우가 5례로 가장 많았다(Table 4, 5, 6).

Table 1. Injury Mechanism

Case	No. of Cases	(%)
T.A. Driver	1	(7.7%)
pedestrian	2	(15.4%)
Passenger	2	(15.4%)
Motorcycle	5	(38.5%)
Fall down	3	(23%)
Total	13	(100%)

Table 2. Classification by fracture type.

Type	Closed	Open	Total	(%)
Transverse	1	1	2	(15.4%)
Oblique	1	2	3	(23%)
Comminuted	2	4	6	(46.2%)
Segmental	1	1	2	(15.4%)
Total	5	8	13	(100%)

Table 3. Organism cultured

Organism	No. of Cases
Staphylococci	7
Pseudomonas	3
Klebsiella	1
Enterobacter	1
Proteus	1
Acinetobacter	1
No growth	1

6. 치료방법

대퇴골 골절 감염성 불유합의 치료방법은 고전적 방법(Conventional or classic method), 최신방법(active or modern method), 전기자극을 이용한 방법(treatment by pulsed electromagnetic fields), Ilizarov를 이용한 방법(Ilizarov method) 등이 있으나, 저자들의 치료원칙은 감염된 무혈성골의 절제를 포함하는 광범위한 변연절제술, 내고정물의 제거후 외고정술, 경우에 따라 Antibiotic bead를 사용한 단계적 상처봉합, Antibiotic bead의 제거와 골이식술, 필요한 경우 변형의 교정(Correction of malposition), 골연장술 혹은 골 이동술을 단계적으로 시행했다.

Table 4. Shortening and deformity

Shortening and deformity			No. of cases
Infection	Without	Shortening	3
	Without	deformity	
Infection	Without	Shortening	1
	With	deformity	
Infection	With	Shortening	4
	With	deformity	
Infection	With	Shortening	5
	Without	deformity	

Table 5. Case analysis

Case	Sex/Age	Site*	Fracture type**	Prior tx.	No. of operation Prior to Ilizarov
1	M/29	D	C	Plate	3
2	M/20	D	C	Kuntscher	3
3	M/21	M	O I	Plate	1
4	M/49	M	O II A	Plate	3
5	M/51	D	O II B	Plate	5
6	M/45	D	O II A	Interlocking	2
7	M/34	M	C	Interlocking	4
8	M/19	P	O II A	Interlocking	3
9	M/43	M	O II A	Plate	4
10	M/29	M	C	Interlocking	3
11	M/56	D	O I	Plate	4
12	M/31	M	C	Plate	3
13	M/26	M	O I	Plate	.

* : D-Distal M-Middle P-Proximal

** : O-Open C-closed

Ilizarov 골격은 저자들은 대부분의 경우 근위부에 90도 arch 1개와 원위부에 Ilizarov ring 2개를 조립하여 K-강선 및 Half pin을 이용하여 고정하였으나 불유합의 부위에 따라 변형을 가하여 외고정하였다.

증 례

증례 1

33세 남자환자로 4m 높이에서 추락된 뒤 우측 대퇴골 간부 골절로 타병원에서 수술후 감염성 불유합이 되어 본원으로 전원되어온 환자로(Fig. 1-A) 내원당시 Nonunion site에서 배농이 있는 상태였다.

환자에게 외고정 치료를 권유하였으나 환자 사정상 내고정으로 치료하기로 하여 내고정물 제거, 변연절제술 시행후 골수강내 고정술을 시행하였다(Fig. 1-B).

수술후에도 계속되는 배농이 있고 염증반응이 조절되지 않았다. 골수강내 금속정제거후 Ilizarov 외고정 기구와 Antibiotic bead를 사용하여 치료하였다(Fig. 1-C).

수술후 9개월째 방사선 소견상 골유합의 소견이 보이고(Fig. 1-D) 외고정 기구 제거후 방사선 소견상 골유합을 얻었고 염증의 소견은 없었다(Fig. 1-E).

Table 6. Case analysis

Case	Sex/Age	Period from injury to Ilizarov	Initial* problems	Treatment**	Union time
1	M/29	29 months	S:(-), D:(-)	C	4 months
2	M/20	12 months	S:5.5cm Varus Ang : 20°	B	10 months
3	M/21	3 ½ months	S:10cm	B	11 months
4	M/49	11 months	S&D:22cm Varus Ang : 15° Ant. Ang : 10°	B	26 months
5	M/51	54 months	S:2.8cm	B	8 months
6	M/45	8 months	S & D:10cm	B	27 months
7	M/34	20 months	D:0.5cm	C	10 months
8	M/19	14 months	D:1cm	C	10 months
9	M/43	5 months	S:(-), D:(-)	C	7 months
10	M/29	7 months	S:2cm	B	6 months
11	M/56	4 months	S:1cm	C	3 months
12	M/31	6 months	S:2.5cm Ant. Ang : 30° Varus Ang : 15°		6 months
13	F/26	.	.		#

* : D-Defect S-Shortening Ant-Anterior Ang-Angulation

** : C-Compression B-Bifocal osteosynthesis

: 17M-Bony Union after open reduction & internal fixation with plate and screws.

Fig. 1. A. 33 years old male patient with infected femoral nonunion.

A) Initial AP and lat. view

B) Immediate postop.

C) Third operation was performed using Ilizarov external fixator with antibiotic bead.

D) 9 months after third op.

E) After removal of Ilizarov external fixator ; There was no infection sign and obtained bone union.

Fig. 2. A 20 years old male patient with infected femoral nonunion.

A) Initial AP and lat. view shows varus deformity and nonunion.

B) Initial scanogram shows 5.5cm shortening.

C) Immediate postop.

증례 2

20세 남자 환자로 골수강내 고정술후 감염되어 골수강내 금속정 제거후 반복적인 변연절제술을 시행하였으나 지속적인 배농이 있었고 슬관절 강직과 하지의 단축이 있어 본원으로 전원된 환자로 내원 당시 방사선 소견상 내반변형을 동반하는 대퇴골 골절 불유합의 소견이 보이고 있고(Fig. 2-A) Scanogram상 5.5cm의 단축이 있었다(Fig. 2-B). Ili-zarov를 이용한 수술후 방사선 소견상 내반 변형의

교정 소견이 보인다(Fig. 2-C).

염증의 치료후 불유합부위는 해면골이식으로 골유합을 얻을수 있었고 하지단축은 대퇴골의 다른 부위에서 피질골 절골술 시행후, 하지연장을 시행하였다(Fig. 2-D).

수술후 8개월째 방사선 소견상 골절부의 유합과 약 6cm의 골연장 소견이 보이고 있다(Fig. 2-F).

수술후 체중 부하가 가능하였고 수술전 슬관절은 Ankylotic 하였으나 치료후 80도까지 슬관절 굴곡이 가능하였다(Fig. 2-G).

Fig. 2. D) 3 months after bone graft
 E) 8 months after operation.
 F) After removal of Ilizarov external fixator.
 G) Postoperative weight bearing was possible
 and Knee ROM was about 80 degree.

증례 3

49세 남자 환자로 다발성 금속판 내고정술 시행후 대퇴골 전장에 걸친 광범위한 골수염과 내반변형및 전측방 각 형성을 주소로 본원으로 전원된 환자로 타병원에서 반복적인 변연절제술을 시행하였으나 염증조절이 안된 환자였다(Fig. 3-A).

내고정물 제거및 광범위한 변연절제술후 22Cm의 골결손이 발생하였고 Ilizarov 외고정기구를 이용하여 bone defect 해결 위해 Double corticotomy 시행후 Bone transport를 시행했다(Fig. 3-B).

골이동술후 골 유합의 소견과 골결손이 해결된 모습을 관찰할 수 있다(Fig. 3-C).

결 과

골유합의 판정은 방사선상 소견을 기준으로 하였고 감염의 치유는 배농이 소실되고 창상이 치유된 것을 기준으로 하였다. 골유합은 전례에서 이루어졌으며 총 13례에서 1례만 내고정으로 골유합을 얻을수 있었고 나머지 전례에서는 Ilizarov 외고정기구를 이용하여 염증의 조절과 골유합을 얻을수 있었다.

Fig. 3. A 49 years old male patient with extensive osteomyelitis of femur.
A) Initial AP and lat. view shows varus and anterolateral angulation.
B) Immediate postop. x-ray shows 22cm sized bone defect.
C) 25 months after op. x-ray shows bone union.

Table 7. Union time

Union time (Mos)	No. of Patients
3 - 4	1
5 - 6	2
7 - 8	5
9 - 10	3
10 - 20	2
Average (Mos)	11

Table 8. Lengthening

Lengthening(Cm)	Case
2 - 4	3
5 - 6	2
7 - 8	1
8 - 10	1
10 - 20	0
20 - 30	2

골유합 기간은 평균 11개월 이었고(Table 7), 본원에서 전원되기전 평균 수술횟수는 3.2회 였고(1-5회) 본원에서 행한 수술횟수는 평균 2.5회였다(1-5회).

골이동술을 포함한 연장술을 2.5cm - 22cm 까지

Table 9. Results

Case No.	Bone result	Functional result
1	Good	Good
2	Excellent	Excellent
3	Good	Good
4	Excellent	Fair
5	Excellent	Good
6	Good	Good
7	Excellent	Excellent
8	Good	Good
9	Excellent	Excellent
10	Good	Fair
11	Good	Good
12	Good	Good
13	Good	Good

시행하였고(Table 8), 치료기간은 4 - 27개월로 평균 11개월이었다. Paley 결과분석¹⁵⁾으로 골유합 결과와 기능적 결과를 평가하였으며, 골유합 결과는 우수가 5례, 양호가 8례였고 기능적 결과는 우수가 3례, 양호가 8례, 보통이 2례 였다(Table 9).

합병증으로는 경한 Pin 주위 감염 8례가 있었고 Lengthening site의 불유합이 1례가 있었으나 골이식술후 골유합의 소견 보였다.

고 찰

감염된 불유합의 치료는 심한 골절손과 연부조직의 손상과 감염으로 인해 골과피가 진행되는 가운데 골유합을 시켜야 한다는 이율배반적인 문제에 부딪친다.

불유합의 원인들로서 Boyd^{4,5)}는 골절의 개방성 또는 분쇄성의 여부, 혈액순환장애, 감염, 피부결손 및 연부조직의 손상과 치료과정에서의 잘못된 관혈적 정복술 및 감염, 불충분 고정과 골절단 부위의 이연(Gap)이 원인이 된다고 하였다.

세균배양검사에서 포도상구균이 제일 많았으며 이에 대한 항생제의 치료는 Patzak¹⁰⁾ 보고에 의하면 개방성 골절 치료시 항생제를 사용한 경우 감염률이 2.3%였으며 사용하지 않은 경우 13.9%의 감염율을 보였다고 하였으며, Gustilo와 Anderson⁷⁾은 포도상구균에 알맞은 항생제 사용시 감염율이 감소한다고 하였다.

저자들의 경우에도 세균배양 검사후 적절한 항생제 사용을 하였다.

Freeland와 Mutz⁹⁾는 감염된 불유합골절의 치료 목적은 골절을 유합시키고 감염을 효과적으로 치료하여 하지의 기능을 보존하여 절단을 방지하는데 있다고 하였고, 이의 치료에 있어서 Jones와 Barnett⁸⁾ Hansen과 Epwright⁸⁾ 등은 감염은 골유합이 이루어지기 전에는 절대로 치료될수 없으며 거의 불가능하다고 하였다. 국내에서 송동²⁾ 김동³⁾은 감염된 불유합의 치료에 있어 손상된 연부조직 및 괴사된 골조직의 철저한 변연절제술의 선행이 절대적으로 필요하다고 하였다.

이상의 경우에서처럼 감염된 불유합의 치료방법은 고전적 방법, 최신방법, 전기자극을 이용한 방법³⁾, Ilizarov를 이용한 방법등이 있다.

골절손 및 감염성 불유합의 치료에 있어서는 체외기기 치료가 유리하다고 알려져 있는데 외고정기기를 이용한 고정방법은 관절을 포함하지 않고 골절부위를 안정 시킬수 있어서 관절 구축의 합병증을 줄일수 있고, 상처를 세척하거나 소독할때 쉽게 움직일수 있으며, 상처부위에 고정물이 존재하지 않음으로 감염율도 적고 골절의 형태에 따라 수직압박력을 가할수 있어 골유합을 촉진시킬 뿐아니라 골절양상

에 따라 압박, 신연동이 가능하며, 골절의 정복및 변형교정을 용이하게 할 수 있는 장점이 있다.

외고정술의 한 방법으로는 Ilizarov 술식이 이용되고 있는데 가는 강선을 사용함으로써 피부와 골조직에 대한 자극이 적고 공간배열의 조절이 용이하며 각 변형, 전이변형 및 염전변형에 대한 삼차원적인 교정을 하지연장술과 동시에 할 수 있으며, 또한 생역학적으로 적절한 외고정 장치들 써 안정성을 유지하면서 주기적 측심미세운동을 유발하여 골재형성을 촉진하게 된다¹¹⁾.

Ilizarov¹²⁾는 1.5cm 이하의 골단축이 동반된 골유합의 치료목적은 골유합이며 골단축이 1.5cm 이상인 경우는 골유합과 골질의 회복이 치료의 목적이라고 하였다. 그리고 경직성 불유합(Stiff nonunion)의 치료원칙에 있어서 횡적 불유합인 경우 종적압박(Longitudinal compression), 사선형 불유합의 경우 측면 압박(Side to side compression)이 필요하며, 각 변형이 동반된 경우에는 압박 및 신연이 동시에 필요하다고 하였다. Sveshnikov 등¹³⁾은 피질 절골술이 인접 불유합에 혈류를 증가시켜 골생성을 촉진하여 골이식과 같은 효과가 있다고 하였으며 골단축이 동반된 예의 치료에도 이용할 수 있어 하지 연장술시에 골막 및 영양동맥과 골수강내 혈류를 보존하고 피질 절골술을 시행하고 5일 내지 7일동안 기다려 어느정도 골형성능력이 왕성하고 골수강내 혈류가 복귀된후 골연장을 시작하는데 이는 절골 간격에서의 골형성에 있어서, 골막가골의 형성 이외에도 절골된 골단에서 절골간격의 중심을 향하여 직접 골형성 능력도 기여한다는 이론에 근거한 것이다¹⁴⁾. 수술후 신연을 시작하기까지의 휴지기간(latency period)은 절골술 시행시에 초래될수 있는 골수강내 혈행의 복구, 국소염증의 소실등에 필요한 시간으로 환자의 나이가 많을수록, 뼈가 치밀할수록, 또 절골술에 동반된 손상이 클수록 길어진다고 하였다¹¹⁾.

저자들의 치료원칙은 감염된 무혈성골의 절제를 포함하는 광범위한 변연절제술, 내고정물의 제거후 외고정술, 경우에 따라 Antibiotic bead를 사용한 단계적 상처봉합, Antibiotic bead의 제거와 골이식술, 필요한 경우 변위의 교정, 골연장술 혹은 골이동술을 단계적으로 시행하여 전례에서 골유합및 감염의 치유를 얻었기에 이러한 방법이 대퇴골 골절

감염성 불유합에 좋은 치료방법의 하나로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김근우, 김명호, 김상립, 오 철, 정두영 : 장관골의 감염된 불유합의 치료. *대한정형외과학회지*; 19:347, 1984.
- 2) 송재의, 고복현, 이광진, 윤승호 : 경골 후방골 이식술에 의한 감염성 부전유합 경골골절의 치료. *대한정형외과학회지*; 14-1:63 1979.
- 3) 이덕웅, 정문삼, 장재석, 황규천 : 전기자극을 이용한 감염된 불유합 치료의 임상적용. *대한정형외과학회지*; 17-5:779-783, 1982.
- 4) **Boyd, HB** : Causes and treatment of nonunion of the shafts of the long bones with a review of 741 patients. *I.C.L., AAOS.*, 17:165-183, 1960.
- 5) **Boyd, HB** : Observations on nonunion of the shafts of the long bones, with a statistical analysis of 842 patients. *J Bone and Joint Surg*, 43-B:159-168, 1961.
- 6) **Freeland, AE and Mutz, SB** : Posterior bone grafting for infected ununited fractures of the tibia. *J Bone and Joint Surg*, 58-A:653-657, 1976.
- 7) **Gustilo, RB and Anderson, JT** : Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. *J Bone and Joint Surg*, 58-A:453, 1976.
- 8) **Hansen, LW and Eppright, RH** : Posterior bone grafting of the tibia for nonunion, a review of twenty-four cases. *J Bone and Joint Surg*, 48-A:27-43, 1966.
- 9) **Jones, KG and Barnett, MC** : Cancellous bone grafting for nonunion of tibia through the posterolateral approach. *J Bone and Joint Surg*, 37-A:1250-1260, 1955.
- 10) **Patzakis, MJ** : Management of open fractures. *I.C.L. A.A.O.S., Vol.* 31:62-64, 1982.
- 11) **Paley D** : Current technique of limb lengthening *J Pediatr. Orthop*, 8:73-92, 1988.
- 12) **Ilizarov Ga** : Pseudoarthroses and defects of long tubular bones, Transosseous osteomyelitis 1st ed. pp. 453-460, New York, springer-Verlag, 1992.
- 13) **Sveshnikov AA, Barabash AP, Cheplenko TA, Smotrova La and Laninov AA** : Radionuclide studies of osteogenesis and circulation in substitution of large defects of the long bones in experiment. *Orthop. Travmatol Protez*, 11:33, 1994(Quoted cattaneo R : Ilizarov treatment of tibial nonunion with bone loss. *Clin Orthop*, 241:141-165, 1989).
- 14) **Peltonen J, Karahaju E, Aalto K, Alitalo I and Hietaniemi K** : Leg Lengthening by osteotomy and gradual distraction : An experimental study. *J Pediatr Orthop*, 8:509-512, 1988.
- 15) **Paley D and Catagni M** : Ilizarov treatment of tibial nonunion with bone loss. *Clin Orthop*, 241:146-166, 1989.