

대퇴골 간부 골절 불유합 치료에 대한 임상적 연구

한국보훈병원 정형외과

김문규 · 김택선 · 이석하 · 김종오 · 심재익

— Abstract —

A Clinical Analysis on the Treatment for Nonunion of the Femoral Shaft Fracture

Moo-Kyu Kim, M.D., Taik-Seon Kim, M.D., Suk-Wha Lee, M.D.,
Jong-Oh Kim, M.D. and Jai-Ik Shim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea Veterans Hospital, Seoul, Korea

Nonunion of the femoral shaft fracture has been reported with predisposing factor listed as open fracture, infection, inadequate immobilization, distraction, and soft tissue interposition.

Many kinds of treatment for nonunion have been studied but rigid fixation and bone graft have been the most commonly used method.

It is often difficult to achieve bony union and eradicate infection in treating infected nonunion.

Authors have experienced 14 cases of nonunion of femoral shaft fracture and solid union in cases by osteosynthesis accompanied by Autogenous bone graft.

The results were as follows :

1. The frequently involved site of nonunion were middle 12 cases, distal 2 cases and male patients were predominant over the females.
2. Cause of nonunion were infection 5 cases, implant failure 5 cases, inadequate internal fixation 4 cases and Initial treatment were surgical in 11 out of 14 cases.
3. The treatment of nonunion were to included open reduction and Intramedullary nailing for 8 case and open reduction and rigid plate fixation for 2 cases and external fixator 2 case 9 cases were supplemented with autogenous iliac bone graft.
4. Union was obtained in surgical method and bony union was delayed as the number of prior surgical procedures.
5. Postoperative union duration was average 16.6 months and immobilization was done for average 8 weeks.

limitation of motion of knee joint in 2 cases.

I. 서 론

대퇴골은 우리몸의 체중을 전달하는 중요한 골격의 하나로 최근 교통사고와 산업재해의 증가로 인한 대퇴골 골절의 발생률 증가에 따라 대퇴골 간부골절과 그 불유합도 증가하고 있는 추세이다. 불유합의 치료는 그 치료가 용이하지 않으며 완전한 골유합을 얻기까지 단순골절에서 보다 많은 시간이 소요되는 것이 보통이다.

대퇴골 불유합의 원인으로는 개방성 골절, 감염, 부적절한 내고정 신연, 연부조직 삽입 등이 있으며 치료는 대개 수술적 치료로써 광범위한 골이식과 함께 견고한 내고정이 좋은 방법으로 알려져 있다.

특히 감염성 불유합에서 감염은 만성화하기 쉬우며 이에 대한 치료는 골 및 연부조직의 적절한 절제술과 더불어 불유합된 골절부위의 견고한 고정, 골이식술 등 수차례 수술을 요하는 경우가 많다.

이에 본 정형외과에서는 1983년 1월부터 1992년 6월까지 총 98례의 대퇴골 간부 골절에 발생한 불유합 14례에 대하여 치료방법과 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1) 연구 대상

1983년 1월부터 1992년 6월까지 보훈병원 정형외과에서 불유합으로 진단받고 치료한 환자중 1년이상 또는 골유합이 이루어질때까지 추시 가능하였던 14례를 대상으로 연구하였다. 평균 추시 기간은 최장기 8년을 제외한 34.2개월이었다.

2) 연구 방법

임상기록과 방사선 소견을 통하여 대퇴골 골절의 불유합 원인, 치료 등 일반적 양상을 조사하였다. 이들 대상에서 수술전 손상의 원인, 개방성 유무, 불유합 부위 시행했던 수술, 골유합에 걸린 시간 등을 조사하였다.

III. 증례 분석

1) 성별 및 연령분포

14명의 환자중 남자 13례, 여자 1례였으며 연령분

포는 21세에서 57세로 평균 34세였으며 20대의 활동성이 높은 시기에 환자가 많았다(Table 1).

Table 1. Age & Sex distribution

Age/Ses	M	F	Total
21-30	7		7
31-40	2		2
41-50	2	1	3
51-60	2		2
Total	13	1	14

2) 골절의 원인

골절의 원인은 교통사고가 13례로 가장 많았으며 추락사고가 1례였다(Table 2).

Table 2. Cause of Injury

Cause	No
Traffic accident	13
fall down	1
Total	14

3) 골절부위 및 골절형태

대퇴골 중간 1/3 부분이 14례중 12례로 가장 많았으며 원위 1/3 부분이 2례이었다. 골절의 형태는 폐쇄성 골절이 11례, 개방성 골절이 3례이었으며 분쇄 골절이 7례, 횡골절이 6례, 분절골절이 1례이었다(Table 3).

Table 3. Type of Fracture

Type	Closed	Open	Total
communicated	5	2	7
transverse	5	1	6
segmental	1		1
Total	11	3	14

4) 골절후 1차 치료

골절후 1차 치료는 폐쇄성 골절시 관혈적 정복후 금속판을 이용한 내고정술이 8례, 골수강내고정술 시행이 3례이었다.

개방성 골절시 관혈적 정복후 금속판 내고정술이 3례이었다(Table 4).

5) 불유합의 원인

총 14례중 골절부의 감염이 있었던 예가 5례, 내고정물의 붕괴, 골편의 유리 등에 의한 예가 5례였으며 불충분한 고정기간 혹은 부적절한 고정술에 의한 경우가 4례이었다(Table 5).

6) 골절후 불유합 판정까지의 기간

골절 수상후 불유합으로 본원에서 치료받기까지의 기간은 6개월 미만인 4례, 6개월에서 1년이 3례, 1년에서 2년이 6례, 2년이상인 1례이었다.

최단 기간 4개월 및 최장 기간 3년 2개월은 제외한 평균 기간은 14개월이었다(Table 6).

IV. 결과분석

1) 치료방법

전례에서 수술을 시행하였는데 14례중 8례에서 골수강 내고정술을 시행하였으며 금속판 고정술 2례, 외고정술 1례, ILIZAROV 1례였고 감염성 불유합에서 시멘트 비드 삽입 및 석고붕대 고정이 2례이었으며 골이식술은 9례에서 시행하였다(Table 7).

Table 5. Factor contributing to nonunion

Factor	No
Infection	5
Implant failure	5
Inadequate immobilization	4
Total	14

Table 6. Duration from Fracture to Treatment of Nonunion

location	Duration				Total
	<6	6-12	12-14	14<	
mid 1/3	4	3	5		12
distal 1/3			1	1	2

Table 8. Tx of Infected Nonunion

TX	ILIZAROV	IM nailing	cement bead & antibiotics	Monofixator
no bone graft			1	
Cancellus bone graft		1		
Dual onlay bonm graft			1	
Decortication	1			1

감염성 불유합의 치료는 금속판고정술 및 골수강 내고정물 제거후 골밀 연부조직의 광범위 절제술후 견고한 고정 및 골이식술을 시행하였다(Table 8).

2) 유합기간

유합기간은 대퇴골 불유합으로 진단되어 치료를 시작한후 방사선 검사상 골편의 연속성이 안정되고 골절부위 압통이 없어지며 완전체중부하가 가능한 시기까지를 조사하였다. 유합기간은 평균 16.6개월이었다.

증례보고

case I. 윤○호

26세 남자 환자로 교통사고로 인한 우측 대퇴간부 분절골절로 골수강 내고정술 시행하였으며 술후 2개월째 원위항형나사 제거하였고 술후 10개월에 대퇴근위부 골절은 골유합 소견 보이고 있다. 중간부 골절은 골유합 소견 보이지 않아 2차로 광범위 해면골

Table 4.

	Closed Fx	Open Fx	Total
Plate & screw	8	3	11
IM mailing	3		3
Total	11	3	14

Table 7. method of Tratment

	Method of Treatment	No
IM nail	Plate & Screw	2
	Kuntscher	5
	Brooker Willis	3
External fixtor	Monofixator	1
	Ilizarov	1
	Bone graft and CB Insertion	2
	Total	14

- Fig. 1-** A. primary treatment was IM nailing with distal transverse screw
 B. distal transverse screw was removed ; dynamization
 C. post operative 6 month's Roentgenogram does not show union
 D. post operative 10 month, bone graft was applied
 E. post bone graft 9 month, Roentgenogram show union state

이식술 시행후 3개월째 골유합 소견 보이기 시작하였으며 이차수술후 9개월째 완전한 골유합 소견 보이고 있다(Fig. 1-A~C).

case II. 정○준

23세 남자 환자로 교통사고로 좌대퇴간부 골절되어 골수강 내고정 시행한후 술후 15개월째 낙상에 의한 환부의 동통 및 압통, 부종으로 본원에서 내원하여 촬영한 방사선 검사상 내고정물 파열소견 보이고 Brooker wills nail 및 해면골이식술을 시행하였으며 술후 6개월째 방사선 소견에서 골유합 소견 보이지 않고 있으나 동통 및 압통은 거의 없어진 상태이며 술후 4년째 완전한 골유합 소견을 보이고 있다(Fig. 2-A~D).

case III. 이○숙

48세 여자 환자로 교통사고로 인한 좌대퇴부 간부 골절로 본원에 내원하여 관혈적 정복술 및 금속판 내고정술 시행한후 7개월째 금속판 파열 소견보여 2

차 관혈적 정복 및 2차 금속판 고정술 시행한 후 술후 5년째 골유합 소견 보이기 시작하여 술후 7년째 완전한 골유합 소견 보이고 있다(Fig. 3-A~D).

case IV. 주○훈

31세 남자 환자를 교통사고로 우대퇴부 골절되어 본원 내원하여 관혈적 정복술 및 금속판 내고정술 시행하였으나 술후 5개월째 환부 동통 및 압통, 부종 소견보여 촬영한 방사선 소견상 금속판 해리소견 보여 금속판 제거후 골수강 내고정술 시행하였으며 1년 3개월후 완전한 골유합 소견보이고 있다(Fig. 4-A~D).

case V. 박○수

26세 남자 환자로 교통사고, 우대퇴간부 골절되어 타병원에서 금속판 고정술 받은 후 3개월째 slip down으로 환부의 동통 및 압통있어 촬영한 방사선 소견상 금속판 파열소견보여 본원에 내원하여 금속판 제거술후 골수강 내고정술 및 골이식술 시행하였고

- Fig. 2-**
- A.** Due to falling, IM mailing was broken
 - B.** IM nailing was removed and Brooker wills nail was inserted
 - C.** Postoperative 6 month's does not show union
 - D.** Postoperative 4 years show complete union

- Fig. 3-**
- A.** Fracture site show metal breadage & pseudoarthrosis
 - B.** treatment with dynamic compression plate and iliac bone graft
 - C.** Postop. 5 years Roentgenogram show union
 - D.** Postop. 7 years, show complet union

- Fig. 4-** **A.** Preop and Postop Roentgenogram.
- B.** Postop 5 months Roentgenogram. Plate & screw show loosening
- C.** 2ndary treatment inserted with IM nailing
- D.** Postop 1yr 3months Roentgenogram show complete union.

Fig. 5- A. Fracture site show metal breakage and pseudoarthrosis.
 B. 2ndary treatment was Brooker wills nailing with bone graft.
 C. Postop 4months Roentgenogram show union initialy.
 D. Postop 5months Roentgenogram show complete union.

술후 4개월째 골유합 소견 보이고 있으며 술후 8개월째 완전한 골유합 소견 보이고 있다(Fig. 5-A~D).

case VI. 유○식

28세 남자 환자로 교통사고로 좌대퇴간부 동통 및 압통, 부종으로 본원 내원하여 검사한 방사선상 좌대퇴간부 골절되어 관혈적 금속판 내고정술 시행한 후 술후 7개월째 금속판 파열소견보여 2차로 금속판 제거후 골수강 내고정 시행하였으며 술후 4년째 완전한 골유합 소견보이고 있다(Fig. 6-A).

V. 고 찰

불유합의 정의는 학자마다 다양하게 인식되어져 왔으며 Brighton 등¹⁾은 골절의 연속성이 유지되지 않는 상태에서 가사적인 골절치유의 과정이 중단된 것이라 했고 AO group¹³⁾에서는 수상후 9개월까지 골

유합이 일어나지 않은 경우를 불유합이라 정의하였으며 Connolly⁸⁾는 임상적으로나 Stress test시의 방사선 소견에서 골절부위에 움직임이 관찰되는 경우를 불유합으로 보았다. 저자의 연구에서는 감염성 불유합을 제외한 9례에서 6개월 이상 추시하여 불유합 소견을 보일시에 치료하였으며 대부분 상사선 소견과 압통으로 골유합 유무를 판단하였다. 불유합을 초래하는 원인으로 치료과정중 생길 수 있는 요인은 감염, 불충분한 고정, 부적절한 고정방법 등이 있을 수 있다. 현재 가장 널리 쓰이는 치료방법으로는 불유합 부위의 변연절제술을 시행하고 견고한 내고정을 한후 망상골 이식술을 시행하는 것으로 저자의 경우에서는 불유합의 원인으로 감염이 5례로 가장 많았으며 그중 불충분한 고정기간으로 인한 예가 4례였고, 불유합 부위의 관혈적 정복술 및 골이식술 시행한 례가 8례로서 만족할만한 결과를 얻었다. Weber와 Brunner¹⁷⁾는 골절된 골단의 viability에 따

Fig. 6. Preop, postop, POD 7months Roentgenogram show complete union.

라 과염양성과 위축성 불유합으로 구분하여 과염양에서는 금속내고정술을 충분기간 시행함으로써 골이식 없이도 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 반면 위축성 불유합에서는 골형성을 유도할 능력이 없으므로 자가 망상골 이식술을 시행해야 한다고 하였다.

Clancey⁶⁾ 등은 과염양성인 경우 골유합을 위하여 필요한 것은 단지 견고한 고정만으로 충분하다고 주장하고 있다. 저자의 경우 불유합의 원인이 부적절한 고정이 4례였으며 재수술시 견고한 골수강 내고정술 및 금속판 고정술로 좋은 결과를 얻었으며 이에 골절부위의 안정성을 유지하기 위한 견고한 고정이 가장 중요하다는데는 이견이 없다. Connolly⁷⁾는 금속판 고정술은 골절간격을 오히려 넓힐 우려가 있으므로 골수강내 금속정으로만 골절간격을 없앨 수 있다고 하였다. 저자의 경우 개방성 골절 중 1례에서 ILIZAROV를 시행하였는데 감염치료는 물론 골유합 소견의 좋은 결과를 보였는데 Paley¹⁴⁾는 ILIZAROV로 감염 및 불유합을 동시에 치료할 수 있다고 하였으며 체중부하가 가능하므로 골조중중도 막을 수 있다고 하였다. 감염이 있는 불유합의 경우 골유합과 감염치료라는 두가지 문제가 있다. 그러나 이 역시 견고한 고정만이 골유합은 물론 감염도 동시에 치료될 수 있다고 생각된다. 감염성 불유합의 치료는 외고정^{2,11,12,14)} 내고정^{1,12)} 등 학자에 따라 그 치료를 달리하고 있다.

저자들은 감염성 불유합의 치료로써 지속적 배농 및 항생제 투여후 2례에서 골수강 내고정술 및 골이식술 시행하였고 1례에서 ILIZAROV 및 골이식술,

1례에서 Monofixator, 1례에서 피사조직제거 및 시멘트 삼입술을 시행하였는데 유합 기간이 연장 되기는 하였으나 5례 모두 좋은 결과를 얻었다. 1981년 Friedenberh¹⁰⁾가 최초로 직류 전기로 불유합을 치료한 이후 전기자극 치료는 다양한 방법들이 발전되어 왔다. 저자의 경우 14례중 2례에서 전기자극 치료를 하였으나 1례에서 좋은 결과를 보지 못하였다. Ritlmann¹⁵⁾ 폐쇄성 골절에서 관혈적 정복 및 금속판 내고정술후의 감염의 위험도는 1.8%, 개방성 골절에서 6.3%라고 하였다. 저자의 경우 14례중 5례의 감염성 불유합이 있었으며 그중 개방성 골절 3례중 3례 모두가 감염성 불유합을 나타내었다. 감염성 불유합의 치료는 Freeland⁹⁾나 Hutz는 치료의 목적이 골유합을 얻고 감염을 치유하여 사지 절단을 예방하고 사지의 기능을 유지하는데 있다고 하였다.

골이식술 시기에 대하여 Boyd와 Lipinski³⁾ Wallace¹⁶⁾는 감염이 소실된 후 최소 6개월이 지나야 한다고 하였으나 Colemann⁶⁾등과 Weber와 Cech 등은 감염이 경중인 경우 변연절제술과 골이식술이 같이 시행될 수 있다고 하였다.

VI. 결 론

1. 불유합의 부위는 중앙이 12례, 원위가 2례, 근위가 2례였으며 13:1 비율로 남자가 많은 것으로 나타난다.
2. 불유합의 원인으로는 감염이 5례, 내고정물 붕괴가 5례, 충분한 내고정이 4례였으며 불유합 환자

14례중 전례에서 관혈적 정복술을 시행하였던 환자였다.

3. 불유합에 대한 치료로써 8례에서 골수강 금속정, 견고한 금속 내고정 2례, 외고정술 2례, 골이식술 및 시멘트 삽입술 2례 순으로 시행하였으며 9례에서 광범위 골이식을 시행하였다.

4. 수술적 방법으로 전례에서 골유합을 얻었으며 수술이 많을수록 유합기간이 길어졌다.

5. 술후 유합 기간은 평균 16.6개월이었으며 술후 외고정 기간은 평균 8주이었고 합병증은 슬관절 운동제한이 2례를 차지하였다.

REFERENCES

- 1) 김근우, 이재우, 안길영 : 장관골의 감염된 불유합의 치료 및 고찰. 대한정형외과학회지, 24-3 : 794-805, 1989.
- 2) 장익렬, 정영기, 박원창, 유정환 : Papineau 술식을 이용한 골수염의 치료. 대한정형외과학회지, 18-3 : 286-296, 1983.
- 3) Boyd, H.B. and Lipinsk, W.W. : *Causes and treatment of non-union of the shaft of the long bones with a review of 741 patients. American Academy of Orthopedic surgeons Instructional Course Lectures, Vol. 17. St. Louis, C.V. Mosby, 1960.*
- Brighton, C.T., Black, J., Friedenber, Z.B., Esterhai, J.I., Day, L.J. and Connolly, J.F. : *A multicenter study of the treatment of non-union with constant direct current. J. Bone and Joint Surg., 66-B : 1984.*
- 5) Clancey, G.J., Winquist, R.A. and Hansen, S.T. : *Nonunion of the tibia with Kuntscher intramedullary nailing. Clin. Orthop., 167 : 191-195, 1982.*
- 6) Coleman, H.M., Bateman, J.G., Dale, G.M. and Starr, D.E. : *Cancellous bone grafts for infected bone defects. A single stage procedure. Surg. Gynecol. Obstet., 83 : 392, 1946.*
- 7) Connolly, J.F. : *Common avoidable problems in nonunion. Clin. Orthop., 194 : 226-235, 1985.*
- 8) Connolly, J.F. : *Selection, evaluation, and indications for electrical stimulation of ununited fractures. Clin. Orthop., 161 : 39-51, 1981.*
- 9) Freeland, A.E. and Mutz, S.B. : *Posterior bone grafting for infected ununited fractures of the tibia, J. Bone and Joint Surg., 58-A : 653, 1976.*
- 10) Friedenber, Z.B., Harlow, M.C. and Brighton, C.T. : *Healing of nonunion of the medial malleolus by means of direct current. A case report, J. Trauma, 11 : 883-885, 1971.*
- 11) Gordon, L. and Chiu, E.H. : *Treatment of infected nonunion and segmental defects of the tibia with staged microvascular muscle transplantation and bone grafting, J. Bone and Joint Surg., 69-A : 377-385, 1988.*
- 12) Kelly, P.J. : *Infected nonunion of femur and tibia. Orthop. Clin. North Am., 15 : 481-490, 1984.*
- 13) Lifeso, R.M. : *The treatment of infected and uninfected nonunion. J. Bone and Joint Surg., 66B : 573-579, 1984.*
- 14) Paley, D. : *Ilizarov treatment of tibial nonunion with bone loss. Clin. Orthop., 241 : 146-165, 1989.*
- 15) Rittman, W.W., Matter, P. and Allogower, M. : *Behandlung offener Frakturen und Infekthaufigkeit. Acta Chir. Austriaca. 2 : 18, 1970.*
- 16) Wallace, C.J. : *Treatment of fracture with long standing osteomyelitis, Results of use of the tibial graft. Arch. Surg., 61 : 319, 1950.*
- 17) Weber, B.G. and Brunner, C. : *The treatment of nonunion without electrical stimulation. Clin. Orthop., 161 : 24-32, 1981.*