

대퇴골 간부에 발생한 피로 골절

국군수도병원 정형외과, 이화여자대학교 목동병원 정형외과학교실**

이재형 · 강승구 · 김철준* · 김녹수 · 문병철 · 김종오**

— Abstract —

Femoral Fatigue Fracture in Soldiers*

Jae Hyung Lee, M.D., Sung Ku Kang, M.D., Chul Joon Kim, M.D.
Nok Soo Kim, M.D., Byung Chul Moon, M.D., Jong Oh Kim M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Capital Armed Forces General Hospital, Seoul, Korea
*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine Ewha Womans University, Seoul, Korea***

Fatigue fracture are commonly seen in military personnel, especially at basic training center, and have been noted in athletes, ballet dancers, laborers, and even pregnant women.

This type of injury is usually encountered in the metatarsal shaft, however in rare cases, fatigue fracture in the femoral shaft was reported.

The purpose of this article is to call attention to the importance of early diagnosis of fatigue fracture of the shaft of the femur so that displacement, which may lead to the necessity for surgical intervention, may be prevented.

The following clinical results were obtained by analysis of 6 cases of femoral fatigue fractures experienced in the department of orthopedic surgery, Capital Armed Forces General Hospital from January 1993 to April 1996.

1. A series of 6 femoral fatigue fractures are reported in the military recruits.
2. The average age was 21 years and all patient's sex were male.
3. All the patients were peculiarly army recruits, whose average body heights were 170.3 centimeters and body weights were 61.6 Kilograms.
4. All the patients had previously led a sedentary life style, with very little physical activity of any kind, including walking.
5. The site of predilection in the femoral shaft was distal one-third, occurring in 5(83.3%) of the

* 통신저자 : 김 철 준
서울특별시 강서구 등촌동 사서함 35호
국군수도병원 정형외과

cases. The site of other one case was middle one-third of the shaft.

6. The main cause of the fatigue fractures was marching on hard roads, and other cause was playing football.

7. Most of femoral fatigue fractures were classified as grade I, showing periosteal reaction on both cortices.

8. All soldiers were treated by immediate stoppage of physical activity, with no plaster immobilization except a displaced fatigue fracture.

Key Words : Femoral shaft, Fatigue fracture

서 론

대퇴골 간부에 발생한 피로 골절은 드물며, 군입대전 운동량이 극히 적거나 미비했던 신병에서 주로 볼 수 있다²⁾.

특히 이들 골절은 경화성 골수염이나 골육종, 유잉육종과 같은 악성 골종양과의 감별이 중요하며^{15,16)}, 조기에 적절한 진단을 내림으로써 골절의 전위를 막아 불필요한 수술적 치료 등을 미연에 방지할 수 있다²⁰⁾.

이에 저자는 대퇴골 간부에 발생한 6례의 피로골절 환자에 대해 임상적으로 분석 관찰하고, 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

연구 대상은 1993년 1월부터 1996년 4월까지 만 3년 4개월간 국군수도병원 정형외과에 입원 가료하였던 대퇴골 간부 피로골절 환자 6례를 대상으로 성별, 연령, 발생원인, 골절부위와 형태에 따른 분류, 감별진단해야할 질환 및 방법 그리고 치료 및 결과에 대해 분석 관찰하였다.

증례 분석

1. 연령 및 성별분포

6례의 대상 환자의 연령은 군 복수성에 의해 모두 19세에서 23세 사이였으며, 모두 남성이었다.

전체 환자 6례 모두 군대 입대후 6개월 미만의 신병이었으며, 환자 평균 신장은 170.3cm, 평균체중은 61.6kg의 비교적 적은 체구의 소유자들로서, 군

입대전 운동량이 극히 적었거나 미비한 과거력을 가졌다.

2. 발생 원인

6례중 5례에서 40km 이상의 경질의 도로위를 20~30kg의 군장을 하고 장거리 행군 및 구보를 하였으며, 동통의 발생은 구보후 모두 일주일 이내에 나타났다. 나머지 1례는 하루 1~2시간의 축구연습을 계속하던중 발병되었다.

3. 증상 및 이학적 소견

증례 대부분이 대퇴부 골절부위와 슬관절 주위에 동통을 호소하였고 유평성 보행(antalgic gait)을 보였다.

이들 대부분은 안정가료후 증상이 경감되거나 소실되면 다시 훈련을 받았으며 체중부하와 운동을 한 후 증상이 재발되어 내원하였다.

이학적 소견은 동통부위에 압통과 국소 열감 및 종창등을 동반하였다.

4. 골절 부위

6례중 우측에 1례, 좌측에 5례가 발생되었으며 대퇴골간 중간상 부위 1례, 하상부위 5례를 볼 수 있었고, 상 상부위는 1례도 없었다(Table 1).

Table 1. Grade and location of femoral fatigue fractures

	1st Grade	2nd Grade	3rd Grade	Total
Upper Third	-	-	-	0
Middle Third	1	-	-	1
Lower Third	-	4	1	5
Total	1	4	1	6

Fig. 1-A. Initial radiograph, approximately two weeks after onset of pain in the left thigh.

The periosteal reaction were thought to represent an early malignant tumor.

B. Bone scan shows a fusiform focus of increased activity in the left distal femoral diaphysis.

C. Axial CT scan showing increased attenuation of the femoral medulla with periosteal newbone formation and an absence of a soft-tissue mass or bony destruction.

D. Sagittal image of MRI demonstrates neither bony destruction nor soft tissue invasion.

E. Follow-up study six months later shows complete healing.

5. 방사선 사진 소견

Amit 등¹⁸⁾의 방사선학적 분류에 따르면, 총 6례 중 Grade I이 1례, Grade II가 4례, Grade III가 1례였다(Table 1).

6. 감별 진단

방사선 소견상, 골육종, 유잉육종, 유골골종, 골

매독, 골 결핵 및 경화성 골수염등과의 감별진단을 요하며 이중 악성 골종양인 골육종등과의 감별이 매우 중요하고, 이는 2내지 3주간 간격을 두고 계속적인 방사선 추시관찰을 통해 가능하였으며, 골 생검술은 시행하지 않았다.

7. 치료 및 결과

전위가 일어난 1례의 피로골절을 제외한 환자들

Fig. 2-A. Initial radiographs showing displaced fracture with periosteal callus formation in the right distal femoral diaphysis.
B. Postoperative radiograph.

전례에서 즉각적인 훈련의 중지와 함께 입원 후 2주간 침상안정가료를 포함해 총 8주간 안정가료를 실시하였으나, 장하지 석고붕대 고정 등은 시행하지 않았으며, 동통소실시 체중 부하를 점진적으로 시켰다.

이들은 모두 3개월내에 정상 군복무 생활이 가능하였으며 재발된례는 없었고, 전위가 일어난 1례는 관혈적 정복 및 금속판 내고정술을 시행하였다.

증례 보고

증례 1.

20세 신병으로 약 2주전부터 시작된 좌측 대퇴 원위부 및 슬관절에 동통을 주소로 내원하였다.

군입대전 대학생으로써 평소 운동량은 극히 적었으며, 내원시 신장 170cm, 체중 61kg의 폐소한 체구를 보였다.

군입대후 실시된 장거리 행군 및 구보후 동통이 시작되었으며 휴식시에는 동통이 감소되나 훈련시에 악화됨을 호소하였다.

이학적 검사상 압통과 종창은 있었으나 관절운동의 제한은 없었으며 전신증상으로써 발열, 체중감소 등의 소견은 없었고 그의 과거력상 특이 소견도 없었다.

혈액검사 소견상 적혈구 침강속도는 13mm/hr 및 CRP는 음성반응을 나타냈으며 그 밖에 소견도 모두 정상범위 이내였다.

방사선 소견상 좌측 대퇴골 원위부 1/3에 골피절 주위로 가골이 형성됨을 보이고 있었으며(Fig. 1-A) 골 주사 검사상 양성 소견을 보였다(Fig. 1-B).

골육종 등 악성 종양과의 감별진단을 위해 시행한 전산화 단층촬영 및 자기공명 영상에서 골의 파괴나 주위 연부조직으로의 침투 소견은 보이지 않았다(Fig. 1-C and 1-D).

2주간 절대 침상 안정가료를 포함하여 8주간 안정가료 시행하였으나 석고붕대 고정등은 시행하지 않았으며 증상이 소실시 체중부하를 시켰으며, 3주간 간격으로 계속적인 X-ray 추시관찰을 하였고 6개월 추시관찰 방사선 소견으로 병소 부위는 완전히 치료되었다(Fig. 1-E).

증례 2

20세 신병으로 우측 대퇴골 원위 1/3의 전위된 피로골절 진단하에 본원으로 후송되었다.

파괴력상 군입대전 대학생으로 평소 운동량은 매우 미미하였으며, 내원시 신장 168cm, 체중은 58kg이었다.

군입대후 실시된 장거리 행군 후 우측 대퇴 원위부에 동통이 시작되었으나, 별다른 치료는 시행받지 않은 채 훈련을 계속 받아오던중 6주째 급격한 동통의 악화 및 파행성 보행 소견보여 X-ray 촬영한 결과 우측 대퇴골 원위 1/3에 전위된 골절 및 가골형성 소견보여(Fig. 2-A), Grade III 피로골절 진단하에 본원에서 수술적 내고정 시행하였다(Fig. 2-B).

고 찰

1855년 Breithaupt이 장거리 행군을 실시한 훈련병에서 외상없이 중족골 부위에 지속적인 부종과

동통이 발생하였음을 최초로 기술한 이래, 1897년 Stechow가 중족골 간부에 발생한 피로골절 을 방사선으로 증명하였다.

그후 여러학자들에 의해 중족골외에도 경골, 비골, 종골, 대퇴골, 치골 및 그 밖에 골격계 어느 부위에서도 빈도는 매우 적더라도 피로골절이 일어날 수 있음을 보고 한 바^{1,11,12}, 최근 대퇴골 경부에 발생한 피로골절에 대한 보고는 증가추세에 있지만 대퇴골 간부에 발생한 피로골절은 더 낮아 문헌상의 보고도 매우 미미하여, 1942년 Peterson¹³은 훈련병에서 대퇴골에 발생한 행군골절 (march fracture) 1례를 증례 보고하였다.

1967년 Levin등¹⁴은 악성골종양 동과의 감별 진단의 중요성에 대해 기술하였으며, 1967년 Provost와 Morris¹⁵에 의해 조기진단과 치료의 중요성이 대두되었다.

또한 피로골절 기전에 대해 1943년 Hartley¹⁴는 급속에서 반복적으로 외력이 작용시 균열이 생기는 것과 같이 일정한 크기의 힘이 계속적으로 반복 작용함으로써 골 구조의 점차적인 변화를 나타내어 마침내 골절이 발생한다고 하였고, 1964년 Pentecost등¹⁶은 긴장골절(stress fracture)을 피로골절(fatigue fracture)과 부전골절(insufficiency fracture)의 두가지 유형으로 구분하고, 피로골절(fatigue fracture)은 저항에 대해 비정상적인 응력(abnormal stress)이 반복적으로 작용할때 발생하며, 부전골절(insufficiency fracture)은 저항에 대해 정상적인 탄력성이 소실된 골에 정상 혹은 생리적인 응력이 작용할때 일어나는 골절을 의미하고, 병적골절은 골종양으로 약화된 부위에 발생된다고 하였다.

1972년 Baker등³은 생역학 및 임상적 연구에 기초하여 기술한바 운동량의 갑작스런 증가는 근육에 피로를 늘게하여 보행의 변화를 일으키고, 그 결과로 비정상적인 외력의 농축이 일어나 피로골절을 유발한다고 하였다.

그밖에, Miller등¹⁷은 장기간에 steroid 제제를 사용한 류마티스성 관절염 환자에서 골 조송으로 인해(steroid-induced osteoporosis in rheumatoid arthritis) 대퇴골 간부를 포함한 전신에 다발성으로 발생한 피로골절을 보고하기도 하였다.

골절의 형태 및 분류에 대해서는 Provost와

Morris¹⁵는 대퇴골 간부에 발생한 피로골절을 골절 부위에 기초하여 Group I은 대퇴골 간부 근위부 내측 골피질에 사선형의 방사선 음영의 감소를 보이며 골막반응과 골경화상을 보이는 경우, Group II는 대퇴골간부 중간부에 나선형의 전위 골절, Group III는 대퇴골 간부 원위부에 전위유무에 관계없이 발생한 횡 골절의 세가지 Group으로 분류하였고, 최근에는 Amit등¹⁸이 방사선 사진상 골 간부 주위에서 볼수있는 골막비후의 정도에 기초를 두고 다음과 같이 분류한바, Grade I:골 피질의 일측에 골막비후를 보이는 불완전 골절, Grade II:골막비후가 골피질을 완전히 둘러싸고 있는 경우(perios-teal reaction & circumferential), Grade III:전위된 골절 (displaced fracture)로써 분류하였는데 대부분 Grade I에 해당하였다고 보고하였으나 본 연구에서는 6례중 1례가 Grade I, 4례가 Grade II, 나머지 1례는 Grade III였다.

대퇴골 간부에 발생한 피로골절에 있어서 임상적 검사 소견으로는 대퇴부 혹은 슬관절에서의 동 통 및 압통으로 이러한 동통의 특징으로는 휴식을 취하면 동통이 경감 또는 소실되며 체중부하 와 운동을 한 후에는 동통이 악화되며, 이는 골 육종등과 감별에 도움이 된다고 하였다^{1,4,12,21}.

피로골절의 위험 요인으로는 군대에 갓 입대한 신병으로, 군입대전에는 운동량이 극히 적거나 미미한 경우의 직업(sedentary occupation)에 종사하다가 최근에 훈련등으로 활동량이 급격히 증가하는 경우, 이전에 피로골절이 있었던 경우 및 유전적 소인을 가진 환자, 고관절의 파도한 내반 변형을 보이는 경우가 해당된다고 하였다¹⁶.

본 증례에서도 군입대전 운동량이 극히 미미했던 체구가 왜소한 신병에서 슬관절 주위 혹은 대퇴부의 동통 및 압통을 호소하며, 휴식시는 동통이 감소되거나 소실되지만 훈련이나 운동량의 증가시 동통의 악화를 보이는 경우 피로골절의 가능성이 높게 사료되었다.

대퇴골 간부에 발생한 피로골절의 방사선 소견으로는 국소적 골막반응, 골내막 두께의 증가 및 감소된 음영의 골피질선의 고전적인 3대 주장 (classic triad)을 볼수 있으며, 골막반응의 존재로 인하여 골육종등과 같은 골종양과의 감별이 어려워 2 내지 3주 간격으로 연속적인 방사선 촬영상변화 양상을

비교하여 골괴괴 양상을 보이지 않으며 치유 양상을 보이면 피로골절의 가능성이 높다고 하였다¹⁰.

Daffner⁹는 피로골절의 가능성이 가장 높은 경우에는 골 생검술은 필요치 않은데 그 이유는 활성화된 가골형성 때문에 골육종과의 현미경적 감별이 어렵기 때문이라고 하였다.

골 주사 검사는 피로골절을 진단하는데 있어서 가장 예민한 검사법으로 알려져 있으며 단순방사선상 피로골절의 징후가 나타나기 2 내지 3주전에 조기진단 방법으로 유용하며, 골 주사 검사상의 양상으로 골 육종이나 유잉 육종과 같은 악성 골 종양과 피로골절을 감별할 수 있는데, 이들 악성 골 종양에서는 골수강 및 주위 연부조직을 포함하는 진한 온점(hot spot) 양상을 보이나 피로골절에서는 골 피질에 국한되어 양성소견을 보인다고 하였다²⁰.

전산화 단층 촬영은 골피질의 변화를 증명하는데 더욱 유용하며, 자기공명 영상은 연부조직의 침범 여부 및 골수강내에서의 변화를 보는 데 도움이 된다^{14,16}.

대퇴골 간부에 발생한 피로골절과 감별진단을 요하는 질환으로는 골육종, 유잉육종, 유골골종, 골결핵, 경화성 골수염 및 만성 골막염등으로 이중에서 특히 악성 원발성 골종양인 골육종과의 감별이 중요하며^{10,15,19,20}, Meaney와 Carty¹⁰는 단순 방사선 사진상 피질골 표면에 국한되는 연속된 골막반응을 보이면서 피질골의 파괴는 보이지 않고 골 주사 검사에 양성 소견을 보이며 전산화 단층 촬영 혹은 자기공명 영상상 연부조직의 침범이나 종양등의 소견이 없으면 피로골절의 진단에 도움이 된다고 하였다.

대퇴부 간부에 발생한 피로골절의 치료에 있어서 가장 주안점을 두어야 할 사항은 조기진단에 의한 완전 골절로의 전위를 방지하는데 있으며 치료로는 피로골절의 진단과 동시에 운동이나 구보등과 같은 원인적 인자를 즉각 중지시키고 안정가로를 시행하는데 석고붕대 고정 방법은 대개 필요없다고 하였으며 2주 간격으로 계속적인 방사선 촬영을 실시하며 동통이 소실될때 조기 체중 부하를 시킴으로써 골 유합의 증대와 조기 유합을 볼수 있다고 하였다^{4,6,21}.

결 론

1993년 1월부터 1996년 4월까지 대퇴골 골간부 피로골절로 의심되어 입원, 치료받은 6례를 분석,

관찰한 결과 대퇴골 골간에 발생한 피로골절은 군입대전 운동량이 미미하고 체구가 왜소한 신병에서 갑작스런 훈련량의 증가로 인해 대퇴부 혹은 슬관절 등통을 호소할 경우 의심해 볼 수 있으며 초기 방사선학 검사상 음성 소견을 보이더라도 골주사 검사를 반드시 시행하며, 악성 골 종양과의 감별 진단을 위해 전산화 단층 촬영이나 자기공명 영상이 도움 될 수 있고 2~3 주 간격으로 연속적인 방사선 촬영이 확진에 가장 유용하리라 사료되며, 골절의 전위를 예방하기 위해 즉각적으로 훈련을 중단시키고 안정 가로 함으로써, 불필요한 수술적 치료를 막을 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 오두섭, 백남인, 이원갑 : 하퇴부에 발생한 피로골절에 관한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 15:524, 1980.
- 2) Amit S, Segal D and Hallel T : Fatigue fracture of tibial and femoral shaft in soldiers. *Clin Orthop*, 118:35-43, 1976.
- 3) Baker J, Frankel VH and Burstein A : Fatigue fracture: biomechanical consideration. *J Bone Joint Surg*, 54-A:1345-1346, 1972.
- 4) Bargren JH, Tilson DH and Bridgeford OE : Prevention of displaced fatigue fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 53-A:1115-1117, 1971.
- 5) Branch HE : March Fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 26:387-391, 1944.
- 6) Burks RT and Sutherland DH : Stress fracture of femoral shaft in children. *J pediatric orthopedics*, 4:614-616, 1984.
- 7) Carlson GD and Wertz RF : March fracture, Including Others Than Those of the Foot. *Radiology*, 43:48-54, 1944.
- 8) Crass JR and L'Heureux P : Bone scan appearance of stress fracture: Differentiation from osteosarcoma. *Minn Med*, 9:535-539, 1981.
- 9) Daffner RH : Stress fractures. Current concepts. *Skeletal Radiol*, 2:221-224, 1978.
- 10) Davies AM, Carter SR, Grimer RJ and Sneath RS : Fatigue fractures of the femoral diaphysis in the skeletally immature simulating malignancy. *British Journal of Radiology*, 62:893-896, 1989.
- 11) Devas MB : Stress fractures in children. *J Bone Joint Surg*, 45-B:528-541, 1963.
- 12) Gilbert RS and Johnson HA : Stress fracture in

- military recruits a review of twelve years' experience. *Military Med*, 131:716-721, 1966.
- 13) Greaney RB, Gerber FH and Laughlin RL : Distribution and natural history of stress fractures in U. S. Marine recruits. *Radiology*, 146:339-346, 1983.
 - 14) Hartly JB : "Stress" or "Fatigue" fractures of Bone. *Brit J Radiol*, 16:225-262, 1943.
 - 15) Levin DC, Blazina ME, and Levine E : Fatigue fracture of the shaft of the femur: simulation of malignant tumor. *Radiology*, 89:883-885, 1967.
 - 16) Meaney JEM and Carty H : Femoral stress fractures in children. *Skeletal Radiol*, 21:173-176, 1992.
 - 17) Miller B, Markheim HR and Towbin MN : Multiple stress fractures in Rheumatoid arthritis, a case report. *J Bone Joint surg*, 49-A:1408-1414, 1967.
 - 18) Pentecost RL, Murray RA and Brindley HH : fatigue, insufficiency and pathologic fractures. *J. A. M. A.*, 187:111-114, 1964.
 - 19) Peterson LT : March fracture of the femur: Report of a Case. *J Bone Joint Surg*, 24:185-188, January 1942.
 - 20) Proctor SE, Campbell TA and Debelle M : March fracture of tibia and femur. *Surg Gynec Obstet*, 78:415-418, 1944.
 - 21) Provost RA and Morris JM : Fatigue fracture of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg*, 51-A:487-498, 1969.
 - 22) Roub LW, Gume man LW, Hanley EN, Clark MW, Goodman M and Herbert DL : Bone stress: A radionuclide imaging perspective. *Radiology*, 132:431-438, 1979.