

한국 보병에서 발생한 중족골 행군골절 양상의 예비적 보고

보병 ○○ 부대 의무중대장·윤성일 정형외과*

배영재 · 윤성일*

—Abstract—

Preliminary report of March Fractures in Infantry Soldiers of Korea — About 15 (19cases) march fracture patients —

Young-Jae Bae, M.D., Sung-Il Yoon, M.D.*

*Captain, Medical Company, ○○ Infantry Corps, Kangwon, Korea
Yoon Sung-Il's Orthopaedic Surgery, Hongcheon, Kangwon, Korea**

Stress or march fractures among military personnel, especially recruits, has been appreciated for many years. According to the classical references, the second metatarsal was one of the first sites identified as a focus for march fractures and radiological evidence of fracture appeared as late as several weeks.

The purpose of this study was to document the clinical feature of march fractures in Korean infantry soldiers.

From 1997 to 1998, at one infantry medical company of ○○ infantry corps in Korea, 15 (19cases) patients with march fracture were detected among infantry soldiers. There were some different finding in the fracture site and its clinical features from the previous foreign reports.

1. There were pain and local swelling in all cases as clinical manifestation. By physical examination, direct point tenderness on the location of the fractured metatarsal shaft was characteristic.
2. On roentgenographic examination, cortical fissuring or break was seen one week after onset of symptoms and external callus was seen from two weeks or at the least four weeks. Oblique view was more useful than AP view in the diagnosis of march fractures.
3. The third metatarsal was the most frequently involved site(7 cases, 48%), and the second metatarsal was less frequent(3 cases, 20%). This difference of frequent site with previous reports might be attributed to the relatively long shaft of the third metatarsal, but should be analyzed in further study.
4. The incidence of the development of march fracture was 1 per 104 infantry soldiers.

통신저자 배영재

강원도 홍천군 남면 시동2리 사서함 101-14호

의무중대

TEL : (0366) 432-9111, FAX : (0366) 430-6211

서 론

스트레스 골절은 익숙하지 못한 형태나 과도한 양의 육체적 활동 즉, 스트레스에 노출되었을 때 발생하는 골절⁽¹⁾로, 한 차례의 손상에 의한 것이 아니고 반복적이며 주기적인 외상에 의한 것으로⁽²⁾, 특히 중족골에 발생한 스트레스 골절을 행군 골절(March fracture)이라 부르며 장거리 행군이 그 원인으로 알려져 있다. 그 후 행군 골절에 대해서는 주로 군진의학 분야에서 많은 보고가 있었다⁽³⁾. 외국 보고들의 공통적인 점은 제 2 중족골의 빈도가 가장 높고, 그 다음으로는 제 3 중족골이라는 것^(1, 11, 13)이며, 이 빈도는 광범위한 연구에 의한 공통적인 관찰이었으며 반론의 여지없이 인용되어 왔다.

이에 저자는 한국 보병에서의 행군골절의 양상을 관찰하여 외국의 보고들과의 상이점과 진단시 필요한 방사선 촬영 방법을 알아보기 위해 1997년 0월부터 1998년 0월까지 만 1년 2개월 동안 강원도에 위치한 보병 00부대에서 발생한 행군골절 15명(19례)을 중심으로 그 결과를 조사 분석하여 보고하는 바이다.

본 론

1. 연구방법 및 대상

1997년 0월부터 1998년 0월까지 만 1년 2개월 동안 강원도에 위치한 보병 00부대에서 동계 연대 전투단 훈련 및 연대 전투단 훈련후 발생한 족부의 동통 및 국소부종의 자각증상을 호소하여 내원한 환자들 중 15명 19례의 중족골 행군골절을 발견하였다. 부대 의무대에서 한 명의 정형외과 군의관이 근무하여 연속적이고 일관성 있는 연구가

가능하였다.

보병 00부대는 총 00명의 군인들이 상주하며 의무대가 1차 진료기관의 역할을 수행하므로, 이로부터 한국 보병의 전체적인 발생 빈도를 측정하는데 큰 오류는 없을 것으로 판단되었다.

진단은 병력청취, 이학적 검사, 그리고 방사선 소견 위주로 하였으며 일단, 병력 및 이학적 검사에서 행군골절이 의심되는 환자들은 반드시 재추시하여 방사선 검사를 반복 실시하였다. 방사선 검사는 족부 전후면 및 사면 촬영을 하였다. 최초 진단 일로부터 3개월 이상 추시하여 골 유합을 확인하였다. 지역 여건상 골 주사 검사 및 MRI는 실시할 수가 없었다.

행군 골절에 이환된 15명의 연령은 최저 19세에서 최고 23세까지로 평균 21세였으며 전례가 남자였다. 한편 행군골절이 발생한 중족골 부위 차이의 이유를 알아보기 위해 행군골절 환자의 제 1, 2, 3, 4 중족골 길이의 계측, 제 2 중족골에 대한 제 3, 4 중족골의 길이차이 및 제 1 중족골에 대한 제 2, 3 중족골의 상대적인 길이 비를 측정하였다.

2. 결과

1) 발생빈도

만 1년 2개월간 총 00명의 군인중 15명에서 행군골절이 발생하여, 연간 발생률은 104명당 1명의 비율이었다. 골절이 우측 발에 발생한 경우가 9명, 좌측 발에 발생한 경우가 5명, 좌우측 동시에 이환된 경우도 1명 있었다. 골절이 제 3 중족골에 발생한 경우가 7명, 제 2 중족골에 발생한 경우가 3명, 제 4 중족골에 발생한 경우가 2명, 제 2 중족골과 제 3 중족골에 발생한 경우가 1명, 제 3 중족골과 제 4 중족골에 발생한 경우가 1명, 우측 발은 제 2 중족골과 제 3 중족골이 좌측 발은 제 4 중족

Table 1. The sites of march fractures

Fractured metatarsals	No*. of patients (%)
3rd only	7 (48)
2nd only	3 (20)
4th only	2 (14)
2nd + 3rd	1 (6)
3rd + 4th	1 (6)
2nd + 3rd + 4th (both feet)	1 (6)
5th	0
Total	15(100)

*No : Number

골에 발생한 경우가 1명이었다(Table 1).

2) 임상증상

행군 후 증상 발생 부터 진단 받기 전까지의 이 환기간은 최단 3일에서 최장 4개월까지였으며 평균적으로 21일로서 내원이 지연되었다. 임상증상으로 전례에서 경도에서 증등도의 통통과 국소종창이 있었고 이학적 소견은 전례에서 국소압통(point tenderness)이 있어 진단적 가치가 있었고 골절 부위를 정확히 가려 낼 수 있을 만큼 특이적이었다. 통통과 국소종창은 스트레스에 노출될수록 증상이 현저해지고 휴식에 의해 증상이 완화되는 소견을 보였다.

3) 방사선 소견

증상 발현후 7일 이내에는 보통 방사선 촬영상 골절의 소견을 발견할 수 없었으나 행군골절이 의심되는 환자들은 반드시 재추시한 결과 7일부터 피질골의 균열(cortical fissure or break)이 나타났고 2~4주부터는 골절된 피질골 부위에 가골형성을 보였다. 그리고, 방사선 사진상 초기 골절부위 발견 및 골절 발견 후 골절 부위 가골형성의 추시 관찰을 통한 골유합 판정에도 족부 전후면 촬영보다 사면 촬영이 도움이 되었다(Fig. 1).

지역 여건상 행군골절의 조기 발견에 가장 유용한 골주사검사와 MRI는 실시할 수가 없었다. 제 3 중족골에 발생한 10례 모두 간부에 발생하였으며, 근위간부가 4례, 중간간부가 5례, 원위간부가 1례 발생하였다(Fig. 2).

제 2 중족골에 발생한 5례도 모두 간부에 발생하였으며 근위간부가 3례, 중간간부가 2례 발생하

Fig. 1. A twenty year-old soldier has suffered from right foot pain for seven days after a long march. He has had a history of a march fracture of the 2nd metatarsal bone on the right foot before(open arrow). (A) An oblique view of foot demonstrated the cortical break(thick arrow) of the third metatarsal bone more clearly than AP view. (B) Two weeks after onset of symtoms, early external callus was noted on AP and oblique views.

Fig. 2. A typical roentgenogram of stress fracture in a twenty one year-old soldier who complained of right foot pain and local swelling for fifteen days after a long march: Arrow shows external callus in the proximal shaft of the third metatarsal bone of right foot.

였다(Fig. 3-a·b·c). 제 4 중족골에 발생한 4례도 모두 간부에 발생하였으며 근위간부가 2례, 중간간부가 2례 발생하였다.

4) 치료

12명에 대해서는 cast 또는 splint로 3주에서 6주간 시행하였고, 2명에 대해서는 탄력붕대 및 휴식 치료를 하였으며, 나머지 1명은 이미 상당한 정도로 골유합이 진행되어 있어서 치료가 필요 없었다. 치료후의 합병증은 없었으며 전례에서 골유합을 얻었다.

5) 행군골절 환자 중족골의 길이 계측

행군골절 환자의 족부 전후면 방사선 사진 상에서 측정된 제 1, 2, 3, 4 중족골의 길이는 각각 평균 5.71, 6.72, 6.91, 6.94cm이었으며, 제 2 중족골에 대한 제 3 중족골과 제 4 중족골의 길이 차이는 각각 0.19, 0.22cm이었고, 제 1 중족골에 대한 제 2, 3, 4 중족골의 길이 비율은 각각 118, 121, 122%였다(Table 3).

고 찰

행군골절에 대한 보고는 주로 군진의학쪽에서 있었다. Bernstein²⁾은 307례의 행군 골절을 보고하

Fig. 3-a·b. A typical roentgenogram in a twenty one year-old soldier has complained of left foot pain and local swelling for one week after a long march.

(a) One week after the onset of symptom, a thin fracture line or cortical break was noted in the second metatarsal shaft (arrow).

(b) Four weeks after the onset of symptom, early external callus was noted (arrow).

였고 Wilson¹⁷⁾은 250례의 스트레스 골절 중 중족골 골절이 35.2%를 차지하여 그 빈도가 제일 높다고 하였다. 반면 Neurman¹³⁾은 807례의 스트레스 골절 중 중족골이 16.9%로 중골 다음으로 빈도가 높다고 하였다. 국내에는 하몽¹¹⁾이 일반인에서 48례의 피로골절 중 경골이 27례(56%)로 제일 많고 그 다음으로 중족골이 6례였다고 보고하였다.

스트레스에 노출되었을 때 중족골에 피로골절이 생기는 기전에 관한 설명으로는 Jahass¹⁰⁾는 제 1

Fig. 3-c. Four months after onset of symptom, bony union was acquired (arrow).

중족골의 과가동성(hypermobility) 때문에 인접한 중족골들에 스트레스가 가해진다고 보고하여 제 1 중족골의 길이가 짧기 때문이라는 기존의 보고⁴⁾에 대하여 이견을 제시하였다.

또한 발모양(foot arch type)과 스트레스골절의 발생 관계에 대한 연구가 있었으며 종골경사각(calcaneal angle)이 작은 발모양(low arch)에서 행군골절의 빈도가 높았다^{6,7)}.

외국의 발표들의 공통점은 중족골의 스트레스골절은 제 2 중족골의 빈도가 가장 높고, 그 다음에 제 3 중족골이며, 빈도는 작지만 제 4 중족골, 제 1 중족골, 제 5 중족골의 순으로 발생한다고 하였으며^{2,11,13)}(Table 2), 그 이유에 대해서는 Hardaker⁹⁾는 제 2, 3 중족골이 제 1, 4, 5 중족골

에 비해 상대적으로 가동성이 적기 때문이라 하였고, Brukner와 Khan³⁾은 제 2 중족골이 가동성이 가장 적기 때문에 여기에 흔하다고 하였다. 그러나 저자의 연구에서는 제 3 중족골이 제 2 중족골에 비해 많아 48%나 차지하고 있다. 외국 문헌의 보고와 양상이 다른 이유를 잘 알 수는 없지만 전투 화의 형태 등의 여러 요인을 생각해 볼 수 있으며, 외국사람에 비해 제 3 중족골의 길이가 상대적으로 긴 것도 한 요인이 될 수 있으리라 생각된다(Table 3). Brukner와 Khan은 제 2 중족골보다 제 3 중족골이 길면 제 3 중족골에서 발생한다고 하였다⁴⁾.

저자는 행군골절 환자의 족부 전후면 방사선 사진을 통해 중족골의 길이를 측정하여 제 1, 2, 3, 4 중족골의 길이를 측정하여 제 1 중족골에 대한 제 2, 3, 4 중족골의 상대적인 길이비가 118, 121, 122%로서 제 3, 4 중족골이 제 2 중족골보다 상대적으로 길 것이라는 추측이 가능하였으나 표본수가 적어 통계적인 유의성을 검증할 수가 없었다(Table 3).

방사선 소견에서도 외국문헌의 보고와 다소 차이점이 있었다. 행군골절이 증세 발현후 최초에는 방사선 촬영상 골절의 소견을 보이지 않다가 늦게 골절의 양상이 출현하는데 평균 14일 혹은 21일, 혹은 25일 이상 소요된다는 보고들이 있으나 저자의 경험은 1주일이 경과하면 방사선 촬영상 골절

Table 2. The discrepancy of the frequent sites between previous reports and present findings*

Author(s)	2nd (%)	3rd (%)	4th (%)	5th (%)	1st (%)	Total No** of cases (%)
Bernstein & Stone	157(51)	136(44)	10(3)	1(0.3)	3(0.9)	307(100)
Levy	54(52)	36(35)	3(3)	2(2)	8(8)	103(100)
Meurman	58(41)	55(39)	8(6)	4(3)	15(11)	140(100)
Bae*	10(53)	5(26)	4(21)	0	0	19(100)

**No : Number

Table 3. Measurement of length, length differences and length ratios of 1st, 2nd, 3rd and 4th metatarsal shafts in AP roentgenograms of patients with march fractures.

	Length of metatarsal bones(cm)				Length differences (cm)		Length ratios of 2nd, 3rd, 4th metatarsals to 1st metatarsal bone(%)		
	1st	2nd	3rd	4th	2nd-3rd	2nd-4th	2nd/1st	3rd/1st	4th/1st
15 patients	5.71 (±0.36)	6.72 (±0.44)	6.91 (±0.48)	6.94 (±0.51)	0.19 (±0.19)	0.22 (±0.20)	118	121	122

이 나타났다. 즉, 1주일이 경과하면 피질골의 균열이 나타나고, 2주 내지 늦어도 4주까지는 외가골의 모습을 관찰 할 수 있었다. 그리고 방사선 사진상 초기 골절부위 발견 및 골절 발견 후 골절 부위 가 골 형성의 추시관찰을 통한 골유합 판정시 족부 전후면 촬영보다 사면 촬영이 도움이 되었다. 방사선 검사상 가장 유용한 검사는 동위원소 검사로 증상 발생 후 2일째도 병소에 동위원소의 밀도가 증가 되어 진단에 유용하다. 또한 MRI는 동위원소 검사 처럼 증상발생 후 초기에 골수부종(marrow edema)의 징후 즉, T1 가중 영상에서 신호강도의 감소가 일어나는 예민한 검사이나 지역 여건상 동위원소와 마찬가지로 실시 할 수 없었다.

결 론

저자는 1997년 0월부터 1998년 0월까지 강원도에 위치한 보병○○부대 의무대에서 15명(19례)의 행군골절을 발견하고 그 양상을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 임상증상으로 전례에서 동통 및 국소종창이 있었고, 이학적 검사상 골절부위를 가려낼 수 있을 만큼 특이적인 국소압통(point tenderness)이 있었다.
2. 방사선 진단은 1주일이 경과하면 피질골 균열이 나타났고, 2주내지 늦어도 4주까지는 외가골의 모습을 관찰할 수 있었으며 행군골절이 의심되는 환자에게는 반드시 재추시가 필요하였으며, 족부 전후면 사진보다 사면 촬영이 도움이 되었다.
3. 외국의 보고와는 달리 제 2 중족골보다 제 3 중족골이 흔하였으며 이는 제 3 중족골이 제 2 중족골보다 상대적으로 긴 것과 같은 해부학적 차이가 원인으로 추측되나 표본수가 적어 통계적 유의성을 검증할 수 없었으며 이에 대한 추가연구가 필요한 것으로 사료된다.
4. 발생빈도는 104명당 1명꼴이었다.

REFERENCES

1) 하권익, 한성호, 정민영, 문백 : 피로골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 22:236

-240, 1987.

2) Bernstein A and Stone JR : March fracture. *J Bone Joint Surg*, 26-A:743-750, 1944.

3) Brukner P and Khan K : *Clin Sports Med*, 1st ed. Sydney, McGraw-Hill Book Co:472-473, 1993.

4) Drez DJr, Young JC, Johnston RD and Parker WD : Metatarsal stress fractures. *Am J Sports Med*, 8:123-125, 1980.

5) Geslian GE : Early detection of stress fractures using ^{99m}Tc - polyphosphate. *Radiology*, 121:683-687, 1976.

6) Giladi M and Milgrom C : Combined effect of foot arch structure and an orthotic device on stress fracture. *Foot & Ankle*, 10:25-29, 1989.

7) Giladi M and Milgrom C : The low arch, a protective factor in stress fractures - a prospective study of 295 military recruits. *Orthop Rev*, 14:709-712, 1985.

8) Green JP, Moniot AL and Wilcox JR : Bone scanning in the evaluation of exercise related stress injuries. *Radiology*, 123:699-703, 1977.

9) Hardaker KT Jr : Foot and ankle injuries in classic ballet dancers. *Orthop Clin N Am*, 20:621-627, 1989.

10) Jahass MH : Disorders of the foot. 1st ed. Philadelphia, WB Saunders Co:1457, 1982.

11) Levy JM : Stress fractures of the first metatarsal. *Am J Roent*, 130:679-681, 1978.

12) Mann RA : Surgery of the foot. 5th ed. St Louis, CV Mosby Co:746-749, 1986.

13) Meurman KOA : Less common stress fractures in the foot. *British Journal of Radiology*, 54:1-7, 1980.

14) Prather JL : Scintigraphic findings in stress fractures. *J Bone Joint Surg*, 59-A:869-874, 1977.

- 15) **Santi M and Resnick D**: Diagnostic Imaging of tarsal and metatarsal stress fractures. *Orthop Rev*, 18:178-185, 1989.
- 16) **Saunders AJS**: Stress lesions of the lower leg and foot. *Clin Radiology*, 30:649-651, 1979.
- 17) **Wilson ES and Kartz FN**: Stress fractures. an analysis of 250 consecutive cases. *Radiology*, 92:481-486, 1969.