

## 종골 골소주를 이용한 골조송증의 측정 및 족관절 골절과의 상관관계

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

김주오 · 한홍준 · 김영석 · 김상수

—Abstract—

### The Calcaneal Trabecular Pattern as an Index of Osteoporosis and the Role of Osteoporosis in Ankle Joint Fractures

Ju O Kim, M.D., Hong Jun Han, M.D., Young Suk Kim, M.D., Sang Soo Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Won-Kwang University Hospital, I-Ri, Korea

To provide another effective method of surveying osteoporosis, authors introduced the calcaneal trabecular pattern as an index of osteoporosis. We reviewed the roentgenograms of 144 patients with ankle or hip joint fracture.

The trabecular pattern in the calcaneum(expressed as the calcaneal index) and that in the upper end of the femur(Singh's index) were well correlated, and both indices have a inverse correlation with age.

The calcaneal index did not reveal any correlation with the type of ankle joint fractures, but it was estimated to provide useful information for ankle joint fractures in selection of treatment mode including fixation method and prediction of the prognosis.

### 서 론

체중 부하에 관계되는 해면골은 골소주를 가지고 있으며<sup>15)</sup> 이와 같은 골소주는 연령과 국소 및 전신 상태 등에 의하여 증가 또는 감소한다. Singh<sup>12,13)</sup> 등은 대퇴골 근위부의 골소주의 형태를 분류하여 골소주의 등급화(grading)를 실시하였으며 이는 현재 널리 응용되고 있다. 종골의 정상 골소주 소견은 Lockhart<sup>9)</sup> 등에 의해 연구되었으며<sup>7)</sup> Jamaria<sup>8)</sup> 등은 이를 분류하여 골조송증의 등급화를 하였다.

정상 종골 역시 두조의 압박골소주(compression

trabeculae)와 두조의 장력골소주(tensile trabeculae)가 있다. 압박골소주의 한조는 거골하 관절면의 후방에서 종골의 하방 및 후방으로 넓게 퍼져있고, 다른 한조는 거골하 관절면의 전방부에서 편평골쪽으로 뻗어있다. 장력골소주는 종골결절(calcaneal tuberosity) 앞쪽에서 두 압박골소주를 직각으로 나누며 전방 및 후방으로 뻗어있다. 이외에 아킬레스건의 부착부에 따른 궤도골소주(trjectory trabeculae)가 있다.

저자들은 1984년부터 1988년까지 원광대학교 의과대학 정형외과학교실에 족관절 또는 고관절 골절로 내원한 144명의 환자를 대상으로 종골 골소

주를 이용한 골조송증의 측정이 임상적으로 유용한지의 여부와 골조송증과 족관절 골절판의 상관관계에 대해 연구하고자 촬영한 방사선 사진을 분석 관찰하였다.

## 조사대상 및 방법

족관절 또는 고관절 골절로 내원한 총 144례중 족관절과 고관절 모두 방사선 촬영을 실시하였던 경우는 40례이고(제1군), 족관절만 촬영하였던 경우는 104례이었다(제2군). 제1군 40례중 족관절 골절이 7례, 고관절 골절이 33례였으며 제2군 104례는 모두 족관절 골절이었다. 연령별로는 제1군의 대퇴경부 골절이 평균 57세, 대퇴전자간 골절이 65세, 대퇴전자하부 골절이 58세였으며 제2군의 족관절 골절은 평균 43세이었다(Table 1). 족관절 또는 고관절을 촬영한 방사선 사진에서 대퇴골 근위부에서는 Singh index를 분석하였고, 종골 부위에서는

Jhamaria 등이 고안한 calcaneal index를 분석하였는데 그것은 다음과 같이 분류된다(Fig. 1-5).

### 제5급(정상)

두개의 compression trabeculae와 전방에서 후방에 걸쳐 있는 tensile trabeculae 및 아킬레스건 자리의 trajectory trabeculae를 잘 관찰할 수 있다(Fig. 1A-1B).

### 제4급(정상)

Posterior compression trabeculae가 2개의 pillar로 나누어진다(Fig. 2A-2B).

### 제3급(borderline)

Tensile trabeculae의 후방 1/2의 감소 및 소실을

**Table 1.** The age of the patient

Group I : Femoral Neck Fracture	57 Yrs
Intertrochanteric Fracture	65 Yrs
Subtrochanteric Fracture	58 Yrs
Group II : Ankle joint Fracture	43 Yrs

**Fig. 1.** A and B shows uniformly distributed compression and tensile trabeculae(Grade 5 : Normal).

**Fig. 2.** Posterior compression trabeculae are divided into two pillars(Grade 4 : Normal).

**Fig. 3.** Recession and disappearance of posterior part of tensile trabeculae are noted(Grade 3 : Borderline).

**Fig. 4.** The anterior part of tensile trabeculae has disappeared(Grade 2 : osteoporotic).

**Fig. 5.** Complete disappearance of tensile trabeculae and reduced compression trabeculae are noted(severly osteoporotic).

관찰할 수 있다(Fig. 3A-3B).

제2급(골조송증)

Tensile trabeculae의 전방부의 소실을 관찰할

수 있다(Fig. 4A-4B).

제1급(심한 골조송증)

Tensile trabeculae는 완전히 소실되었으며,  
compression trabeculae도 현저히 감소되어 있다

(Fig. 5A-5B).

## 결 과

고관절 및 족관절 방사선 촬영을 함께 실시하였던(제1군) 경우 족관절 골절환자 7례의 calcaneal index는 평균 4.1, 고관절 골절환자 33례의 calcaneal index는 평균 2.7이었고, 족관절 방사선 촬영만을 실시하였던 제2군에서는 calcaneal index가 3.9로서 고관절 골절환자의 경우가 족관절 골절환자의 경우보다 더 낮은 calcaneal index를 보였다. 고관절 골절환자의 경우 대퇴골 전자간부 골절 환자에서 calcaneal index 2.6, singh index 3.2로 가장 낮은 수치를 보였으며 대퇴골 전자하부 골절 환자에서

calcaneal index 3.3, singh index 4.3으로 가장 높은 수치를 나타내었다(Table 2).

연령에 따른 calcaneal index, Singh index를 도표로 나타낸 결과 30대 이후에 연령의 증가에 따라 두 indices가 감소하고 있으며 제1군을 나타낸 도표

**Table 4.** Calcaneal index and the location of fractures

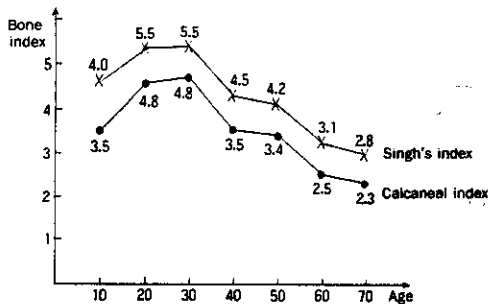
	Med.	Lat.	Bimalleolar	others	Total
Grade 1 & 2			2	1	3
Grade 3	7	6	8	2	21
Grade 4 & 5	28	18	29	3	80
Total	35	24	39	6	104

**Table 2.** Bone index in Group I & II

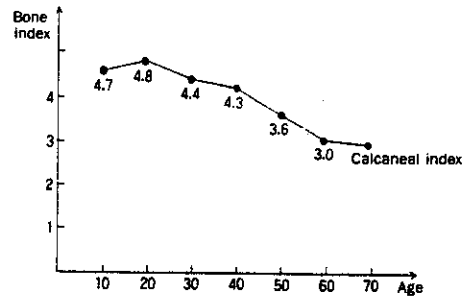
	Calcaneal index	Singh index
Group I : A) Ankle joint fractures	4.1	4.6
B) Hip joint fractures	2.7	3.6
Femoral Neck Fx	2.7	3.7
Intertrochanteric Fx	2.6	3.2
Subtrochanteric Fx	3.3	4.3
Group II : Ankle joint fractures	3.9	

**Table 3.** The calcaneal index and the type of fractures(Lauge-Hansen type)

	Sup. E.R.	Sup. Add.	Pro. E.R.	Pro. Abd.	Others	Total
Grade 1 & 2	1		2			3
Grade 3	10	2	2	5	2	21
Grade 4 & 5	23	9	20	17	11	80
Total	34	11	24	22	13	104



**Fig. 6.** The relationship of age to the Singh index and calcaneal index in Group I.



**Fig. 7.** The relationship of age to the calcaneal index in Group 2.

에서 두 indices 사이에는 0.5—1.0 정도의 차이를 보이고 있다(Fig. 6, 7).

족관절부 골절의 형태 및 골조송중의 정도별로 분류한 결과 Grade 4, 5가 대부분이었고 골절을 일으킨 기전은 회외-외회전 골절이 가장 많았으나, 이들 사이에 특별한 상관관계는 발견할 수 없었다(Table 3).

또한 골절부의 위치와 calcaneal index 사이에도 특별한 상관관계는 없었다(Table 4).

## 고 찰

골조송중은 골의 화학적 성분에는 특별한 변화가 없으나 단위용적 내에서의 골의 주된 구성요소인 교원질과 미네랄의 생화학적인 합성과정의 결손되어 골이 약해지는 질환으로써 densitometer나 radionuclear 법의 이용, 조직학적 검사 등을 통하여 정확히 측정할 수 있다. 그러나 이러한 방법들은 너무 복잡하고 또한 정교한 기계설비를 필요로 하기 때문에 흔히 방사선 사진을 통한 골격의 형태학적 연구에 의해 진단을 하게 된다. 즉 Spine(Barnett<sup>29</sup>, Delvin<sup>4</sup>), Smith<sup>10</sup>)이나 Peripheral long bone의 피질골(Bernard<sup>3</sup>, Meema<sup>10</sup>, Anton<sup>11</sup>)을 이용하기도 하나 이러한 방법들은 여러 부정확한 점들이 많기 때문에<sup>5,6</sup>) 요즈음은 Singh 등이 개발한 대퇴골 근위부 골소주의 형태를 이용한 분류가 가장 많이 쓰이고 있다.

종골을 이용한 분류는 임상적으로 보편화되어 있지는 않다. 그러나 이 방법은 종골이 피부하에 위치하고 rotation의 영향을 받지 않으므로<sup>13</sup>) 오차가 적고 reproducibility가 매우 높을 뿐만 아니라 족부의 골상태를 잘 반영하고 특히 족관절 골절환자의 경우 별도의 방사선 촬영이 필요없이 같은 사진에서 판독이 가능하다는 장점이 있다. 1983년 Jhamaria NL 등은 30세이상 61명의 근위대퇴골 골절환자를 대상으로 조사한 결과, calcaneal index로 표현되는 종골의 골소주 형태가 연령별로 볼때 Singh index와 평행(유사)할뿐 아니라 측정하기에 더 용이하며 두가지 방법 모두 나이와 밀접한 상관관계를 갖는다고 하였다.

저자들도 골소주 형태를 분석한 결과 족관절과 고관절 모두 방사선 촬영을 실시하였던 40명중 Singh index가 0.5—1.0 grade 높은 경우가 39명으로 대부분 환자에서 잘 일치하였고 이 결과는 Jhamaria NL 등의 0.3—0.75 grade 차이와 비교하여 유사한 소견이었다. 같은 연령군이라도 제1군의 calcaneal index가 제2군의 calcaneal index보다 낮은 것은 제1군에 고관절 골절환자가 많았던 때문으로 사료되고 이는 같은 연령군이라도 고관절 골절환자의 경우가 족관절 골절환자 보다 더 낮은 calcaneal index를 보였음을 의미한다.

연령과의 판세에서도 연령의 증가에 따라 점차 감소하는 소견을 보였는데 이는 calcaneal index가 Singh index와 마찬가지로 임상적으로 응용할 수 있는 방법임을 나타낸다.

또한 저자들은 골조송중의 정도와 족관절 골절과의 상관관계에 대하여 조사하여 보았다. 제2군 104례중 Grade 4 & 5가 80례, Grade 1 & 2가 3례로써 족관절 골절은 골조송중이 심한 경우보다 골조송중이 없는 정상에 경우에 훨씬 많이 발생하였는데 이는 족관절 골절이 골조송중과는 특별한 상관관계가 없이 발생함을 의미하고 골절형태나 해부학적 위치와도 무관하였으나 예후에 관계되는 한 인자로 추측되었으며 골고정 방법의 선택 등 치료방법의 결정시 어느 정도 참고가 되었다.

## 결 론

144명의 족관절 또는 고관절 골절환자의 방사선 촬영 소견을 분석하여 종골 및 대퇴골 근위부의 골계수를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Calcaneal index와 Singh index는 잘 일치하였으며 나이에 반비례하여 감소하였다.

2. Calcaneal index와 족관절 골절의 형태와는 특별한 상관관계가 없으나 족관절 골절환자에서 골조송중 여부의 판단은 골 고정 방법의 선택 등 치료방법의 결정시 어느 정도 참고가 되었다.

## REFERENCES

1. Anton HC. : *Width of clavicular cortex in osteoporosis*. *Br. Med. J.* 1:p. 409—11, 1969.
2. Barnett E, and Nordin BEC. : *The radiological diagnosis of osteoporosis : a new approach*. *Clin. Radiol.* 11:p. 166—74, 1960.
3. Bernard J, Laval-Jeantet M. : *L'épaisseur relative de la corticale du tibia : application à l'évaluation des ostéoporoses et des ostéoscléroses*. *Presse Med.* 70:p. 889—90, 1962.
4. Devlin HB, and Goldman M. : *Backache due to osteoporosis in an industrial population : a survey of 481 patients*. *Irish J. Med. Sci.* 6:p. 141—8, 1966.
5. Doyle FH, Gutteridge DH, Joplin GF, and Fraser R. : *An assessment of radiological criteria used in the study of spinal osteoporosis*. *Br. J. Radiol* 40:p. 241—50, 1967.
6. Fourman P, and Royer P. : *Calcium metabolism and bone*. 2nd ed. Oxford : Blackwell Scientific Publishers, 1968.
7. Goldsmith NF, Johnston JO, Ury H, Vose G, and Colbert C. : *Bone-mineral estimation in normal and osteoporotic women : a comparability trial of four methods and seven bone sites*. *J. Bone Joint Surg[Am]* 53-A:p. 83—100, 1971.
8. Jhamaria NL, Lal KB, Udawat M, Banerji P., and Kabra SG. : *The trabecular pattern of the calcaneum as an index of osteoporosis*. *J. Bone Joint Surg(Br)* 65-B:p. 165—168, 1983.
9. Lockhart RD, Hamilton GF, and Fyfe FW. : *Anatomy of the human body*. London : Faber Limited, 1959.
10. Meema HE. : *Cortical bone atrophy and osteoporosis as a manifestation of aging*. *AJR* 89:p. 1287—95, 1963.
11. Roh YS, Dequeker D, and Mulier JC. : *Trabecular pattern of the upper end of the femur in primary osteoarthritis and in symptomatic osteoporosis*. *J. Belge Radiol* 57:p. 89—94, 1974.
12. Singh M, Nagrath AR, and Maini PS. : *Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis*. *J. Bone Joint Surg [Am]* 52-A:p. 457—67, 1970.
13. Singh M, Riggs BL, Beabout JW, and Jowsey J. : *Femoral trabecular-pattern index for evaluation of spinal osteoporosis*. *Ann Intern Med* 77:p. 63—7, 1972.
14. Smith RW, and Rizek J. : *Epidemiological studies of osteoporosis in women of Puerto Rico and Southeastern Michigan with special reference to age, race, national origin and to other related or associated findings*. *Clin Orthop* 45:p. 31—48, 1966.
15. von Meyer H. : *Die Architektur der Spongiosa*. *Reichert und Dubois-Reymond's Archiv* 34:p. 615—28, 1867.