

수부 주상골 골절이 의심되는 환자에서 골주사의 의의

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

왕진만 · 노권재 · 김동욱

— Abstract —

Skeletal Scintigraphy in Suspected Scaphoid Fracture

Jin-Man Wang, M.D., Kwon-Jae Roh, M.D and Dong-Wook Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,
Ewha Womans University Hospital, Seoul, Korea*

We used skeletal scintigraphy which had a high sensivity in the diagnosis of acute fractures in clinically suspected scaphoid fracture to elevate diagnostic accuracy, and then evaluated the results.

From February 1993 to April 1994, twenty patients with a clinical suspicion of a scaphoid fracture in spite of normal skeletal films had been examined with skeletal scintigraphy of the wrist. Sensitivity was 100%, specificity 30.8%, positive predictable value 43.8%, and negative predictable value 100%. The patients with positive scintigraphy and normal x-ray were free from symptoms in 4-6 weeks in spite of no treatment.

In conclusions, Skeletal scintigraphy is of major importance in carpal trauma to rule out scaphoid fracture. Information obtained through scintigraphy often proved a prerequisite both for the retrospective identification of the fracture and for repeat directed skeletal view. The lesions in the distal radius and other carpal bones may clinically mimic a scaphoid fracture, and the authors feel to need further specific diagnostic tools such as MRI in cases with carpal injuries and scintigraphic uptake indicative of a fracture when even skeletal views turn out normal. However, scintigraphy doesn't seem to be a guide of treatment in these patients.

Key Words : Wrist, Fracture. Skeletal Scintigraphy

※ 통신저자 : 김 동 욱
서울시 종로구 종로6가 70번지
이화대학교 의과대학 정형외과학교실

서 론

수부 주상골 골절은 치료가 지연되는 경우 불유합의 가능성이 높아지므로 조기 발견이 매우 중요하다. 그러나 수부 주상골 골절은 초기 방사선 사진에서 발견되지 않을 수도 있고, 판독자간에도 이견이 있을 수 있다. 임상적으로 수부 주상골 골절이 의심되는 환자에서 초기 방사선 사진이 정상일지라도 2-3주간 고정 후 다시 임상적, 방사선학적 검사를 시행함이 원칙이다. 골주사는 급성골절의 진단에 감수성이 매우 높아 골절의 진구성 판정이나 골절이 의심되는 환자에서 방사선 사진이 정상인 경우, 널리 사용되고 있다.

이에 저자는 임상적으로 수부 주상골 골절이 의심되나 초기 방사선 사진이 정상인 경우, 골절이 없는 환자에서 초기에 골절의 가능성을 배제하여 불필요한 고정과 반복적인 임상적, 방사선적 검사를 피하고, 골절이 있는 환자의 위음성의 가능성을 배제하기 위하여 골주사를 시행하여 그 결과를 분석하였다.

연구대상 및 방법

1993년 2월부터 1994년 4월까지 국군 서울 지구 병원 정형외과에 내원한 완관절 수상 환자 중 임상적으로 주상골 골절이 의심되나 초기 방사선 사진을 저자와 2명의 방사선과 전문의가 함께 판독하여 정상으로 판정된 20명 20례를 대상으로 하였다. 방사선 사진으로는 완관절의 전후면, 측면, 척사위 전후면, 양측 사면 사진을 촬영하였다. 이들은 모두 첫 내원 시 무지를 포함한 단상지 석고 고정을 시행하였고, 수상 후 평균 3.5일(2일-7일)에 완관절의 골주사를 시행하였으며 2-3주 후에 다시 방사선 사진을 촬영하였다. 추시 방사선 사진에서 양성인 경우 골절에 준하여 치료하였고, 음성인 경우에는 석고 고정을 풀고 특별한 처치없이 추시하였다.

골주사는 일반적인 방법으로 시행하였다. 즉, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 370 Mbq를 정맥주사하고 3-5시간 후에 양측 완관절을 촬영하였다. 이때 저 에너지 사출기(low energy collimator)가 장착된 컴퓨터 감마 카메라를 사용하였다.

20례 모두 군인으로 남성이었으며 평균 22.1세(20-32세)이었다. 모두 운동 중 수상으로 넘어지면서 손을 짚어 파신전 손상이 16례, 파굴곡 손상이 4례이었으며, 우측 11례, 좌측 9례이었다.

4례에서 골주사 결과 음성으로 골절을 배제할 수 있었고, 16례에서 양성의 결과가 나왔다(Table 1). 양성의 결과는 주상골 부위 9례, 삼각골(Triquetrum)부위 3례, 유구골(Hamate)부위 2례, 원위 요골 2례이었다(Table 2). 주상골 부위에 동위원소 흡수가 증가된 9례 중 7례에서 초기 방사선 사진의 재조사와 2-3주 후 재촬영 사진에서 골절선을 확인하였다(Fig. 1-A, B, C).

Table 1. The result of scintigraphy in suspected scaphoid fracture

	Bone Scan(+)	Bone Scan(-)	Total
Fracture(+)	7	0	7
Fracture(-)	9	4	13
Total	16	4	20

* Sensitivity : $7/7 \times 100\% = 100\%$

** Specificity : $4/13 \times 100\% = 30.8\%$

*** Positive predictable value : $7/16 \times 100\% = 43.8\%$

**** Negative predictable value : $4/4 \times 100\% = 100\%$

Table 2. The sites of positive scintigraphy in suspected scaphoid fracture

Site	No. of cases
Scaphoid	9
Triquetrum	3
Hamate	2
Distal Radius	2
Total	16

Table 1에서 알수 있듯이 골주사의 예민도(sensitivity)는 $7/7 \times 100\%$ 로 100%, 특이도(specificity)는 $4/13 \times 100\%$ 로 30.8%이다. 또한 골주사의 양성예측치는 $7/16 \times 100\%$ 로 43.8%이고, 음성예측치는 $4/4 \times 100\%$ 이다. 이때 골절의 유무는 방사선 사진상의 골절선 유무로 판단하였다.

골주사 양성이면서 골절선이 없었던 9례는 2-3주 후 재촬영 시 석고 고정 제거 후 특별한 치료없이 추시 4-6주에 모두 증상없이 회복되었다(Table

Fig. 1. A. Clinical scaphoid fracture but normal skeletal films.

B. Localized increase in radionuclide uptake over scaphoid bone.

C. Fracture(→) eventually verified roentgenographically.

Table 3. The results of follow-up in patients with x-ray(-) and scintigraphy(+)

No	Age/Sex	Site	Interval of symptom free
1	27/M	Scaphoid	6weeks
2	24/M	Scaphoid	4weeks
3	23/M	Triquetrum	4weeks
4	32/M	Triquetrum	6weeks
5	23/M	Triquetrum	4weeks
6	22/M	Hamate	6weeks
7	22/M	Hamate	6weeks
8	21/M	Distal Radius	6weeks
9	21/M	Distal Radius	6weeks

3) (Fig. 2-A, B, C) (Fig. 3-A, B, C)

고 찰

수부 주상골 골절에서 조기 진단의 중요성은 여러 저자에 의해 수차례 강조되어 왔다^{1,2,7)}. 그러나 이 골절은 초기 방사선 사진에서 발견되지 않을 수 있으며 판독자간에도 많은 이견이 있을 수 있다^{4,12)}.

심지어 Yeager와 Dalinka¹⁶⁾는 완관절 손상의 평가는 방사선 촬영만으로 충분하다고 하였고, Tielvan Buul등¹²⁾은 완관절의 방사선 사진은 주상골 골절 진단에 기준이 될 수 없다고 하는 상반된 견해들이 있다. 임상적으로 골절이 의심되면 비록 초기 방사선 사진이 정상일지라도 골절에 준하여 석고 고정하고 2-3주 후 재촬영하여 판정하는 것이 원칙으로 되어 있다¹¹⁾.

골주사는 급성 골절의 진단에 감수성이 매우 높으며 수상 후 7-24시간 이내에 이미 회복 기전에 의한 증가된 골형성으로 부분적으로 동위원소 흡수가 증가하게 된다¹⁰⁾. 완관절 골주사 검사상 음성인 경우 주상골 골절의 가능성을 배제하여 불필요한 고정의 기간을 줄이고 반복되는 임상적, 방사선적 검사를 피할 수 있다^{6,9)}. 완관절의 조기 골주사 검사로 주상골 및 다른 수근골 골절의 진단 정확도가 높아진 것은 여러 저자에 의해 보고된 바 있으나^{3,17)}, 골주사 검사 양성인 경우 방사선 사진에서 골절을 확인하지 못하는 경우가 25-60%로 보고되고 있어서^{3,13,14)}, 골

Fig. 2. A. A patient with clinical suspicion of a scaphoid fracture but normal skeletal films

B. Scintigraphic demonstration of scaphoid uptake.

C. No fracture verified even at follow-up.

주사 검사의 결과가 치료의 기준이 되어야 할지는 논란이 되고 있다. 완관절 수상 후 골주사 검사상 양성인면서 방사선 사진이 정상인 경우, 이를 해석하는 것은 쉽지 않다. Tiel-van Buul등¹²⁾은 이같은 환자에서 골주사 결과에 따라 치료를 하여 초기 방사선 사진상 골절이 확인되었던 환자들과 원격추시 결과는 다르지 않았음을 보고하면서 골주사 결과에 따라 치료할 것을 주장하였다. 그러나 Leslie와 Dickson⁸⁾은 2-3주 후 촬영한 방사선 사진에서 발견된 주상골 골절은 불완전한 것이며 궁극적으로 유합을 얻는다고 하였고, Duncan과 Thurston⁵⁾은 retrospective study에서 이런 경우 plaster에 의한 고정만 필요치 않다고 주장하였다.

저자의 경우 골주사를 시행한 20례중 4례에서 골주사 음성으로 골절을 배제하였다. 양성으로 판정된 16례 중에서 주상골 부위에 동위원소 흡수가 증가된 9례중 7례에서 초기 방사선 사진의 재검사와 2-3주 후 재촬영 사진에서 골절선을 발견하여 주상골 골절의 진단 정확도를 높일 수 있었다. 그러나 16례 중

9례에서 골주사 소견상 골절이 의심되었으나 방사선 사진에서 골절을 확인할 수 없었다. 저자가 시행한 골주사 결과, 예민도(sensitivity)가 100%라 함은 골절 환자를 양성으로 판단할 가능성이 100%이고, 특이도(specificity)가 30.8%라 함은 골절이 없는 환자를 음성으로 판단할 가능성이 30.8%임을 의미한다. 또한 골주사의 양성예측치 43.8%, 음성예측치 100%의 의미는 골주사 양성일 때 그 환자가 골절이 있을 가능성이 43.8%이고, 음성일 때 골절이 없을 가능성은 100%라는 의미이다. 즉, 음성예측치가 100%이므로 위음성은 없고, 양성예측치가 낮으므로 위양성의 결과가 많았다는 의미로 해석이 가능하다. 그러나 위양성 환자 9례의 추시결과 특별한 치료없이 4-6주에 모두 회복되어 저자는 추시 방사선 사진에서도 골절선을 발견하지 못한 골주사 양성 환자에게는 골주사 소견을 치료의 기준으로 할 필요는 없으리라 사료되었다.

Brismar³⁾는 원위요골과 주상골 이외의 수근골 병변도 임상적으로는 주상골 골절과 유사하다고 하

Fig. 3. A. Clinically suggested scaphoid fracture. Skeletal films initially interpreted as normal

B. Skeletal scintigraphy suggested fracture of distal radius

C. But normal skeletal films even at follow-up.

였다. 저자도 이 주장을 확인할 수 있었다.

Yao와 Lee¹⁵⁾는 방사선 사진에서 골절이 없고 증상이 있는 슬관절 손상 환자에서 자기공명영상을 시행하여 골주의 미세한 골절을 발견하였음을 보고하였다. 저자도 완관절 손상 환자에서 골주사 양성이고 방사선 사진이 정상인 경우 자기공명영상을 시행하면 골주의 미세한 골절이 발견될 것으로 사료된다.

결 론

완관절 손상 환자에서 골주사 음성인 경우 조기에 주상골 골절을 배제하여 불필요한 고정과 반복되는 임상적, 방사선적 검사를 피할 수 있었다. 또한 양성인 경우 더욱 의심을 갖고 방사선 사진을 봄으로써 초기 방사선 사진의 재조사와 추후 재촬영 사진에서 골절을 발견할 수 있었다.

원위 요골과 주상골 이외의 수근골 병변도 임상적으로는 주상골 골절과 유사함을 알 수 있었다.

골주사 양성이고 방사선 사진이 정상인 경우 더 정확한 진단을 위해 자기공명영상이 필요할 것으로 사료되나, 골주사 양성으로 추시 방사선 사진에서도 골절선이 없는 경우 골주사를 치료 기준으로 할 필요는 없으리라 판단된다.

REFERENCES

- 1) 강응식, 한수봉, 김동욱 : 수부 주상골 골절 및 원상골 탈구에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 25 : 739-746, 1990.
- 2) 이광석, 박상원, 박정호, 이흥건 : 주상골 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 25 : 1351-1361, 1990.
- 3) **Brismar J** : Skeletal scintigraphy of the wrist in suggested scaphoid fracture. *Acta Radio*, 29 : 101-107, 1988.
- 4) **Dias JJ, Thompson J, Barton NT and Gregg PJ** : Suspected scaphoid fracture. The value of

- radiographs. *J Bone Joint surg*, 72-B : 98-101, 1989.
- 5) **Duncan DS and Thurston AJ** : Clinical feature of the carpal scaphoid. An illusionary diagnosis. *J Hand Surg*, 10-B : 375-376, 1985.
 - 6) **Ganel A, Eagle J, Oster Z and Farine I** : Bone scanning in the assessment of fractures of the scaphoid. *J Hand Surg*, 4 : 540-543, 1979.
 - 7) **Langhoff O and Andersen JL** : Consequences of late immobilization of scaphoid fractures. *J Hand Surg*, 13-B : 77-79, 1988.
 - 8) **Leslie IJ and Dickson RA** : The fractured carpal scaphoid. Natural history and factors influencing outcome. *J Bone Joint Surg*, 63-B : 225-230, 1981.
 - 9) **Nielsen PT, Hedeboe J and Thommesen P** : Bone scintigraphy in the evaluation of fracture of the carpal scaphoid bone. *Acta Orthop Scand*, 54 : 303-307, 1983.
 - 10) **Rosenthal L, Hill RO and Chusng S** : Observations on the use of 99m Tc-phosphate imaging in peripheral bone trauma. *Radiology*, 119 : 637-641, 1976.
 - 11) **Russe O** : Fracture of the carpal navicular. Diagnosis, non-operative treatment, and operative treatment. *J Bone Joint Surg*, 42-A : 759-768, 1960.
 - 12) **Tiel-van Buul MMC, Van Beek EJR and Broekhuizen AH** : Diagnosing scaphoid fracture. *Injury*, 23 : 77-79, 1992.
 - 13) **Tiel-van Buul MMMc, Van Beek EJR, van Royen EA, Broekhuizen AH, Bakker AJ nd Bos KE** : Radiography and scintigraphy of suspected scaphoid fracture. A long-term study in 160 patients. *J Bone Joint Surg*, 75-B : 61-65, 1993.
 - 14) **Van Beek EJR, Van Buul MMMC and Broekhuizen AH** : Diagnostic problems of scaphoid fractures. The value of radionuclide bone scintigraphy. *Neth J Surg*, 42 : 50-52, 1990.
 - 15) **Yao L and Lee JD** : Occult intraosseous fracture, detection with MR imaging. *Radiology*, 167-3 : 749-751, 1988.
 - 16) **Yeager BA and Dalinka MK** : Radiology of trauma to the wrist. Dislocations, fracture dislocations and instability patterns. *Skel Radiol*, 13 : 120-123, 1985.
 - 17) **Young MRA, Lowry JH, laird JD and Ferguson WR** : 99Tc-mMDP bone scanning of injuries of the carpal scaphoid. *Injury*, 19 : 14-17, 1988.