

골주사를 이용한 성인 대퇴경부 골절의 예후판정

대구 가톨릭병원 정형외과

권 광 우 · 안 동 진

=Abstract=

Assesment of the Prognosis of Femoral Neck Fractures —Preoperative and Postoperative Tc-99m Methylenediphosphonate Imaging of the Femoral Head—

Kwaeng Woo Kwon, M.D. and Dong Jin Ahn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Catholic Hospital, Daegu, Korea

In 38 patients with femoral neck fracture treated at Catholic Hospital from Aug. 1980 to Jun. 1985, 24 patients were followed for more than 2 years. Preoperative bone scanning with ^{99m}Tc-MDP was performed in those 24 patients and postoperative follow-up bone scan assesment of the femoral vascularity was done in 9 patients of them.

Following results were obtained.

1. Tc-99m methylenediphosphonate bone scanning was effective in assesing the femoral head vascularity in the femoral neck fracture patients.
2. The femoral head activity could be changed in the postoperative scanning: there could be further injury to the blood supply during operation or femoral head revascularization after operation
3. Some information about the possibility of future avascular necrosis could be obtained by comparing preoperative and postoperative bone scan in order that early preventive measures might be applied against the late head collapse.
4. It was concluluded that internal fixation should be considered first in the treatment of fresh femoral neck fracture: the indication of head replaement surgery could not be made by preoperative bone scan only.

Key words: Femoral neck fracture, ^{99m}Tc-MDP bone scanning.

서 론

대퇴골 경부의 골절은 두가지 주된 합병증 즉 불유합과 대퇴골두의 무혈성 괴사로 인하여 “미해결 골절”(Unsolved fracture)로 불리어 왔다¹¹⁾.

1931년 Smith-Peterson의 triflanged nail이 소개된 이래 내고정 재료의 발달과 수술기술의 향상으로 경부 골절의 치료결과도 상당히 좋아졌으나¹⁵⁾ 아직도 불유합의 빈도는 4%~18%¹⁷⁾나 되며 대퇴골두의 무혈성 괴사는 8%~50%나 된다¹⁶⁾.

대퇴골두의 무혈성 괴사는 방사선 사진상 6개월

이 지나야 알 수 있고,^{9,10)} 대체로 2년 이내에 80% 정도가 나타난다^{5,6,14,16)}.

골절 직후 대퇴골두의 혈액순환 상태를 알 수 있다면 치료방침 결정과 예후 판단에 많은 도움이 될 것이며 따라서 골주사를 포함한 여러가지 방법들이 골절 직후 대퇴골두의 혈액순환 상태를 알기 위하여 시도되어 왔다⁹⁾.

저자들은 1980년 8월부터 1985년 6월까지 약 5년 동안 본 대구 가톨릭병원 정형외과에서 치료한 대퇴골 경부 골절 환자 38례를 분석하여 그중 술전골주사 검사를 시행한 후 2년이상 원격추사가 가능하였던 24례를 중심으로 임상적 고찰을 하였으며 아

올러 술후에도 골주사 소견의 변화를 9례에서 추적 관찰하였기에 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 연령 및 성별분포

38명의 환자중 남자는 11명 여자는 27명으로 여자가 2배이상 많았고, 연령별 분포는 70대가 12례로 가장 많았으며 다음이 50대로 11례였다(Table 1).

2. 골절의 원인

골절의 원인으로는 실족 및 추락에 의한 것이 가장 많았다(Table 2).

3. 골절의 분류

골절선의 위치에 따른 해부학적 분류상 골두하 골절 12례, 중간경부 골절 18례, 하경부 골절 8례로 중간경부 골절이 가장 많았다.

골편의 전위에 따른 Garden씨 분류상 제 I형 2례, 제 II형 3례, 제 III형 24례, 제 IV형 9례로 제 III형이 가장 많은 유형이었다.

4. 골주사 소견

골주사는 Tc-99m methylenediphosphonate(Tc-99m MDP) 20mCi를 정맥주사하여 약 3시간 후에 gamma camera로써 radionuclide의 골 섭취율을 측정하였다. 그 결과는 다음과 같은 4가지 기준에 의하여 평가하였는데 첫째, 환측 골두의 활성이 전반적으로 감소되어 있을 때에 0, 둘째, 부분적 감소인 경우를 1, 셋째, 전측과 동일한 섭취일 때를 2, 넷째, 활성의 전반적인 증가가 있을 때에 3으로 하였다(Table 3).

수술전 골주사에서는 24례중 10례가 0으로써 활성의 전반적 감소례가 가장 많았고 이어서 부분적 감소 8례, 동일섭취 6례의 순으로 나타났으며 수술전에 골주사 섭취가 정상측 이상으로 증가한 예는 없었다.

골절의 유형별 술전 골주사 소견은 Table 4 및 5와 같다.

골주사의 술후 추시가 가능했던 예는 9례로서 그들의 임상 및 골주사 소견의 경과를 Table 6과 같다.

그중 2례에 대하여 증례보고를 한다.

증례 1(Table 6, Case 1)

63세된 여자로서 의자에서 넘어진 후 우측 대퇴골 경부의 Garden씨 제 III형 골두하 골절이 되어 외상후 3일째에 Knowles pins 고정술을 시행하였다. 수술시 삽입된 3개의 Knowles pins는 서로 평행하

Table 1. Age and sex distribution

Age	No. of patients		Total
	Male	Female	
21-30	2	0	2
31-40	3	2	5
41-50	1	1	2
51-60	2	9	11
61-70	1	4	5
71-80	2	10	12
81-90	0	1	1
Total	11	27	38

Table 2. Cause of fracture

Causes	No. of patients		Total
	Male	Female	
Fall-down	9	24	33
Traffic accident	1	2	3
Direct trauma	1	0	1
Stress fracture	0	1	1
Total	11	27	38

Table 3. Categories of radioactivity in the femoral head on the fractured side

Categories	Amount or radioactivity.
0	General reduction in activity.
1	Partial reduction in activity, mottled of segmented appearance.
2	Normal activity.
3	General increase in activity.

Table 4. Qualitative evaluation of preoperative radionuclide deposition in the femoral head for fractures of the various anatomical location

Type of fracture	Femoral head activity				Total
	0	1	2	3	
Subcapital	2	3	2	0	7
Mid-cervical	5	4	4	0	13
Basocervical	3	1	0	0	4
Total	10	8	6	0	24

지 않았으며 pin의 thread가 골절선에 물려 내고 정 수술의 술기상 과오가 있었던 예이었다.

술후 3개월에 유합은 잘 진행되었으며 술후 6개월부터 골두 음영의 변화가 오기 시작하여 술후 14개월에 무혈성 괴사의 합병을 확인할 수 있었다.

골주사 소견은 술전 및 술후 4주와 6개월에 각각

전반적인 활성의 감소가 있었으며 술후 18개월에 약간의 활성증가가 보이나 건축보다는 감소되어 있었고 술후 30개월에 건축보다 활성이 증가하였

Fig. 2. Increased density and mild collapse of the right femoral head, 14 months after operation (Knowles pins fixation).

Fig. 1. Subcapital fracture (Right), initially.

Table 5. Qualitative evaluation of preoperative radionuclide deposition in the femoral head for fractures of the various displacement(Garden's classification)

Garden's classification	Femoral head activity				Total
	0	1	2	3	
I	0	2	0	0	2
II	0	1	1	0	2
III	10	3	5	0	18
IV	0	2	0	0	2
Total	10	8	6	0	24

Fig. 3. Avascular necrosis with displacement of the right femoral head, 29 months after operation in the same patient.

Table 6. Clinical summary

Case	Sex/Fx. Age location	Garden Op* date grade after injury	Compli- cation	Qualitative evalutation of femur head activity						
				Preop.	Postop.					
					4WK.	3Mo.	6Mo.	1Yr.	2Yr.	
1	F/63	Subcapital	III	3	A.N.**	0	0	0		3
2	F/57	Midcervical	III	6		0	0	1	1	
3	F/42	Subcapital	III	2	A.N.	2	0	1	1	3
4	M/38	Midcervical	III	4		0		1	1	
5	M/51	MIdcervical	III	8	A.N	2	3			3
6	M/22	Midcervical	III	2		0	1	1	1	
7	F/78	Midcervical	III	10		2		3	2	
8	F/78	Subcapital	I	5		1		2	2	
9	F/35	Midcervical	III	4	Infection	0	3			

*Operation : Knowles Pinning except case No. 9 of compression hip screw.

**A.N. : Avascular necrosis.

Fig. 4. Preoperative bone scanning film shows marked decreased activity of the right femoral head.

Fig. 5. Bone scanning finding of the same patient, 18 months after operation : the right femoral head shows parially decreased activity.

다(Figure 1~6).

증례 2(Table 6, Case 3)

42 세 여자로서 비탈길에서 넘어져 우측 대퇴골 경부의 Garden씨 제 Ⅲ형 골두하 골정상을 입고 내원, 외상후 2일에 Knowles pin 4개로 내고정술을 시행하였다. 술후 8개월에 골결은 완전히 유합되었으며 골주사 소견은 술전에 정상 섭취이던 것이 술후 4주에 전반적인 감소상을 나타내었고 술후 3개월부터 부분 감소로 변하였다가 술후 2년 5개월부터 건측보다 증가된 소견을 보여주었다. 방사선 소견으로는 술후 10개월에 무혈성 괴사 소견이 나타나기 시작하였으며 술후 2년 5개월이 지난 현재 약간의 골두 국소 함몰상이 보이나 동통등의 증상은 없어서 특별한 치료없이 체중부하를 주지 않도록 권고하며 관찰중에 있다.

5. 치료 방법

술후 원격추시가 가능했던 24례중 19례에서 내고정 수술을 시행하였으며 외상후 수술일까지는 모두 3주 이내였다. 그중 Knowles pins로 고정 한 예가 15 례였고 compression hip screw로 고정 한 예

Fig. 6. Increased uptake of the radionuclide is seen in the osteonecrotic right femoral head, 30 months after operation.

가 4례였다.

외상후 일차적 치료로써 대퇴골두 치환술을 시행한 예는 5례였으며 그중 4례는 외상후 3주 내지 4개월이 경과한 예들이었고 1례는 외상후 7일째에 수술한 Garden씨 제 IV형 골두하 골절 환자로서 술전 골주사 검사에서 골 섭취의 부분적 감소가 있던 예였다.

6. 결 과

술후 2년이상 추시한 24례중 불유합 1례, 감염 1례, 대퇴골두 무혈성 괴사 3례의 합병증이 발생하였다. 술후 감염이 합병된 예 (Table 6, case 9)는 경제적 사정으로 자가에서 치료하다가 술후 41개월째인 현재 농양을 주소로 재입원하여 내고정물 제거 및 소파수술후 치료중에 있으며 1례의 골두 함몰없는 무혈성 괴사 합병례 (Table 6, case 5)와 1례의 골두 국소 함몰이 있는 무혈성 괴사 1례 (Table 6, case 3)는 증상이 없어 현재 관찰중에 있으며 기타 합병증 예는 고관절 전치환술을 시행하였다.

각각의 치료방법에 따른 고관절의 기능 평가는 관찰례가 적어 생략하였다.

고 찰

대퇴골 경부 골절의 치료결과는 외상의 정도, 정복의 정확성 그리고 내고정의 적절성에 달려있는 것이 현재의 일반적인 견해이다⁸⁾. 그중에서 정복이나 내고정 문제는 치료자의 노력으로 개선될 가능성이 있는 것이지만 외상의 정도는 다칠 당시에 이미 결정되기 때문에 아직도 대퇴골 경부 골절, 특히 전위된 골두하 골절은 “미해결 골절”로 남아 있다⁷⁾.

Smith-Peterson의 triflanged nail이라 내고정 재료 및 종류가 꾸준히 발달하여 불유합의 빈도는 많이 감소하였으며 Deyerle는 독자적인 방법으로 100%의 유합을 보고하기도 하였다¹⁵⁾. 그러나 대퇴골두의 무혈성 괴사 및 그로인한 후기의 대퇴골두 함몰은 여전히 10% 이하로 줄이기가 어려운 듯하며¹⁵⁾ 현재 해부학적 정복과 내고정 종류에 따라 무혈성 괴사의 빈도가 감소한다는 확실한 증거는 없다⁶⁾.

장차 올 수 있는 대퇴골두의 무혈성 괴사의 합병을 치료시작 당시에 예측하기 위하여 여러가지 방법이 시도되어 왔으나 임상에 응용할 수 있을만한 확실한 방법은 아직 없다⁸⁾. 저자들이 이용한^{9m}

Tc-MDP 골주사 방법도 그 하나이며 저자들은 술전·술후의 골주사 소견의 변화를 추적 관찰하여 치료결과와 비교 고찰하고자 하였다. 술전에 골주사를 시행한 예는 24례였으나 골주사의 비용과 시간등으로 술후 추시에 잘 응하지 않아 골주사의 술후 추시가 가능했던 예는 9례였다.

양측 대퇴골두의 동위원소 섭취농도를 정량적으로 비교함이 원칙이겠으나 초기 사진들에서 대퇴골두의 구획을 정확하게 하지 않는 것이 있어서 시각적인 판단에 의한 정성적 평가방법을 택하였으며, 이러한 정성적 평가방법과 computer 계산에 의한 정량적 평가방법 사이에는 서로 상관관계가 잘 입증되었으므로⁴⁾ 정성적 평가방법에 따른 문제는 없을 것으로 생각된다.

Garden씨 분류상 전위가 심한 유형에서 수술전 골주사로 대퇴골두의 활성이 낮은 것은 외상 당시에 작용한 큰 외력으로 혈류손상이 생겼기 때문일 것이다. 골절의 해부학적 위치에 따라서는 수술전 골주사 섭취정도에 차이가 없는 것으로 보아 골두하 골절의 나쁜 예후는 이 골절이 수술전에 대퇴골두의 운명이 결정되었다기 보다는 정복의 기술과 내고정의 견고성등 인위적인 요소에 기인한다고 할 수 있을 것이다.

수술후의 골주사 장기 추시례가 적어 통계적으로 의의있는 결과를 얻을 수는 없었지만 무혈성 괴사가 합병된 3례중 2례가 술후 4주에서 6개월 사이에 검사한 골주사에서 술전 골섭취의 감소상이 변화없거나 술전 정상 섭취가 술후에 감소하였으며, 합병증이 발생하지 않은 증례들에서는 술후의 골섭취가 술전에 비하여 증가한 점이 주목할 만한 것으로 생각된다. 1례의 무혈성 괴사 합병례는 술전 정상 섭취가 술후 4주에 건축보다 증가하였지만 술후 6개월까지 다시 검사하지 않았으므로 그 정확한 의의를 해석할 수 없었다.

따라서 수술전 및 수술후 6개월사이의 골주사 소견을 비교 관찰함으로써 장차 발생할 수 있는 대퇴골두의 무혈성 괴사를 조기에 예측할 수 있을 것으로 생각되며 앞으로 더 많은 증례연구에 의하여 확실한 것이 규명될 것이다.

Bauer 등⁴⁾ 및 Strömquist 등¹⁹⁾은 수술직후의 감소된 섭취가 수개월 후 증가됨을 보고하며 이것이 혈류의 회복때문인지 단순히 비구 주위의 과대사를 반영하는 것인지 알 수 없다고 하였다.

Aitken과 Phillips³⁾는 수술후 혈액순환 회복의 가능성을 말하면서 골주사가 골두의 혈류상태를 반영한다고 하였다.

Turner²⁰⁾도 느리고 불완전하게나마 혈액순환 회복의 변화를 본다고 하였다.

저자들의 경험에 비추어 볼 때, 수술전 골주사 하나만으로는 일차적인 골두치환술을 적응시키기 어려울 것으로 생각되며, 술전 및 술후 수개월의 골주사 소견을 비교 관찰해서 장차 올 수 있는 대퇴골두 무혈성 괴사를 조기에 예측하고 나아가 골두 합물에 대한 예방조치를 취하는 데 골주사가 도움이 될 것으로 생각된다. 이등²¹⁾은 전위의 정도와 골조송증등으로써 골두치환술의 적응을 결정하는 것이 안전하다고 하였다. 최근 Nagi 등¹⁷⁾은 cancellous screw와 비골 이식을 이용하여 대퇴골 경부 골절의 치료에 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 또한 많은 보고에서 골두하 골절의 일차적 치료방법으로 골두치환술을 시행한 결과, 장기추시에서 성적이 좋지못하다고 하였다^{12,13,18)}. 이러한 보고 등으로 미루어 볼 때, 가능한 한 환자 자신의 골두를 보존하는 치료법의 응용에 일차적인 관심을 가져 보는 것이 좋을 것으로 생각된다.

결 론

본 대구 가톨릭병원 정형외과에서는 1980년 8월부터 1985년 6월까지 치료한 대퇴골 경부 골절 환자 38례의 임상분석과 2년 이상 장기추시되고 수술전 골주사 검사를 시행한 24례 및 수술후에도 골주사 추시가 가능했던 9례에 대하여 임상적 고찰을 한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 38례의 대퇴골 경부 골절중에서 발생율은 여자(27례)가 남자(11례)보다 두배 이상 높았고, 70대(12례)와 50대(11례)에서 빈발하였다. 골절의 분류상 해부학적으로는 중간경부 골절(18례), Garden씨 분류방법으로는 제Ⅲ형(24례)이 가장 많았다.

2. 원격추시가 가능했던 24례의 치료는 Knowles pins 고정 15례, compression hip screw 고정 4례, 대퇴골두 치환술이 5례였으며, 내고정 수술 19례중 불유합 1례, 감염 1례, 무혈성 괴사 3례의 합병증 발생이 있었다.

3. 24례에서 Tc-99m methylenediphosphonate 골주사를 수술전에 시행하였으며 그중 9례는 술후에도 골주사가 추시 관찰되었다. 술후 수개월간의 골주사 검사에서 양호한 경과를 취한 예들은 대퇴골두의 활성이 술전에 비하여 술후에는 증가하였고, 무혈성 괴사가 후기에 합병된 예들은 술후 증가가 없거나 감소하였다. 대퇴골 경부 골절 환자에서 술전·술후 골주사 소견의 비교는 대퇴골두 무

혈성 괴사 합병에 대한 조기 예측 및 골두 합물에 대한 예방 조치를 강구하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

4. 술후 골주사에서 대퇴골두 활성의 증가는 대퇴골두 혈액순환의 회복 가능성을 암시하며 또한 부분적인 대퇴골두의 순환장애는 치료를 요할 정도의 증상있는 무혈성 괴사로 진행하지 않을 수도 있으므로 대퇴골 경부 골절의 치료에 있어서 일차적 골두치환술 보다는 골두 보존 방법을 시도하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) 김홍태, 박봉훈, 변영수, 조영호: 대퇴골 경부 골절의 후방 분쇄에 대한 고찰·대한정형외과 학회지, 21-3: 459-468, 1986.
- 2) 이한구, 이상훈, 박윤수, 이지호: 대퇴 경부 골절의 치료 결과에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 21-6: 1039-1046, 1986.
- 3) Aitken, G. K. and Phillips, T. W.: *Suplhur - colloid Bone Scan Assessment of Femoral Head Vascularity Following Subcapital Fracture of the Femur. J. Bone and Joint Surg.*, 67-B: 329, 1985.
- 4) Bauer, G., Weber, D. A., Ceder, L., Egund, N., Hansson, L. I. and Stromqvist, B.: *Dynamics of Technetium-99m Methylenediphosphonate Imaging of the Femoral Head After Hip Fracture. Clin. Orthop.* 152: 85-92, 1980.
- 5) Brown, J. T. and Abrami, G.: *Transcervical Femoral Fracture: A review of 195 Patient Treated with Sliding Nail-Plate Fixation. J. Bone and Joint Surg.*, 46-B: 648-663, 1964.
- 6) Calandruccio, R. A. and Anderson, W. E.: *Post-Fracture Avascular Necrosis of the Femoral Head: Correlation of Experimental and Clinical studies. Clin. Orthop.* 152: 49-84, 1980.
- 7) Courtenay, B., Claffey, T. J. and Yeates, M.: *Bone Scanning of Fresh Neck Fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 65-B: 666-667, 1983.
- 8) Crenshaw, A. W.: *Campbell's Operative Orthopaedics. 7th Ed. pp. 1746-1768, St.*

Louis, The C. V. Mosby Co., 1987.

- 9) D Ambrosia, R.D., Shoji, H., Riggins, R. S., Stadalnik, R.C. and DeNardo, G.L.: *Scintigraphy in the Diagnosis of Osteonecrosis*. Clin. Orthop., 130: 139-143, 1978.
- 10) Deyerle, M. W.: *Impacted Fixation Over Resilient Multiple Pins*. Clin. Orthop., 152: 102-122, 1980.
- 11) Dickson, J. A.: *The Unsolved Fracture*. J. Bone and Joint Surg., 35-A: 805, 1953.
- 12) Gingras, M.B., Clarke, J. and Evarts, C. M.: *Prosthetic Replacement in Femoral Neck Fractures*. Clin. Orthop., 152: 147-157, 1980.
- 13) Hunter, G.A.: *Should We Abandon Primary Prosthetic Replacement for Fresh Displaced Fractures of the Neck of the Femur?* Clin. Orthop., 152: 158-161, 1980.
- 14) Jacobs, B.: *Epidemiology of Traumatic and Non-traumatic Osteonecrosis*. Clin. Orthop., 130: 51-67, 1978.
- 15) Lowell, J. D.: *Result and Complications of Femoral Neck Fractures*. Clin. Orthop., 152: 162-172, 1978.
- 16) Massis, W. K.: *Treatment of Femoral Neck Fractures Emphasizing Long Term Follow-up Observation on Aseptic Necrosis*. Clin. Orthop., 92: 16-62, 1973.
- 17) Nagi, O.N., Gautam, V.K. and Marya, S. K. S.: *Treatment of Femoral Neck Fractures with A Cancellous Screw and Fibular Graft*. J. Bone and Joint Surg., 68-B: 387-391, 1986.
- 18) Sim, F. H. and Staffer, R. N.: *Management of Hip Fractures by Total Hip Arthroplasty*. Clin. Orthop., 152: 191-197, 1980.
- 19) Stromqvist, B., Hansson, L.I., Ljung, P., Ohlin, P. and Roos, H.: *Pre-operative and post-operative Scintimetry After Femoral Neck Fracture*. J. bone and Joint Surg., 66-B: 49-54, 1984.
- 20) Turner, J. H.: *Post-Traumatic Avascular Necrosis of the Femoral Head Predicted by preoperative Technetium-99m Antimony-Colloid Scan*. J. Bone Joint Surg., 65-A: 786-796, 1983.