

대퇴경부 골절의 분류 — AO 골절 분류의 장점 및 술후 합병증의 예측요소 —

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 정형외과학교실

이수호 · 정의룡 · 안형선 · 장재석 · 김기용

— Abstract —

Classification of Femoral Neck Fractures

— The advantages of AO classification and Factors predicting healing complications —

Soo-Ho Lee, M.D., Ewy-Ryong Chung, M.D., Hyung-Sun Ahn, M.D.,
Jae-Suk Chang, M.D., and Key-Yong Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, college of Medicine,
Ulsan University, Asan Medical Center, Seoul, Korea*

The authors have reviewed 45 cases of femoral neck fractures from January 1991 to September 1994 with special reference to fracture classification. Follow-up periods for these cases were more than 1 year for all of these cases. The results were as follows:

1. AO classification of femoral neck fractures is better than Garden's classification in its simplicity and less inter-observer variations.
2. AO classification of femoral neck fractures is better than Garden's classification in predicting healing complications of internal fixation of femoral neck fractures.
3. Another factors predicting healing complications are the accuracy of reduction and the postoperative bone scintigraphy.

With the above results, we concluded that AO classification of femoral neck fractures seems to be useful in clinical application to femoral neck fractures together with Garden's classification.

Key Words : Femur, Neck Fracture, AO Classification, Complication

* 통신저자 : 이수호

서울특별시 송파구 풍납동 388-1

서울중앙병원 정형외과학교실 (Tel:224-3530, Fax:488-7877)

대퇴경부 골절은 평균 수명 연장으로 인한 노인층 인구 증가와 이들의 활동력 증가 및 기계문명의 발달로 인한 외상빈도의 급증으로 근래에 현저히 증가하는 추세이며²⁾, 특히 치료에 있어서 완전한 방법이 없는 '미해결 골절'이다. 대퇴경부 골절의 치료는 금속 내고정술과 골두 치환술로 대별된다. 이중 금속내고정술은 술후 감염율이 비교적 낮고, 탈구의 우려가 없으며, 사망율이 낮은 장점을 갖는 술식으로, 1878년 Von Langenbeck에 의해 처음으로 기술된 이후 현재까지 많은 개선이 있어 왔다. 그러나 술후 대퇴골두 무혈성 괴사, 불유합 및 퇴행성 관절염등의 합병증이 올수 있으므로 술후 합병증을 감소시키는 것이 대퇴경부 골절의 내고정적 치료에 있어서 중요한 문제가 되고 있다. 대퇴경부 골절의 내고정적 치료후 발생가능한 술후 합병증에 관련된 요소로서는 술전 골절의 분류, 정복의 정확성, 고정도의 견고성, 환자의 전신상태 및 술후 환자의 협조도등이 보고되고 있다^{3,5,6,13,21)}. 이 중 술전 골절의 분류는 대퇴경부 골절 환자의 술후 합병증 예측뿐만 아니라 술전 치료방법 선택에 있어서도 중요한 고려 사항이다⁴⁾.

대퇴경부 골절의 분류는 술전 방사선상 전위정도를 기준으로 한 Garden씨 분류가 주로 사용되고 있으나, 관찰자간의 차이가 많고⁹⁾ 골두하골절에서는 골절의 전위정도가 방사선 소견과는 다른 경우가 많으며, 골두하 골절과 경부 횡단 골절간에는 예후에 차이가 있으나 이를 반영할 수 있는 해부학적 위치에 따른 분류를 고려하지 않는 문제가 있다¹⁾. 근래 소개된 AO 분류법은 장관골의 골절 분류시 골절 양상의 이해 및 예후 판정에 유효하며, 분류된 부호만으로 제3자에게 골절 양상의 정확한 전달이 가능하고, 문서화를 통한 전산처리가 가능하여 추시관찰에 유용하며, 여러 병원간의 결과 비교가 용이하다는 장점을 갖는다¹⁾.

저자들은 1991년 1월부터 1994년 9월까지 울산대학교 외과대학 서울중앙병원 정형외과학교실에서 대퇴경부 골절에 대하여 금속내고정술을 시행한 환자중 1년이상의 추시가 가능했던 45명의 환자를 대상으로 (평균추시기간 19개월, 최단 12개월, 최장 47개월) 대퇴경부 골절에 대한 AO 분류의 유용성을 알아 보기 위하여 AO 분류에 의거 골절을 분류하고, 임상분

석을 실시하여 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다

증례 보고

1. 연령 및 성별 분포

45명의 환자중 여자는 33명(73.3%), 남자는 12명(26.7%)이었으며, 평균연령은 여자 62세, 남자 53세 였다. 남녀 모두에서 60대(40%)가 가장 많았다(Table 1).

2. 골절의 원인

실족이 35례(77.8%)로 가장 많았고, 추락이 8례(17.8%), 교통사고 및 직접외상이 각각 1례(각 2.2%)이었다(Table 2).

3. 골절의 분류

골절선의 위치에 따른 해부학적 분류, 골편의 전위에 따른 Garden씨 분류 및 골절선의 위치 및 전위정도를 모두 고려한 AO 분류를 이용하였다. 해부학적 분류상 골두하 골절이 26례(57.8%), 경부 횡단 골절이 15례(33.3%), 경부 기저부 골절이 4례(8.9%)로 골두하 골절이 가장 많았다.

Garden씨 분류상으로는 제 I형 10례(22.2%),

Table 1. Age & distribution

	Male	Female	Total
under 40	1	1	2
40-49	4	2	6
50-59	1	7	8
60-69	5	13	18
over 70	1	10	11
Total	12	33	45

Table 2. Causes of femoral neck fractures

Cause	Number of patients		Total (%)
	Male	Female	
Slip down	5	30	35 (77.8)
Fall down	6	2	8 (17.8)
Traffic accident	1		1 (2.2)
Direct trauma		1	1 (2.2)
Total	12	33	45

- B1 Neck fracture, subcapital, with slight displacement
 1 impacted in valgus $\geq 15^\circ$
 1) posterior tilt $< 15^\circ$ 2) posterior tilt $> 15^\circ$
 2 impacted in valgus $< 15^\circ$
 1) posterior tilt $< 15^\circ$ 2) posterior tilt $> 15^\circ$
 3 non-impacted
- B2 Neck fracture, transcervical
 1 basicervical
 2 midcervical adduction
 3 midcervical shear
- B3 Neck fracture, subcapital, non-impacted, displaced
 1 moderate displacement in varus and external rotation
 2 moderate displacement with vertical translation and external rotation
 3 marked displacement
 1) in varus 2) with translation

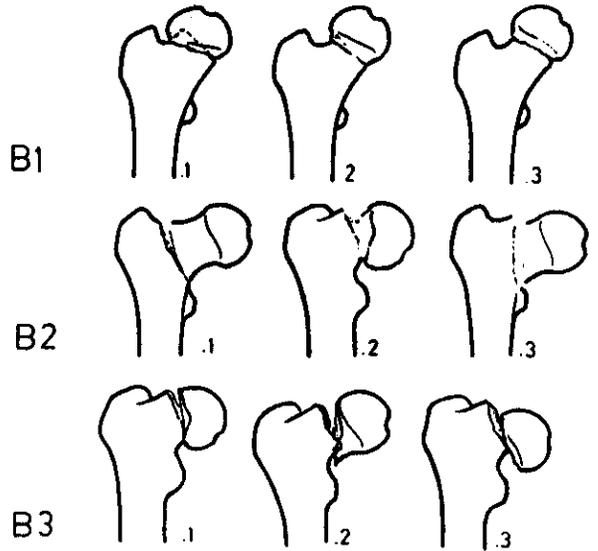


Fig. 1 AO classification of femoral neck fracture.

제 II형 16례(35.3%), 제 III형 13례(28.9%), 제 IV형 6례(13.3%)로서 제 III, IV형의 전위골절이 42.2%이었다.

AO 분류상으로는(Fig. 1) B1 17례(37.8%), B2 19례(42.2%), B3 9례(20.0%)이었다(Table 3-1, 3-2, 3-3).

4. Garden씨 분류와 AO분류의 관찰자간 차이

Garden씨 분류와 AO 분류의 관찰자간 차이를 비교하기 위하여 2명의 정형외과 의사와 2명의 방사선과 의사가 각각 단독으로 술전 단순 방사선 사진을 판독하였다. 관찰자 모두에게서 동일하게 분류된 골절은 Garden씨 분류의 경우 11례(24.4%)였으나, AO 분류의 경우 35례(77.8%)이었다(Table 4, Fig. 2, 3).

5. 수상후 치료까지의 기간

45례중 24시간이내에 정복을 시행한 경우가 15례(33.3%)로 가장 많았다. 3주이상 지나서 수술을 받은 경우가 5례로서 초기 수상후 전문의의 진단을 받지 못하여 전원이 늦어진 경우와 무지로 인하여 집에서 간과된 채 내원이 지연된 경우 및 동반 질환 또는 다발성 손상으로 인해 진신 상태가 좋지 못하여 검사 및 치료를 위해 지연된 경우이다(Table 5).

Table 3-1. Classification of fracture by level of fractures

	Number of fractures(%)
Subcapital	26 (57.8)
Transcervical	15 (33.3)
Basicervical	4 (8.9)

Table 3-2. Garden's classification

	Number of fractures (%)
I	10 (22.2)
II	16 (35.6)
III	13 (28.9)
IV	6 (13.3)

Table 3-3. AO classification

	Subgroup			Total (%)
	.1	.2	.3	
B1	9	6	2	17 (37.8)
B2	4	9	6	19 (42.2)
B3	1	2	6	9 (20.0)

6. 치료 방법

사용한 금속내고정술의 방법으로는 압박고나사를

Table 4. Variation between four observers assessing Garden's classification and AO classification

Observer	Garden's classification				AO classification		
	I	II	III	IV	B1	B2	B3
1	10	16	13	6	17	19	9
2	6	14	17	8	18	17	10
3	11	19	10	5	16	20	9
4	12	13	11	9	18	16	11

*Observer 1,2 : orthopedic surgeons, Observer 3, 4 : radiologists

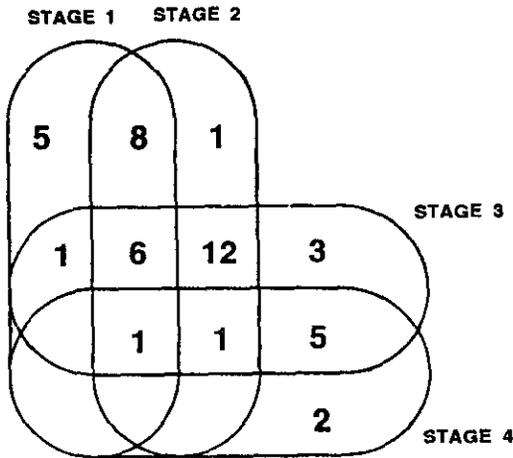


Fig. 2 Variation between four observers assessing Garden's classification. Only 11 fractures (5 in Stage I, 1 in Stage II, 3 in Stage III, 2 in Stage IV) were classified identically by all observers. Another 8 fractures were classified as low risk group (Stage I or Stage II) by all observers, and 5 fractures as high risk group (Stage III or Stage IV) by all observers. 12 fractures were classified as both Stage II and Stage III among four observers, and 1 fracture as both Stage I and Stage III. Seven fractures collected three different stages. One fracture was given all four stages by four different observers.

이용한 다발성 편고정이 42례, 활강금속정금속판을 이용한 고정기 3례이었다. 활강금속정금속판을 이용한 3례의 고정기는 Garden씨 분류상 I 또는 II형의 경부 기저부 골절에서 시행하였으며, AO 분류상으로는 모두 B2이었다(Table 6).

7. 정복의 평가

수술후 골절 정복에 대해서는 수술후 전후면 및

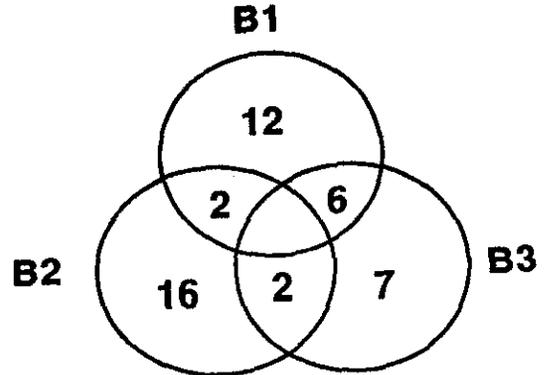


Fig. 3 Variation between four observers assessing AO classification. 35 fractures (12 in B1, 16 in B2, 7 in B3) were classified identically by all observers. Another 10 fractures were given two groups by four different observers.

Table 5. Duration from injury to operation

Duration	Number of patients (%)
within 24 hours	15 (33.3)
1- 2 days	12 (26.7)
3- 7 days	12 (26.7)
8-14 days	0 (0)
15-21 days	1 (2.2)
over 22 days	5 (11.1)
Total	45 (100)

측면 방사선 사진상 Garden씨 정복 지수를 조사하여 평가하였다. 전후면 방사선 사진상 대퇴골두의 내측 소주근 중심축과 대퇴골 간부의 내측 경피 사이의 각도를 측정하고, 측면방사선 사진상 대퇴골두의 중심축과 경부의 중심축 사이에 이루어지는 각도를 측정하여 정복지수를 조사하였다¹²⁾.

전체 45례중 양호 23례, 만족 17례, 불량 3례, 부정정복 2례이었다(Table 7).

Table 6. Method of treatment

		Cannulated hip screw	Dynamic hip screw
Garden's classification	I, II (Undisplaced)	23	3
	III, IV (Dispaced)	19	
AO classification	B1	17	
	B2	16	3
	B3	9	
Total		42	3

Table 7. Accuracy of reduction according to Garden's alignment index¹²⁾

Reduction	Alignment index	Number of patients (%)	Avascular necrosis(%)	Nonunion (%)
Good	160/180 (AP/lateral)	23 (51.1)	1 (4.3)	1(4.3)
Acceptable	155 to 180 (both in AP and lateral)	17 (37.8)	2 (11.8)	0 (0)
Poor	<155 or > 180 (either in AP or lateral)	3 (6.7)	1 (33.3)	1 (33.3)
Malreduction	<150 or > 185 (AP alone)	2 (4.4)	2(100)	0 (0)

8. 술후 추시

술후 평균 19개월(최단 12개월, 최장 47개월)의 추시를 하였으며, 추시기간중 1례가 간암으로 사망하였다. 추시기간중 27례에서 방사성 동위원소를 이용한 골 주사 검사를 시행하였으며, 8례에서 골 주사 검사상 섭취감소의 이상소견을 보였다. 골 주사 검사상 이상 소견을 보인 8례중 술후 합병증은 6례에서 발생하였다.

9. 합병증

대퇴골두 무혈성 괴사가 6례, 불유합이 2례 발생하였다. 대퇴골두 무혈성 괴사 6례중 골두하 골절 4례, 경부 횡단 골절 2례이었으며, Garden씨 분류상 비전위골절(I, II형)이 2례, 전위골절(III, IV형)이 4례이었다. 골절선의 위치 및 전위정도 모두를 고려한 AO 분류에 따르면, B1 1례, B2 2례 B3 3례이었다.

Garden씨 분류상 고위험군에 속하는 III, IV형 골절의 경우 술후 합병증의 발생율은 31.6%(6/19)이었으나, AO 분류상 고위험군인 B3의 경우 술후 합병증의 발생율은 44.4%(4/9)로서 Garden씨 분류보다 고위험군에서 더 높은 술후 합병증 발생율을 보여 주었다.

술후 시행한 정복의 평가에서 양호한 정복이 이루어진 경우 전체 23례중 1례에서 대퇴골두 무혈성 괴사가 발생하였으나 불량한 경우에는 전체 3례중 1례에서, 부정정복의 경우에는 전체 2례 모두에서 대퇴골두 무혈성 괴사가 발생하였다. 불유합의 경우 불유합소견을 보인 2례중 만족할만한 정복이 1례, 불량한 정복이 1례이었다.

대퇴골두 무혈성 괴사 6례중 43세 남환의 경우 대퇴골두 중심 감압술을 시행하였으며, 4례에서는 대퇴골두 치환술을 시행하였다. 주관적 증상이 심하지 않거나 환자가 수술을 원하지 않은 대퇴골두 무혈성 괴사 1례 및 불유합 2례의 경우는 합병증에 대한 치료 없이 외래 추시관찰을 하였다(Table 8).

Table 8. Clinical results of postoperative complication cases

No.	Age / Sex	Cx [†] .	Classification of fracture			Duration from injury to operation(hrs)	Accuracy of reduction [†]	Postop. scan/SPECT*	Further treatment**
			Level of fracture	Garden	AO				
1	43/M	AVN	transcervical	II	B2	8	G	AVN	CD
2	78/F	AVN	subcapital	IV	B3	8	M	AVN	BPA
3	58/F	AVN	subcapital	IV	B3	32	P	not done	BPA
4	61/F	AVN	subcapital	I	B1	17	M	not done	THA
5	80/M	AVN	subcapital	III	B3	11	A	AVN	THA
6	57/F	AVN	transcervical	III	B2	42	A	AVN	Obs
7	47/M	NU	transcervical	III	B2	24 days	G	↓	Obs
8	62/F	NU	subcapital	III	B3	48	P	↓	Obs

[†] Cx. : complication, AVN : avascular necrosis of femoral head, NU : Nonunion,

[†] G : good, A : acceptable, P : poor, M : malreduction

* ↓ : decreased uptake of fracture site

** CD : core decompression of femoral head

BPA : bipolar hemiarthroplasty, THA : total hip replacement arthroplasty

Obs : observation

고 찰

대퇴경부 골절은 치료에 있어 완전한 방법이 없어 미해결골절로 기술되고 있으며 그 치료는 크게 급속내고정술과 골두치환술로 대별된다. 급속내고정술과 골두치환술중 어떤 치료방법을 선택할 것인가는 술전 골절의 분류 및 환자의 연령, 전신상태, 기존의 고관절 질환의 유무, 골다공증의 정도 등에 의해 결정된다. 대퇴경부 골절의 치료결과에 영향을 미치는 요소로서는 Patrick과 Carl¹⁴이 열거한 골절의 유형, 정복의 정확성, 고정의 견고성, 환자의 전신상태 및 술후 환자의 전신상태 및 술후 환자의 협조도등이 있으며, 이는 다른 연구자들의 보고와도 일치하는 요소이다^{3,5,6,13,21}. 그러므로 술전 골절의 분류는 술전 치료방법 선택의 고려 요소일 뿐만 아니라, 급속내고정술후의 합병증 발생의 예측요소이므로 그 임상적 중요성이 크다 할 수 있다¹⁹.

골절의 분류는 논리적이고, 간단하며, 실제 임상에서 쉽게 적용될 수 있고, 재현성이 높고, 관찰자간의 의사소통이 가능하고, 예후를 예측할 수 있어야 한다^{8,17}. 또한 근래 의료영역에서도 전산화가 급속히 진행되기에 골절의 분류는 전산 처리에 용이하게 구성되어야 한다⁸. 일반적으로 대퇴경부 골절의 분류에 사

용되는 Garden씨 분류는 골편의 전위정도에 따라 골절을 분류하는 것으로서 골절의 분류형과 치료결과 사이에 직접적인 관련성을 보여주지 못하는 Pauwels씨 분류에 비해 우수하다. 그러나 Garden씨 분류는 관찰자간의 차이가 많고⁹ 골두하 골절에서는 골절의 전위정도가 방사선 소견과 정확히 일치하지 않으며, 골두하 골절가 경부 횡단 골절간에는 예후에 차이가 있으나 이를 반영할 수 있는 해부학적 위치에 따른 분류를 고려하지 않는 문제가 있다¹¹. 또한 Garden씨 분류상 제 III형과 제 IV형의 구분을 위해서는 양질의 방사선 사진이 요구된다²⁰.

근래 골절에 대하여 조직적이고 체계적이며 좀더 간명하고 발전적인 AO 분류법이 소개된 이래¹⁹ 국내에서도 이의활용이 증가하는 추세이다. 대퇴경부 골절에 있어서도 AO 분류법은 Garden씨 분류법에 비해 간명하고 관찰자간의 차이가 적으며, 예후에 차이가 있는 골두하 골절과 경부 횡단 골절을 따로 분류한다는 점에서 기존의 Garden씨 분류보다 좋다고 알려져 있다¹¹. 골절의 AO 분류는 모든 골절을 단순하고 확립적으로 분류하기가 어렵다는 이유로 소위 골절의 개별성(personality)을 주장하는 학자들간에는 비판의 여지가 있을 수 있으나, 골절 양상의 이해 및 예후 판정에 유효하고, 분류된 부호만으로 제3자에게 골절 양상의 정확한 전달이 가능하다는 점에서 점차

Fig. 4-A. This displaced transcervical case was classified as Stage III (high risk group) according to Garden's classification. But in AO classification, it was classified as B2 (low risk group).

B. This was the roentgenogram taken 1 year postoperatively. There was no evidence of AVN or fixation failure. The transcervical fracture(B2) showed less postoperative complications than displaced subcapital fracture(B3).

유용성이 입증되고 있다. 골절의 AO 분류법의 우수성은 족관절 골절에서 AO 분류가 기존의 Lauge-Hansen씨 분류보다 간단 명료하며 수술적 치료시보다 유용하므로 광범위하게 사용된다는 사실에서 잘 증명되고 있다¹⁷⁾. 근래 의료영역에서의 급속한 전산화의 진행은 정형외과 질환의 임상정보에 대한 전산화를 요구하고 있으며, 동일 질환에 대한 병원간의 상이한 치료법을 취합하여 비교, 분석하는 것을 가능하게 하였다. 그러나 평가 및 결과보고 체계의 상이성이 걸림돌이 되고있다. 1985년 Galante는 고관절 전치환술의 결과 비교를 위하여 표준화된 결과 보고 체계의 필요성을 주장하였으며¹¹⁾, Standard System of Terminology for Reporting Results¹⁶⁾와 골절의 AO 분류법¹⁹⁾이 Galante의 주장에 호응하여 발표된 인공관절분야와 외상영역에서의 두가지 중요한 표준화 체계이다.

본 연구에서 AO 분류는 Garden씨 분류에 비해 간단하고 명확하며, 술후 합병증의 분석결과 예후 판정에서도 보다 우수하였다. AO 분류상 고위험군인 B3 골절의 경우 전체 9례중 4례에서 술후 합병증을 보였으며(44.4%), 이는 B2(15.8%)와 B3(5.9%)에 비해 월등히 많은 술후 합병증이며, Garden씨 분류상의 고위험군인 III, IV형(31.6%)에 비해서도 높은 합병증 발생률이다. 전체 증례중 B3 골절에 해당되는 경우가 9례로서 Garden씨 분류상 고위험군인 III, IV형에 해당되는 19례에 비해 증례수는 감소되었으나, 고위험군에서의 합병증 발생률은 높아졌다. 이는 AO

분류가 예후에 차이가 있는 골두하 골절과 경부 횡단 골절을 따로 분류하여 기존의 Garden씨 분류보다 고위험군을 선별하는 분류체계이기 때문이다. Garden씨 분류상 고위험군인 III 또는 IV형에 해당되더라도 AO 분류상 B2에 해당되는 경부횡단골절의 경우에는 B3로 분류되는 전위된 골두하골절에 비해 예후가 양호하다고 알려져있다¹⁾(Fig. 4). AO 분류도 아군까지 분류하게 되면 분류가 복잡해지는 문제가 있으나 이는 분류체계를 군까지로 국한하여 B1, B2, B3의 세 군으로 한다면 해결될 수 있으며, 본 연구에서도 군까지만의 분류로도 충분히 술전 골절 분류와 예후와의 상관관계 및 고위험군에서의 술후 합병증 발생 율등을 보다 정확히 파악할 수 있었다. 또한 대퇴경부 골절의 AO 분류는 서로 다른 관찰자간에 동일하게 분류된 경우가 77.8%로서 기존의 Garden씨 분류의 24.4%에 비해 월등히 높은 관찰자간 일치성을 보여주어(Fig. 2,3) 관찰자간의 차이가 적고 재현성이 높아야 한다는 골절 분류의 요구 조건을 잘 만족시키고 있다.

본 연구에서는 술전 골절 분류이외에도 정복의 정확성과 술후 골 주사 소견이 술후 합병증과 관계되는 것으로 나타났다.

Garden은¹²⁾ 정복의 정확성이 내고정적 치료의 술 후 결과에 커다란 영향을 준다고 보고하였으며, 이후의 여러 보고에서도 정복의 정확성이 중요한 술후 합병증의 예측요소로 제시되었다^{4,10,15,20)}. 정복의 정확성은 Garden씨의 정복지수로¹²⁾ 평가되는 바, 저자들의

연구에서도 정복지수가 양호하거나 만족스러운 경우 대퇴골두 무혈성 괴사의 발생은 각각 4.3%와 11.8% 이었으나, 불량인 경우 33.3%로 증가하였으며, 부정 정복의 경우에는 2례 모두에서 대퇴골두 무혈성 괴사의 소견을 보였다.

술후 대퇴골두 무혈성 괴사를 예측할 수 있는 검사 방법으로 방사성 동위원소를 이용한 골 주사 검사가 유효한 것으로 보고되고 있으며^{7,18)}, 저자들의 연구에서도 술후 골 주사 검사를 시행한 27례중 무혈성 괴사의 소견을 보인 8례에서 추시상 6례가 대퇴골두 무혈성 괴사의 임상결과를 보여주어, 75%의 민감도를 나타내었다.

요 약

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 정형외과 교실에서 1991년 1월부터 1994년 9월까지 대퇴경부골절에 대하여 급속내고정술을 시행한 환자중 1년 이상의 추시가 가능했던 45명의 환자를 대상으로 대퇴경부 골절에 대한 AO 분류의 임상적 유용성을 중심으로 임상분석을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대퇴경부 골절의 분류에 있어 AO 분류가 기존의 Garden씨 분류에 비해 보다 간명하고 관찰자간 차이가 적었다.
2. 대퇴경부 골절의 급속내고정술 후 합병증의 예측에 있어 AO 분류가 기존의 Garden씨 분류에 비해 보다 우수하였다.
3. 대퇴경부 골절의 급속내고정술 치료에 있어 술전 골절의 분류외에 다른 술후 합병증의 예측 요소들은 내고정술시 정복의 정확도와 술후 골 주사 소견 등이었다.

이상의 결과에서 대퇴경부 골절의 분류에 있어 AO 분류는 상기 결과와 같은 장점을 가지고 있어 기존의 Garden씨 분류와 더불어 임상적으로 유용한 분류로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김기용 : AO 골절 분류법 해설. 울산대학교 의과대학 서울중앙병원 정형외과학교실간.
- 2) 김기용 : 고관절부 골절의 개요. 대한고관절학회지,

- 2:85-94, 1990.
- 3) 이한구, 이상훈, 박윤수, 이지호 : 대퇴경부골절의 치료결과에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 23:1039-1046, 1986.
- 4) Alberts KA and Jervaeus J : Factors predisposing to healing complications after internal fixation of femoral neck fracture. A stepwise logistic regression analysis. *Clin Orthop*, 257:129-123, 1990.
- 5) Alho A, Benterud JG, Ronningen H and Hoiseth A : Radiographic prediction of early failure in femoral neck fracture. *Acta Orthop Scand*, 62:422-426, 1991.
- 6) Barnes R, Brown JT, Garden RS and Nicoll EA : Subcapital fractures of the femur. A prospective review. *J Bone Joint Surg*, 58-B:2-24, 1976.
- 7) Broeng L, Hansen LB, Sperling K and Kanstrup IL : Postoperative Tc-scintimetry in femoral neck fracture. A prospective study of 46 cases. *Acta Orthop Scand*, 65:171-174, 1994.
- 8) Colton CL : Telling the bones. *J Bone Joint Surg*, 73-B:362-364, 1991.
- 9) Frandsen PA, Andersen E, Madsen F and Skjodt T : Garden's classification of femoral neck fractures. An assessment of inter-observer variation. *J Bone Joint Surg*, 70-B:588-590, 1988.
- 10) Frangakis EK : Intracapsular fractures of the neck of the femur. Factors influencing non-union and ischemic necrosis. *J Bone Joint Surg*, 48-B:17-30, 1966.
- 11) Galante J : The Need for a Standardized System for Evaluating Results of Total Hip Surgery. *J Bone Joint Surg*, 67-A:511-512, 1985.
- 12) Garden RS : Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 53-B:183-197, 1971.
- 13) Garden RS : Stability and union in subcapital fractures of the femur. *J Bone Surg*, 46-B:630-647, 1964.
- 14) Halpin PJ and Nelson CL : A system of classification of femoral neck fracture with special reference to choice of treatment. *Clin Orthop*, 152:44-48, 1980.
- 15) Holmberg S, Kalen R and Thorngren KG : Treatment and outcome of femoral neck fractures. An analysis of 2418 patients admitted from their own homes. *Clin Orthop*, 218:42-52, 1987.
- 16) Johnston RC, Fitzgerald Jr RH, Harris WH, Muller ME and Sledge CB : Clinical and Radiographic Evaluation of Total Hip Repla-

- cement. A standard system of terminology for reporting results. *J Bone Joint Surg*, 72-A:161-168, 1990.
- 17) **Lindsjo U** : Classification of ankle fractures: The Lauge-Hansen or AO System? *Clin Orthop*, 199:12-16, 1985.
 - 18) **Meyers MH, Telfer N and Moore TM** : Determination of the vascularity of the femoral head with Technetium 99m-sulphur-colloid. Diagnostic and prognostic significance. *J Bone Joint Surg*. 59-A:658-664, 1977.
 - 19) **Muller ME, Sledge C, Poss R, Schatzker J, Engel C and Paterson D** : Report of the SICOT Presidential Commission on documentation and evaluation. *International Orthopaedics*, 14:221-229, 1990.
 - 20) **Nilsson LT, Johansson A and Stromqvist B** : Factors predicting healing complications in femoral neck fractures. 138 patients followed for 2 years. *Acta Orthop Scand*, 64:175-177, 1993.
 - 21) **Shin CH and Wang KC** : Femoral neck fractures. 121 cases treated by Knowles pinning. *Clin Orthop*, 27:195-200, 1991.
 - 22) **Thorngren KG** : Optimal treatment of hip fractures. *Acta Orthop Scand*, 62:31-34.1991.