

대퇴골 경부골절의 다발성 핀 고정에 대한 임상적 연구

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

박상원 · 이광석 · 허창룡 · 김학윤 · 강오용

—Abstract—

A Clinical Study on the Multiple Pin Fixation of the Femoral Neck Fracture

Sang Won Park, M.D., Kwang Suk Lee, M.D., Chang Yong Hur, M.D.,
Hak Yoon Kim, M.D. and Oh Yong Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea University Hospital, Seoul, Korea

Fractures of the neck of the femur have always presented great challenges to orthopedic surgeons and still remain as one of the unsolved fracture as far as treatment and results are concerned.

With life expectancy increasing with each decade, becoming more and more patients suffering from femoral neck fractures and their sequelae.

The object of this study is to observe the relationship between the clinical results and the degree of displacement of fracture, degree of osteoporosis and duration between injury and operation in femoral neck fractures treated with multiple pin fixation.

The author clinically analyzed 56 patients of the femoral neck fractures treated with closed reduction and multiple Knowles pinning followed by more than 1 year at Korea University Hospital from January 1986 to December 1991.

There were 20 male and 36 female. The age of patients were ranged from 32 to 88 years (average: 65.1 years) and most commonly occurred in 7th decade (23 cases; 41%). The most common cause was slip down (44 cases; 79%). The most common type of fracture was stage III (48%) following to Garden's classification.

The obtained results were as follows:

1. Union occurred in 49 cases (88%).

2. Among fifty-six cases, five cases(9%) of avascular necrosis, two cases(4%) of non-union, two cases(4%) of malunion and one case of posttraumatic arthritis were occurred.

3. The functional results by Luncford criteria were excellent in 30 cases(53%), good in 13 cases(23%), fair in 5 cases(10%) and poor in 8 cases(14%).

4. Unsatisfactory results were noted in Garden stage III or IV, osteoporosis below Singh index 3 and delayed treatment over 1 week.

Above results suggest that multiple Knowles pinning in femoral neck fractures offers high union rate and low complication rate, and so is also one of salvaging method of femoral head.

Key Words : Femur, Neck, Fracture, Multiple Knowles pinning

I. 서 론

인체의 관절중 구조적으로 가장 안정된 관절을 이루고 있는 고관절은 평균 수명의 연장으로 고령인구가 증가하여 고관절부 골절의 발생빈도가 점차 증가 추세에 있으며, 특히 고관절부 골절등 대퇴골 경부 골절은 해부학적 구조의 특성으로 인한 불유합 및 무혈성 괴사등의 합병증으로 아직도 미해결 골절로 불리어 오고 있다^{10), 12)}.

대퇴부 경골 골절의 치료는 크게 나누어 내고정으로 대퇴 골두를 보존하는 방법과 일차적으로 골두치환술을 시행하는 방법으로 대별 할 수 있으며, 이 두가지 치료방법에 대해서는 아직 논란이 많은 실정이다.

대퇴 경부 골절에서 내고정법은 1878년 Von Langenbeck이 처음으로 시도한 이후로 Smith-Peterson nail, Knowles pin, Deyerle device, Hagie pin, Neufield nail, compression hip screw, cannulated screw기구가 발달되어 왔다^{19), 23), 24)}.

그러나 어떤 device를 사용하여도 불유합이나 대퇴 골두의 무혈성 괴사의 이환율을 줄일 수는 없다. 따라서 근래에는 처음부터 endoprosthesis를 시행하고 있으나 이는 높은 사망율 및 이환율이 보고되고 있으며²⁵⁾, 더욱 문제가 되는 것은 대퇴 골두를 희생 시킴으로서 대퇴 골두를 보존시킬수 있는 가능성을 처음부터 없앤다는 단점이 있다.

특히 대퇴 경부 골절은 여러 내과적 질환이 동반된 전신상태가 불량한 노년층에 호발하므로 이들에 대한 치료는 가능한한 환자에게 부담을 줄이고 적은 절개와 극소량의 출혈로 짧은 시간안에 시행할 수 있어야 하고 또한 여러 합병증을 최소로 줄여야 한다.

대퇴 경부 골절에 시행하는 내고정 방법중 도수 정복후 다발성 Knowles 핀 고정술은 수술 방법이 간편하고 경제적이며 출혈, 수술시간 및 연부조직의 손상 정도가 적고 국소 마취하에서도 시행할 수 있어 감염율, 이환율 및 사망율의 저하와 술후 처치가 간편하고, 또한 전신 상태가 불량한 환자에 있어서도 시행할 수 있는 장점이 있다.

저자들은 대퇴 경부 골절에서 도수 정복후 경과적 또는 수술적 절개하에 다발성으로 Knowles 핀 고정술을 시행하였을때 골다공증, 골절의 양상 및 수술까지의 기간과 임상적 결과를 비교 분석하기 위하여 1986년 1월부터 1991년 12월까지 고려대학교 병원 정형외과로 내원한 대퇴경부 골절 환자 72례중 도수 정복후 경과적 또는 수술적 절개로 다발성 Knowles pin 고정술로 치료하여 1년 이상 추시가 가능하였던 56례를 대상으로 하여 임상 분석을 시행하고 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1986년 1월부터 1991년 12월까지 6년 동안 고려대학교 병원 정형외과로 내원한 대퇴경부 골절 환자 72례중, 일차적으로 대퇴골두 치환술을 받은 환자, 압박고 나사등으로 고정한 환자와 30세 이하 환자를 제외하고, 도수 정복후 경피적 또는 수술적 절개하에 다발성 Knowles 핀 고정술을 받은 환자중 1년 이상 추시가 가능하였던 56례를 대상으로 하였다.

2. 연구방법

환자의 연령, 성별, 골절의 원인, 동반 손상 및 기존질환, 골절의 분류, 치료 방법, 수술후 수술시까지의 기간, 골다공증의 정도, 골유합기간, 합병증 등을 분석하고 임상적 결과와 골절의 분류, 골다공증 정도, 수상후 수술시까지 기간과의 관계를 비교 분석하였다.

III. 증례 분석

1. 연령 및 성별 분포

성별 분포는 남자 20례(36%), 여자 36례(64%)로 여자에서 호발하였다. 연령 분포는 최저 32세 최고 88세로 평균 65.1세였으며, 전체 56례중 60세 이상이 36례(64%)를 차지하고 있었으며, 남자는 평균 62.1세, 여자는 평균 69.4세이었다.

2. 골절의 원인

골절의 원인은 총 56례중 실족사고가 44례(79%)로 가장 많았으며 남자의 경우 실족사고가 20례중 11례(55%)로서 가장 많았고, 그외에 교통사고와 추락사고가 각각 7례 및 2례등이었다. 여자의 경우에는 실족사고가 36례중 33례(92%)로 가장 많았고 그외에 교통사고 2례, 추락사고 1례등이었다.

3. 동반 손상 및 기존 질환

내원 당시 동반 손상으로는 수근관절 골절 2례,

반대측 경골 골절 2례, 반대측 족관절 골절 1례, 늑골 골절 1례이었다. 기존 질환으로는 고혈압 8례, 심근허혈증 4례, 당뇨병 3례, 노인성치매 1례이었다.

4. 골절의 분류

골절의 형태는 골절편의 전위 정도에 따라 분류한 Garden⁴⁾의 분류법을 이용하였으며 제 1기 11례(20%) 제 2기 12례(21%), 제 3기가 27례(48%), 제 4기 6례(11%)의 순서이었다(Fig. 1A, 2A, 3A, 4A).

5. 치료방법

환자의 전신 상태에 따라 전신 상태가 불량한 경우에는 국소 마취나 경막외 마취하에 수술을 시행하였으며, 도수정복 및 핀 고정술은 골절용 수술대위에서 C-arm 영상 증폭 장치를 이용한 투시하에 시행하였다.

국소 마취하에 경피적 Knowles 핀 고정술을 시행한 경우가 7례, 경막외 마취후 Knowles 핀 고정술을 시행한 경우가 16례, 전신 마취후 Knowles 핀 고정술을 시행한 경우가 33례이었다.

전체 56례중 경피적으로 시행한 경우가 21례, 수술적 절개로 시행한 경우가 35례이었다. 삽입한 Knowles 핀의 수는 3-5개 이었으며 4개를 삽입한 경우가 35례로 가장 많았다.

6. 수상후 수술까지의 시간

수상 당일 수술을 시행한 경우가 9례, 수상후 1일에서 3일 이내 시행한 경우가 27례, 3일에서 7일 이내 시행한 경우가 15례, 7일이후에 시행한 경우가 5례이었다.

7. 골다공증 지수와의 관계

Singh²⁸⁾의 분류에 의한 대퇴골 상단의 골소주 형태에 따른 골다공증 지수를 조사하였으며, Singh지수 제 4도가 18례로 가장 많았고 제 3도 16례, 제 5도 11례등의 순서이었다(Table 1).

Table 1. Relationship between age and osteoporosis

Age/Grade	I	II	III	IV	V	VI
30-39						1
40-49				1	3	1
50-59		1	3	2	6	2
60-69		2	7	13	1	
70-79	1	2	5	2	1	
80-89		1	1			
Total	1	6	16	18	11	4

IV. 결 과

1. 골유합 및 유합기간

전체 56례중 무혈성 괴사가 발생한 5례와 불유합 2례를 제외한 49례(88%)에서 골유합을 얻었으며 골유합 기간은 4개월에서 6개월 사이가 33례(59%)로 가장 많았다. 평균 골유합 기간은 5.2개월이었다 (Fig. 1B, 2B, 3B, 4B).

Fig. 1A. Preoperative x-ray, Garden stage I Femur neck fracture.

B. Postop. 1 year's x-ray, union was obtained in Garden stage I.

Fig. 2A. Preoperative x-ray, Garden stage II femur neck fracture.

B. Postop. 1 year's x-ray, union was obtained in Garden stage II.

Fig. 3A. Preoperative x-ray, Garden stage III femur neck fracture.

B. Postop. 1 year's x-ray with complete union in Garden stage III.

Fig. 4A. Preoperative x-ray, Garden stage IV femur neck fracture.
B. Postop. 1 year's x-ray with complete union in Garden stage IV.

2. 합병증

수술후 합병증으로 대퇴골두 무혈성 괴사 5례(9%), 불유합 2례(4%), 부정 유합 2례(4%), 퇴행성 관절염 1례(2%)였다.

대퇴골두 무혈성 괴사 및 불유합이 발생한 환자에게는 이극성 반치환술이나 고관절 전치환술을 시행하였다(Fig. 5A,B,C,D).

3. 고관절 기능평가

수술후 결과는 Luncford²⁰⁾의 고관절 기능평가법에 따라 최우수(excellent), 우수(good), 양호(fair), 불량(poor)으로 나누었다. 전체 56례중 최우수 30례, 우수 13례, 양호 5례, 불량 8례로서 43례(77%)에서 우수 이상의 만족할 만한 결과를 보였다(Table 2).

Fig. 5A. Preoperative x-ray, Garden stage III femur neck fracture.
B. Postoperative x-ray in Garden stage III.
C. Postop. 1 year's x-ray showing with collapse and proximal Knowles pin penetrates the femoral head.
D. X-ray after total hip arthroplasty.

Table 2. Criteria of clinical results by Lunceford.

Grade	Pain	Limp	Motion	Support	No. of cases
Excellent	Little or none	No	100%	Cane or none	30
Good	Mild	Slight	100%	Cane or one crutch	13
Fair	Moderate	Moderate	60-75%	Crutches or walker	5
Poor	Severe	Severe	40-60%	Crutches or walker	8

Table 3. Relationship between clinical results and Garden's classification

Garden's Stage\Results	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
I	8	2	1	-	11
II	6	4	1	1	12
III	16	5	2	4	27
IV	0	2	1	3	6
Total	30(54%)	13(23%)	5(9%)	8(14%)	56(100%)

Table 4. Relationship between clinical results and interval*

Time\Results	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Under 1 day	6	1	1	1	9
1-3 days	18	6	2	1	27
3-7 days	6	5	1	3	15
Over 7 days	0	1	1	3	5
Total	30(54%)	13(23%)	5(9%)	8(14%)	56(100%)

* Interval : Time between injury and operation

4. 골절의 분류에 따른 결과

Garden 분류에 따른 치료 결과는 제1기 11례중 우수 이상이 10례(91%), 제2기 12례중 우수 이상이 10례(83%), 제3기 27례중 우수 이상이 21례(78%)의 결과를 보였다. 4기 6례중 우수 이상이 2례(33%)로서 골절의 전위 정도가 심할수록 불량한 결과를 나타냈다(Table 3).

합병증으로 무혈성 괴사는 제2기 1례, 제3기 2례, 제4기 2례를 보였으며 불유합은 제3기 및 4기에서 각각 1례씩 발생하였다.

5. 골다공증 정도에 따른 결과

골다공증 정도에 따른 치료 결과는 Singh 지수 3도 이하 23례중 우수 이상이 15례(65%), Singh 지수 4이상 33례중 우수 이상이 28례(85%)의 결과를 보였으며, 불유합은 Singh 지수 제 2도 및 3도에서 각각 1례씩 발생하였으며, 무혈성 괴사는 Singh 지수 제 3도에서 3례, 제 4도에서 2례 발생하였다.

6. 수상후 수술시간까지의 기간에 따른 결과

수상당일 수술한 9례중 우수 이상 7례(78%), 1일에서 3일 사이에 수술한 27례중 우수 이상이 24례(89%), 3일에서 7일 사이에 수술한 15례중 우수 이상이 11례(73%), 7일 이후 수술한 5례중 우수 이상이 1례(20%)의 결과를 보였다(Table 4). 1주일 이후에 수술한 경우에 무혈성 괴사 3례, 불유합 1례의 합병증을 보여 1주일 이후에 수술한 경우 불량한 결과를 나타냈다.

V. 고 찰

대퇴골 경부 골절은 일반적으로 골다공증이 있는 노인층에서 호발하고 그 중에서도 여자에 호발하며 실족등 가벼운 외상에도 쉽게 골절이 발생하나 최근에는 교통 사고 및 각종 재해의 증가로 인하여 젊은 연령층에서도 발생하며, 젊은 연령에서는 대개 심한 외상에 의해 일어난다^{3,4)}. 저자들의 경우에는 여자에서 호발하였으며 60세 이상이 36례(65%)를 차지

하였고 원인으로서는 실족사고가 44례(79%)로서 가장 많았다.

대퇴골 경부 골절은 해부학적 구조상 골절의 관절 내 위치, 골막 결핍에 의한 골형성 능력의 저하, 혈중에 의한 골두 혈행의 압박 등으로 인하여 대퇴 골두의 무혈성 괴사, 불유합등의 합병증이 빈발하고 치료가 어려워 미해결 골절(unsolved fracture)로 알려져 있다^{10,12)}.

대퇴골 경부 골절에 있어서 수상후 치료까지의 기간이 결과에 미치는 영향에 대해서는 학자들에 따라 상반된 견해를 보이고 있으며, Woodhouse³⁵⁾, Massie^{21,22)}, Brown과 Abrani⁹⁾는 조기에 수술함으로써 무혈성 괴사와 불유합의 빈도를 감소시킬 수 있다고 주장한 반면 Graham¹⁵⁾, Barnes⁷⁾와 Barnes등⁸⁾은 지연기간의 정도와 치료 결과 사이에는 영향이 없다고 주장하였다. 저자들의 결과에 있어서는 수상후 내원 및 진단이 늦을 수록, 술후 결과도 7일 이후에 치료한 경우가 7일 이전에 치료한 경우보다 나쁜 결과를 보여주었다.

대퇴골 경부 골절의 치료방법은 크게 나누어 정복 및 내고정으로 대퇴골두를 보존하는 방법과 일차적으로 골두치환술을 시행하는 방법¹⁷⁾으로 대별 할 수 있다. 일차적인 대퇴골두 치환술은 1916년 Hey-Groves¹⁶⁾가 처음으로 골두치환술을 시행한 이후 Moore²⁵⁾와 Thompson³²⁾에 의하여 많은 발전이 이루어졌으며, 대퇴 경부 골절후의 여러 합병증을 피하는 방법으로 일차적인 대퇴골두 치환술을 주장하는 학자들도 있지만 그 적용에 있어서는 아직도 논란이 많고 사망율 및 이환율도 또한 높다.

대퇴골 경부 골절의 내고정 방법으로는 1878년 Von Langenbeck이 처음으로 나사고정을 시도한 이래 1937년 Smith-Peterson²⁹⁾의 삼각성, 1941년 Jewett⁸⁾의 십각정과 측면 금속판, 압박 고나사(compression hip screw)등의 여러 방법이 시행되어 왔으며, 다발성 핀 고정법은 Knowles, Ransohoff, Austin-Moore등에 의하여 개발 되었고 경피적 사용은 Teslon³¹⁾이 처음 소개하였으며 이중 Knowles pin은 1936년 Knowles에 의해 개발되어 1940년대 중반 Jordan에 의해 현재의 Knowles 핀으로 변천시켜 경피적으로 사용되어 왔다.

Knowles핀은 기계적인 강도가 있으며, 회전이나 전단력을 방지하며, 골유합이 될때까지 안정성이 있

으며, 힘의 분배력이 좋다. Van Audekercke³⁴⁾는 실험적으로 3-4개의 Knowles 핀을 평행하게 하방 대퇴거(calcar femorale) 부위에 삽입하면 압박 고나사등 다른 내고정물보다 약하지 않음을 증명하였고, 특히 압박 thread의 장점인 힘이 흡수가 되어 압박력을 줄 수 있어서 좋은 고정법이 된다고 하였다. 김등¹⁾, 박등²⁾, Arnold등^{5,6)}은 수술방법이 간편하고 경제적이며 전신 상태가 불량한 환자에서도 수술이 가능하며 골두강 및 영양혈관 손상을 최소로 감소시키면서 내고정 할 수 있다고 하였다.

저자들은 영상 증폭 장치로 투시하에 도수 정복을 시행하고 경피적 또는 수술적 절개하에 Knowles핀을 이용한 다발성 핀 고정술을 시행하여 비교적 견고한 고정을 얻을 수 있었으며, 술후 2-3일에 침상 운동, 술후 7-10일에 wheel chair 및 비체중부하 목발보행을 허용하여 조기 거동을 가능케 함으로써 심폐기능과 전신기능의 향상으로 고령에서 골절에 의한 이환율 및 사망율을 감소시킬 수 있었다.

대퇴경부 골절 치료후의 고관절 기능 평가는 Luncford²⁰⁾에 의한 평가 방법을 이용하였는데, 전체 56례중 최우수 30례, 우수 13례, 양호 5례, 불량 8례로 77%에서 우수 이상의 만족할 만한 결과를 보였다.

Deyerle¹¹⁾는 불유합 1.8%, 무혈성 괴사 9%, Arnold등^{5,6)}은 불유합 15%, 무혈성 괴사 20%, Tooke와 Favero³³⁾는 Garden stage 제 3, 4형에서 불유합 5.5%, 무혈성 괴사 33%, Sinontokowski등³⁰⁾은 불유합은 0%, 무혈성 괴사 20%, 김등¹⁾은 불유합 15% 무혈성 괴사 5%, 박등²⁾은 불유합 4%, 무혈성 괴사 15%, Shih와 Wang²⁷⁾는 무혈성 괴사는 비전위성 골절에서 5.9%, 전위성 골절에서 34.5%, 불유합은 비전위성 골절에서 14%, Di Muria등¹³⁾은 Garden 제 3,4기에서 무혈성 괴사는 13%, 불유합은 15.2%라고 하였다.

저자들의 경우 불유합이 2례(4%), 무혈성 괴사가 5례(9%)였고, 부정 유합이 2례, 외상후 퇴행성 관절염이 1례가 발생하였으며, 이는 내원 및 진단의 지연으로 인해 치료시기가 늦은 경우와 골다공증이 심한 경우, 골절의 전위 정도가 심하였던 환자군에서 발생하였다.

대퇴 경부 골절의 치료에 있어서 도수 정복 및 다발성 Knowles 핀 고정술은 수술방법이 간편하고

안전하며, 전신 상태가 불량한 환자에서 국소및 경막외 마취하에서 시행할 수 있는 장점이 있으며 감염율, 이환율및 사망율등의 감소를 기대할 수 있으므로, 자가 골두 보존을 위한 좋은 수술적 방법의 하나로 사료된다.

VI. 결 론

저자들은 대퇴골 경부 골절에서 다발성 핀 고정술을 시행하였을때 골절의 양상, 골다공증, 수상후 수술까지의 기간과 임상적 결과와는 어떤 관계가 있는지를 알기 위하여 1986년 1월부터 1991년 12월까지 고려대학교 병원 정형외과로 내원한 대퇴골 경부 골절 환자중 도수 정복및 금속내고정술(다발성 Knowles 핀 고정술)로 치료하고 1년이상 추시가 가능 하였던 56례를 대상으로 분석하였다.

본 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 골절부의 유합(2례의 부정유합 포함)은 49례(88%)에서 얻었으며 골유합기간은 4개월에서 6개월 사이가 33례(59%)로 가장 많았고 평균 5.2개월이었다.

2. 술후 기능적 평가는 43례(77%)에서 우수 이상의 만족 할만한 결과를 보였다.

3. 합병증은 대퇴골두 무혈성 괴사 5례(9%), 불유합및 부정유합이 각각 2례(4%), 외상성 퇴행성관절염 1례(2%)였다.

4. 골절부의 전위정도가 심할수록, 골다공증이 심할수록, 수상후 수술까지의 기간이 길수록 불량한 결과를 보였다.

이상의 연구결과를 토대로 하여 대퇴 경부 골절의 치료에 있어서 도수 정복 및 다발성 Knowles 핀 고정술은 수술방법이 간편하고 안전하며, 전신 상태가 불량한 환자에서 국소및 경막외 마취하에서 시행할 수 있는 장점이 있으며 감염율, 이환율및 사망율등의 감소를 기대할 수 있으므로, 자가 골두 보존을 위한 좋은 수술적 방법의 하나로 사료된다.

REFERENCES

1) 김기용, 윤형구, 박세용:대퇴골 경부골절에 시행한 percutaneous multiple Knowles pinning. 대한정형외과학회지, 21:115-112, 1986.

- 2) 박상원, 김학운, 이흥건:대퇴골 경부골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 24 : 1025-1034, 1989.
- 3) 장준섭, 이재철 : 대퇴골 경부골절의 통계학적 고찰. 대한정형외과학회지, 23:138-150, 1988.
- 4) Alffram, P. A. : An epidemiologic study of cervical and trochanteric fractures of the femur in an urban population. *Acta Orthop. Scand. (Suppl)*, 65:1-109, 1964.
- 5) Arnold, W.D., Lyden, J.P. and Minkoff, J. : Treatment of intracapsular fractures of the femoral neck. *J. Bone and Joint Surg.*, 56-A:254-262, 1974.
- 6) Arnold, W.D. : Treatment of intracapsular fractures treated with Knowles pins. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A:847-852, 1984.
- 7) Barnes, R : Fracture of neck of the femur. *J. Bone and Joint Surg.*, 49-B:607-617, 1967.
- 8) Barnes, R., Brown, J.T., Garden, R.S. and Nicoll, E.A. : Subcapital fracture of the femur. *J. Bone and Joint Surg.*, 58-B:2-24, 1976.
- 9) Brown, J.T. and Abrani, G. : Transcervical femoral fracture. *J. Bone and Joint Surg.*, 46-B:648-663, 1964.
- 10) Coleman, S.S. and Compere, C.L. : Femoral neck fracture. Pathogenesis of avascular necrosis, nonunion, and degenerative change, *J. Bone and Joint Surg.*, 39-A:1419-1419, 1957.
- 11) Deyerle, W.M. : Impacted fixation over resilient multiple pins. *Clin. Orthop.*, 152:102-122, 1980.
- 12) Dikson, J.A. : The "Unsolved" Fracture. *J. Bone and Joint Surg.*, 35-A:805-822, 1953.
- 13) Di Muria, G.V., Marcucci, M., Pitto, R.P., Troiani, M. : Verified causes of failure in the treatment of femoral neck fractures with multiple Knowles pins. *Ital. J. Orthop. Traumatol.*, 17:107-116, 1991.
- 14) Garden, R.S. : Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J. Bone and Joint Surg.*, 43-B, 647-663, 1961.
- 15) Graham, J. : Early or delayed weight bearing after internal fixation of transcervical fracture

- of the femur. *J. Bone and Joint Surg.*, 50-B:562-569, 1968.
- 16) Hey-Groves, E.W. : Some contribution to the reconstructive surgery of the hip. *Br. J. Surg.*, 14:486-517, 1926-1927.
 - 17) Hinchey, J.J. and Day, P.L. : Primary prosthetic replacement in fresh femoral neck fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 46-A:223-240, 1964.
 - 18) Jewett, E.L. : One piece angle nail for trochanteric fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 23:803-810, 1941.
 - 19) Knowles, F.L. : Fractures of the neck of the femur. *Wisconsin Med. J.*, 35:106-109, 1936.
 - 20) Lunceford, E.M. Jr. : Use of the Moore self-locking vitallium prothesis in acute fractures of the femoral neck. *J. Bone and Joint Surg.*, 47-A:832-841, 1965.
 - 21) Massie, W.K. : Fracture of the hip. *J. Bone and Joint Surg.*, 46-A:648-690, 1964.
 - 22) Massie, W.K. : Treatment of femoral neck fractures emphasizing long term follow-up observations on aseptic necrosis. *Clin. Orthop.*, 92:16-62, 1973.
 - 23) Meyers, M.H., Harvery, J.P. Jr., and Moore, T.M. : Treatment of displaced subcapital and transcervical fractures of the femoral neck by muscle-pedicle-bone graft and internal fixation. *J. Bone and Joint Surg.*, 55-A:257-274, 1973.
 - 24) Moore, A.T. : Fracture of the hip joint - A new method of treatment. *Int. Surg. Digest.*, 19:323, 1935.
 - 25) Moore, A.T. : The self-locking metal hip prothesis. *J. Bone and Joint Surg.*, 39-A:811-827, 1957.
 - 26) Salvati, E.A., Artz, T., Aglietti, P. and Asnis, S. E. : Endoprothesis in the treatment of femoral neck fractures. *Orthop. Clin. N. Am.*, 5:757-777, 1974.
 - 27) Shih, C.H., Want, K.C. : Femoral neck fractures. 121 cases treated by Knowles pinning. *Clin. Orthop.*, 271:195-200, 1991.
 - 28) Singh, M., Nagrath, A.R. and Maini, P.S. : Changes in trabecular pattern on the upper end of the femur as index of osteoporosis. *J. Bone and Joint Surg.*, 52-A:457-467, 1970.
 - 29) Smith-Peterson, M.N., Cave, E.F. and Van Gorder, G.W. : Intracapsular fractures of the neck of femur. Treatment by internal fixation. *Arch. Surg.*, 23:715-759, 1931.
 - 30) Swiontkowski, M.F., Winkquist, R.A., Hansen, S.T. Jr : Fractures of the femoral neck in patients between the age of twelve and forty-nine years. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A:837-846, 1984.
 - 31) Telson, D.R., and Ransohoff, N.S. : Treatment of fracture neck of the femur by axial fixation with steel wires. *J. Bone and Joint Surg.*, 23:787, 1936.
 - 32) Thompson, F.R. : Prosthesis indication in fresh fractures and basic considerations affecting choice of a prosthesis. *Instructional Course Lecture AAOS*, pp 299-308, 1959.
 - 33) Tooke, M.T., Favero, K.J. : Femoral neck fractures in skeletally mature patients, fifty years old or less. *J. Bone and Joint Surg.*, 67-A : 1255-1260, 1985.
 - 34) Van Audekerche, R., Martens, M., Mulier, J.C. and Stuyck, J. : Experimental study on internal fixation of femoral neck fractures. *Clin. Orthop.*, 141:203-212, 1979.
 - 35) Woodhouse, C.F. : An instrument for the measurement of oxygen tension in bone. *J. Bone and Joint Surg.*, 43-B:819-828, 1961.