대한골절학회지 제18권, 제1호, 2005년 1월
Journal of the Korean Fracture Society
Vol. 18, No. 1, January, 2005

대퇴골 간부의 분쇄 골절에서 교합성 골수강내 금속정 고정술을 이용한 치료
-환상 철사 고정술을 부가한 개방적 골수강내 금속정 고정술과 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술의 비교 분석-

서정탁 · 노형록 · 김정일 · 유총일

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 대퇴골 간부의 분쇄 골절에서 교합성 골수강내 금속정 고정술을 이용하여 치료한 62예의 환자들을 대상으로 환상 철사 고정술을 부가한 개방적 골수강내 금속정 고정술과 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술의 치료 결과를 비교 분석하였다.
대상 및 방법: 1996년 1월부터 2002년 12월까지 본원 정형외과에서 대퇴골 간부의 분쇄 골절로 진단 받은 환자들 중 12개월 이상 추시가 가능하였던 Winquist-Hansen 분류 2형, 3형 및 4형을 연구대상으로 삼았다. 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술로 치료 받았던 환자들을 1군으로 환상 철사 고정술을 부가한 개방적 골수강내 금속정 고정술로 치료 받았던 환자들을 2군으로 분류하여 후향적으로 연구를 시행하였다.
결 과: 1군, 36예 중에서 지연유합 3예, 불유합은 1예 그리고 2 cm 이상의 하지부동이 1예가 발생하였다. 2군, 26예에서는 감염 2예, 지연유합 7예, 불유합 3예 등이 발생하였으며 골유합까지 걸린 시간도 1군에서는 평균 18.6주 2군에서는 27.6주로 2군에서 증가하였다.
결 론: 대퇴골 간부의 분쇄 골절의 치료에 있어 환상 철사 고정술을 부가한 개방적 골수강내 금속정 고정술은 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술에 비해 유합 기간이 연장될 뿐만 아니라 합병증의 발생 빈도가 매우 높으므로 환자의 상태에 따라 제한적으로 사용해야 할 것으로 사료된다.

색인 단어: 대퇴 간부 골절, 분쇄 골절, 골수강내 금속정 고정술, 환상 철사 고정술

Treatment of Comminuted Femoral Shaft Fracture by Interlocking Intramedullary Nailing
- Comparision of results between open reduction with cerclage wiring and closed reduction -

Jeung-Tak Suh, M.D., Hyoung-Lok Roh, M.D., Jeung-Il Kim, M.D., Chong-Il Yoo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Pusan National University, Pusan, Korea

Purpose: To compare of results between open interlocking intramedullary nailing combined with cerclage wiring and closed interlocking intramedullary nailing in treatment of femoral shaft comminuted fracture, we reviewed retrospectively 62 femoral shaft fractures.
Materials and Methods: We reviewed retrospectively 62 femoral shaft comminuted fractures, who had been followed up for a minimum one year including Winquist-Hansen classification II, III, IV from January 1996 to December 2002. The group I include the patients who treated with closed interlocking intramedullary nailing. The group II include the patients who treated with open interlocking intramedullary nailing combined with cerclage wiring.
Results: The average bone union time was 18.6 weeks in group I, 27.6 weeks in group II. The complication included 3 delayed unions, 1 nonunion and shortening of more than two centimeters in 1 patents in group I. In group II, The complication included 2 infections, 7 delayed unions and 3 nonunions.
Conclusion: We can use open interlocking intramedullary nailing with cerclage wiring in some femur shaft comminuted fractures, but there are many problems and complications. So we must consider it carefully before using this method.

Key Words: Femur, Shaft fracture, Interlocking intramedullary nailing, Cerclage wiring

통신저자 : 서 정 탁
부산광역시 서구 아미동 1가 10번지 602-739
부산대학교병원 정형외과교실
Tel : 051-240-7248 · Fax : 051-247-8395
E-mail : jtsuh@.pusan.ac.kr

Address reprint requests to : Jeung-Tak Suh, M.D.
1-10, Ami-Dong, Seo-Gu, Pusan (602-739) Pusan National University Hospital, Department of Orthopaedic Surgery
Tel : 051-240-7248 · Fax : 051-247-8395
E-mail : jtsuh@.pusan.ac.kr

*본 논문의 요지는 2004년 4월 제 30차 대한골절학회 춘계학술대회에서 구연되었음.

서 론

단순 골수강내 금속정 고정술은 회전력에 대한 고정력과 만곡에 대한 적응성이 취약하여 견고한 내고정을 얻을 수 없어 1965년 Kuntscher[13]가 심한 분쇄상, 불안정성 골절 등에 교합성 나사못 고정법을 소개하여 금속정의 회전 고정력과 골절부의 단축을 방지하여 조기보행을 가능케 했다. 1972년 Klem과 Schnellman[12], 1974년 Kempf 등[9], 1984년 Winquist 등[19]이 교합성 나사못 고정법을 이용한 골수강내 금속정 고정 방법을 개선하면서 거의 모든 형태의 대퇴골 간부 골절로 적용 범위가 확대 되었다[11]. 압박금속판 내고정술에 비해 여러 가지 장점이 있어 근래에는 대퇴골 간부 골절에서 근위부 또는 원위부 골절, 심한 분쇄 및 분절 골절, 긴 사상 골절 및 나선형 골절 등에서도 광범위하게 사용되고 있다[1,6,10,20]. 또한 국내외의 많은 저자들에 의해 여러 형태의 대퇴골 간부 골절에 대해 교합성 골수강내 금속정 고정술을 이용한 치료 결과 들이 발표 되었다[6,9,13]. 특히 골수강내 금속정의 고정은 폐쇄적 골절 정복이 가능하고 폐쇄적 골수강내 금속정 삽입으로 골절부의 연부조직과 혈행의 손상을 최소화하며 나사못 맞물림으로 견고한 내고정을 할 수 있는 장점이 있으나, 수술 술기 및 장비의 부족, 골절의 치료가 지연되거나 동반 손상이 심하여 충분한 견인을 할 수 없는 경우에 불가피하게 개방적 금속정 삽입술을 시행하고 있다. 특히, 전위가 심한 나비 골편이 존재하는 분쇄 골절인 경우 폐쇄적 방법으로는 정확한 해부학적 정복을 얻을 수 없을 뿐만 아니라 불유합이 발생하였을 시 골유합을 위한 골이식의 수술 술기가 용이하지 않다. 개방적 정복술과 부가적 환상 철사 고정술을 사용할 경우 정확한 해부학적 정복 및 회전 안정성을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 불유합의 치료에 있어서도 폐쇄적 방법으로 인한 불유합보다 골 이식 등의 수술 술기가 다소 용이하다. 그러나, 개방적 정복술을 사용할 경우 감염, 불유합 그리고 지연유합 등의 합병증과 수술 시 많은 혈액 손실, 골절 치유에 중요한 혈종의 제거, 연부 조직의 손상 등 과 같은 문제점을 가지고 있다[6]. 현재까지 국내에서 나비 골편의 치료 방법에 대하여 구체적으로 연구되어진 바가 없으며, 이에 저자들은 환상 철사 고정술을 부가한 개방적 교합성 골수강내 고정술과 폐쇄적 교합성 골수강내 고정술로 치료 받았던 환자들 중 12개월 이상 추시가 가능하였던 64예의 환자들을 대상으로 하여 후향적으로 연구를 시행하여 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1996년 1월 1일부터 2002년 12월 31일까지 본원 정형외과에서 대퇴골 간부의 분쇄 골절로 진단 받은 환자들 중 12개월 이상 추시가 가능하였던 Winquist-Hansen분류[19] 2형, 3형 및 4형을 연구 대상으로 삼았으며 치료 결과의 분석은 각 환자들의 의무기록과 방사선 촬영 기록을 검토하여 전화 상담 및 외래 방문을 통하여 이루어 졌다. 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술로 치료받았던 환자들을 1군으로 (Fig. 1) 환상 철사 고정술을 부가한 개방적 골수강내 금속정 고정술로 치료받았던 환자들을 2군으로 (Fig. 2) 분류하여 후향적으로 연구를 시행하였다.

1. 골절의 분류

골절의 분류는 골절 부위의 분쇄 정도에 따라서는 Whinquist-Hansen 분류를 이용하여 분류하였다. 1군에서는 2형, 3형, 4형이 각각 24예, 7예, 5예였으며 2군에서는 2형, 3형, 4형이 각각 16예, 7예, 3예였으며 1군과 2군간의 분쇄정도에 따른 통계학적 유의성은 없었다 (Table 1).

2. 성별 및 연령

총 62예의 연령 분포는 18세에서 65세로 20대 30대가 많았으며 두 군간에 연령에 따른 통계학적 유의성은 없었다 (Table 2).

3. 수상원인

교통사고 50예, 추락사고 6예, 운동 손상 3예, 기타 손상 3예였다. 53예에서 다른 부위의 손상을 동반하였으며 이 중 동측 경골 손상이 8예, 동측 슬관절 주위 인대 손상이 12예에서 발견되었다. 본 연구에서는 오차를 유발시킬 수 있는 두부 손상이나 척추 손상 환자는 제외시켰다.

4. 수상 후 수술까지의 기간

수상 후 수술까지의 시간은 동반 손상 정도 및 환자의 전신 상태에 따라서 차이가 있었으나 손상일로부터 약 1~2주 후 수술을 시행하였으며 이 기간 동안의 모든 예에서 골견인을 시행하였다.

5. 골유합 기간 판정

골유합시기는 Kempf 등[9]의 기준에 따라 임상적으로 견고하고 무통의 가골형성, 고관절 및 슬관절의 정상 운동, 방사선 검사상 가골이 골절 부위를 통과하는 가교형성, 그리고 전 체중을 부하하여 보행이 가능한 경우를 골유합 시기로 판정하였다. 불유합은 Muller와 Thomas[15]에 의하여 수술 후 8개월 이상 관찰하였으나 골유합이 이루어지지 않는 경우로 보았으며 지연유합은 방사선 검사상 6개월 이상 추시 관찰하여 골유합의 증거가 없을 경우로 판정하였다[18].

6. 치료 결과 평가

결과의 판정은 수술 후 불쾌감, 대퇴골 단축, 각 형성, 슬

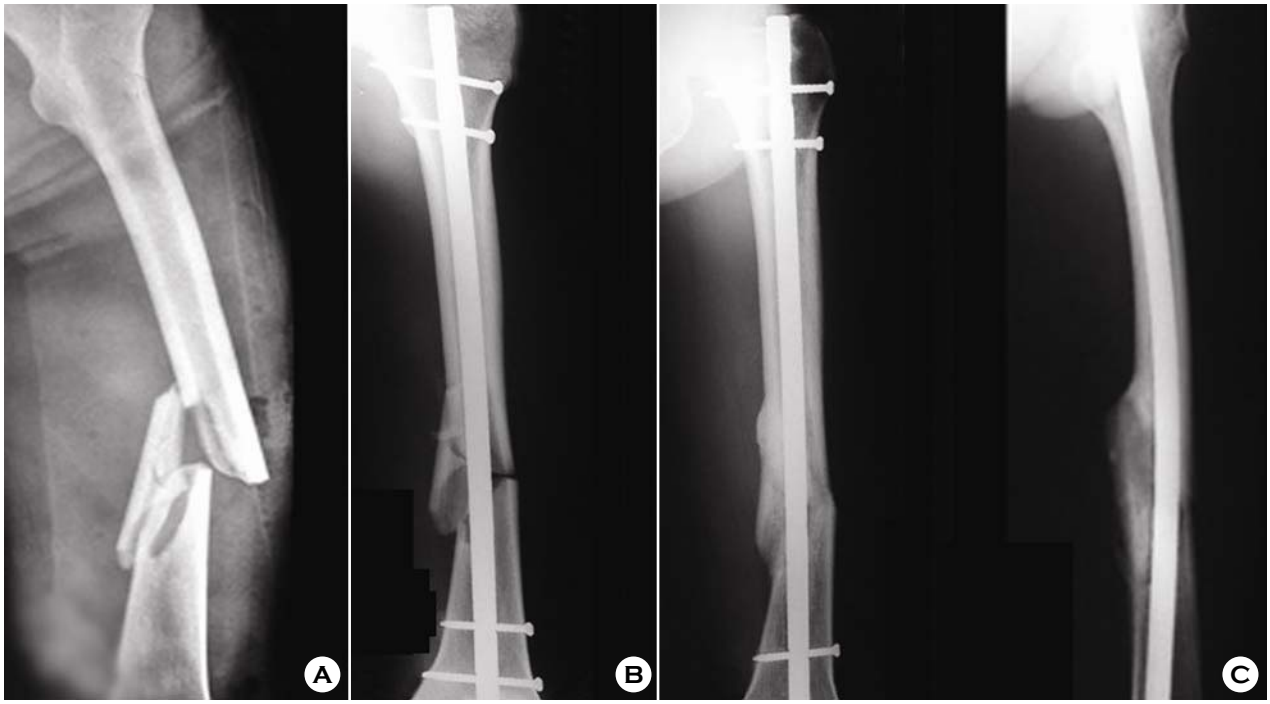

Fig. 1. A 38 year-old woman with Whinquist-Hansen type II fracture was injured by traffic accident.
(A) Initial preoperative radiograph shows midshaft fracture with butterfly fragment.
(B) Postoperative radiograph after closed interlocking intramedullary nailing shows displaced butterfly fragment.
(C) Postoperative 12 months radiograph shows solid union.

Fig. 2. A 26 year-old man with Whinquist-Hansen type III fracture was injured by traffic accident.
(A) Initial preoperative radiograph shows distal 3 rd fracture with large lateral butterfly fragment.
(B) Postoperative radiograph shows open interlocking intramedullary nailing with cerclage wiring.
(C) Postoperative 12 months radiographs shows nonunion.
(D) Postoperative radiographs 9 months after autogenous bone graft shows solid union.

Table 1. Age and sex distribution

Age (years)	Group 1		Group 2		Total
	Male	Female	Male	Female	
15~20	2	1	1	0	4
20~30	8	3	7	1	19
30~40	8	2	6	2	18
40~50	6	1	4	1	12
50 over	4	1	3	1	9
Total	36		26		62

Table 2. Distribution according to Winquist-Hansen type

Winquist-Hansen type	Group I		Group II		Total
	Male	Female	Male	Female	
II	20	4	14	2	40
III	4	3	4	3	14
VI	4	1	3	0	8
Total	36		26		62

Table 3. Bone union time in each group

Duration (weeks)	Group I	Group II	Total
0~10	1	0	1
11~14	4	1	5
15~18	10	3	13
19~22	9	5	14
23~26	6	6	12
>27	6	11	17
Mean	18.6	27.6	22.2

관절 굴곡 정도, 슬관절 신전장애, 슬부 불안정성 및 대퇴근 위축의 정도에 따른 Denker[4]의 평가 기준에 의거하여 판정하였다.

7. 통계학적 분석

통계적 분석에는 SPSS version 10.0 (SPSS science, Chicago, IL)을 이용하였다. 두 군의 Whinquist-Hansen 분류에 따른 골절 형태의 분포 비교, 연령 비교 그리고 수술 후 골유합까지의 시간의 비교를 위하여 Student's t-test를 이용하여 통계적 유의성을 확인하였으며 p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

Table 4. Functional results

Result	Group I	Group II	Total
Excellent	17 (47%)	10 (38%)	27 (44%)
Satisfactory	13 (37%)	8 (31%)	21 (34%)
Fair	3 (8%)	5 (19%)	8 (13%)
Poor	3 (8%)	3 (12%)	6 (9%)
Total	36	26	62

Table 5. Complication in each groups

Complication	Group I	Group II	Total
Delayed union	3	7	10
Shortening (>2 cm)	1	0	1
Infection	0	2	2
Nonunion	1	3	4

결 과

1. 골유합 시기

골유합까지 걸린 시간은 1군에서는 평균 18.6주 2군에서는 27.6주로 2군에서 통계학적으로 의미 있게 증가하였다 (Table 3) ($p<0.05$).

2. 치료 결과 평가

1군에서는 36예 중 30예 (83%)에서 양호 이상의 결과를 보였고 2군에서는 26예 중 18예 (69%)에서 양호 이상의 결과를 보였다 (Table 4).

3. 합병증

1군, 36예 중에서 지연유합 3예, 불유합은 1예 그리고 2 cm 이상의 하지부동이 1예가 발생하였다. 2군, 26예에서는 감염 2예, 지연유합 7예, 불유합 3예 등이 발생하였다 (Table 5).

고 찰

폐쇄적 교합성 골수강내 금속정 고정술은 1960년대 Kuntscher[13]에 의해 종래의 금속정 고정술의 단점을 보완한 개념이 발표된 이후 다른 치료 방법에 비해 여러 가지 장점이 있어 최근에는 성인 대퇴골 간부 골절 치료의 표준 방법으로 이용되고 있다. 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술의 장점으로는 수술시 피부 절개가 적고 수술 시간이 짧으며 조기 체중부하 보행이 가능하며 아울러 입원 기간의 단축, 술후 낮은 감염율 등을 들 수 있다[2,14,16]. 또한 교합성 골수강

내 금속정 고정술은 골절편의 회전, 단축, 각 형성을 제어할 수 있어 단순 골수강내 고정술보다 훨씬 더 그 적응증이 넓혀져, 대퇴골 근위부 또는 원위부 골절, 심한 분쇄 골절 및 분절 골절, 긴 사상 골절 및 나선형 골절 등에서도 사용이 가능하게 되었다[5]. 그러나 많은 저자들에 의해 교합성 골수강내 고정술 후 각 형성 변형, 회전 변형, 단축과 지연유합, 불유합 등이 일부 예에서는 발생된다고 보고되고 있다[19]. 골절의 정도가 심각하거나 동반 손상이 있는 경우, 타과적인 문제로 인하여 충분한 골견인을 하지 못하는 경우에는 부득이 개방적 골수강내 골수정 고정술을 시행해야 한다. 또한 전위가 심한 나비 골편이 존재하는 분쇄 골절인 경우 폐쇄적 방법으로는 정확한 해부학적 정복을 얻을 수 없을 뿐 만 아니라 불유합이 발생하였을 시 골유합을 위한 골이식 등의 수술 술기가 용이하지 아니하다. 하지만 개방적 정복술과 부가적 환상 철사 고정술을 사용할 경우 정확한 해부학적 정복 및 회전 안정성을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 불유합이 발생하였을 시 불유합의 치료에 있어서도 정확한 해부학적 정복으로 인해 폐쇄적 골수강내 고정술 후 발생한 불유합의 치료보다 다소 용이하리라 사료된다. 많은 연구자들은 개방적 골수강내 골수정 고정술은 많은 혈액의 손실과 골절부 혈종 및 연부 조직의 손상, 골막의 손상, 감염 기회의 상승 등으로 치료 기간이 길어지며 불유합이나 지연유합 등의 빈도도 보다 많다고 하였다. Charnley[3]는 환상 철사 고정술은 골막의 혈관 공급을 차단하여 가골 형성을 방해한다고 주장하였으나, Rhinelander[17]는 골막 주위의 혈관은 장관골의 종축을 따라 주행하는 것이 아니라 단면으로 주행하므로 피질골의 혈행 장애는 유발시키지 않는 다고 보고하였다. Winquist 등[19]에 따르면 Grade 3, 4형은 개방적 골수강내 금속정 고정술 후 환상 철사 고정술의 시행을 권유하였다. 하지만, 현재까지 환상 철사 고정술의 뚜렷한 적응증이 정하여 있지 않으며 다소 술자의 주관적인 판단에 좌우되는 경우가 많다. 본원에서 시행하였던 환상 철사 고정술을 부가한 개방적 교합성 골수강내 금속정 고정술의 증례들을 후향적으로 분석해 본 결과 비록 Whinquist-Hansen 분류 2형일지라도 3예에서 환상 철사 고정술을 시행하였다.

개방적 골수강내 금속정 고정술을 시행한 Winquist-Hansen 분류의 Grade 2, 3, 4형 26예 전례에서 정적으로 원위 및 근위부 교합성 골수정 고정술을 실시하였다. 1984년 Johnson 등[7]은 Grade 3, 4형에서 개방적 골수강내 금속정 삽입 후 합병증으로 13%의 감염을 보고하였으며 본 연구에서는 2예 (7.1%)에서 감염 소견이 나타났으며 1예는 골수염 치료로써 배농 및 시멘트 삽입술로 해결하였고 다른 예에서는 외고정장치로 교환하여 치료하였다.

개방적 골수강 내금속정 삽입술의 다른 문제점인 지연유합 및 불유합으로써 장기간 동안 여러 차례의 수술적 치료를 추가함으로 인해 환자의 이환 기간의 장기화가 문제점으로 대두-될 수 있다. 골유합기간은 1993년 Yune 등[20]에 의하면 26.9주였고 1999년 Kang 등[8]에 의하면 27.3주로 보고하고 있으며 본 연구에서는 27.6주였다. 본 연구에서는 1군에서는 1예의 불유합이 발생하여 수술 후 12개월에 자가 골 이식을 시행하여 골 유합을 얻었으며 2군에서는 3예에서 불유합이 발생하였으며 그 중 2예는 감염으로 인한 불유합이 발생하였으며 나머지 1예는 자가 골 이식을 시행하여 골 유합을 얻었다. 아울러 본 연구에서는 술 후 약 1년에서 2년 사이에 술 후의 기능적 평가를 위하여 Denker[4] 평가 방법을 이용하여 두 군에서의 결과를 비교하였으며 기능적 평가에서도 역시 1군에서 더 나은 결과를 보였다.

수술 당시 나비 골편의 전위가 경미한 경우는 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술로 치료하였고 전위가 큰 경우에는 환상 철사 고정술을 부가한 개방적 골수강내 금속정 고정술로 치료하였다. 나비 골편의 전위 정도는 수상 당시의 충격의 정도와 주위 연부 조직 손상의 정도를 간접적으로 나타내는 것으로 이는 치료 결과에 많은 영향을 미칠 것으로 사료되었으나 본 연구에서는 후향적 연구의 한계성으로 나비 골편의 전위 정도는 고려하지 않았다. 앞으로 나비 골편의 크기와 전위 정도에 따른 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술과 환상 철사 고정술을 부가한 골수강내 금속정 고정술의 치료의 결과를 전향적으로 비교 분석하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이와 같이 Winquist-Hansen 분류의 Grade 2, 3, 4형에서 전위가 심한 나비 골편이 존재하는 경우, 수술 수기의 미숙, 장비 부족, 분쇄 정도가 심하거나 동반 손상 또는 기타 문제로 인하여 수상 후 3주 이상 지연된 골절이거나 폐쇄성 삽입을 못 할 경우 등의 이유로 늘상적으로 모든 대퇴 간부 골절에 개방성 골수강 내고정술을 시행하는 것은 적절하다고 생각하기 어려우며, 폐쇄적 삽입 시 골절편의 전이가 크게 일어나는 경우와 고정이 힘든 분절 골절의 경우 1993년 Yune 등[20]에 의해 보고된 것처럼 연부조직의 손상을 최소화하기위해 대퇴골 근위부에 해당하는 부분을 소절개하고 정복하여 골수강의 고정을 실시하는 부분 개방적 골수강내 금속정 고정술을 실시하는 방법이 추천할 만하며 환상 철사 고정술을 실시할 시에도 나비 골편에 붙은 연부조직의 손상을 최소화해야 할 것으로 사료된다.

결 론

대퇴골 간부 골절의 치료에서 환상 철사 고정술을 부가한 개방적 골수강내 금속정 고정술은 통상적으로 추천할만한 방법은 아니라고 생각된다. 나비 골절편의 전이 정도와 폐쇄성 정복술의 성공여부 등에 따라 제한적으로 사용할 수 있으

며 개방적 골수강내 금속정 고정술의 시행이 불가피하게 필요할 때에는 연부조직의 손상을 최소화하기위한 부분 개방적 골수강내 금속정 고정술을 실시해야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1) **Bohler J:** Kuntscher medullary nailing. J Bone Joint Surg, **31-A:** 295-305, 1949.
2) **Carpenter EB and Couk DE:** Complications of intramedullary nailing of the femur. J Bone Joint Surg, **52-A:** 815-816, 1970.
3) **Charnley J:** The closed treatment of common fractures. 3rd ed. London, E & S Living stone: 112-115, 1961.
4) **Denker H:** Shaft fractures of the femur. Acta Chir Scand, **130:** 173-181, 1965.
5) **Hansen Jr, Sigvard and Winquist RA:** Closed intramedullary nailing of fracture of femoral shaft. Technical consideration. I.C.L, **Vol-X X VII:** 90-108, 1978.
6) **Harper MC:** Ununited fractures of the femur stabilized with the fluted rod. Clin Orthop, **190:** 273-278, 1983.
7) **Johnson KD, Johnston DW and Parker B:** Comminuted femoral shaft fractures. Treatment by roller traction, cerclage wires and an intrmedullary nail, or an interlocking nail. J Bone Joint Surg, **66-A:** 1222-1229, 1984.
8) **Kang CN, Kim JO, Kim DW, Koh YD, You JD and Kim KS:** Results and problems of open intramedullary nailing of femoral shaft fracture. J Korean Fracture Soc, **12:** 28-34, 1999.
9) **Kempf I, Grosse A and Beck G:** Closed locked intramedullary nailing. It's application to comminuted fractures of the femur. J Bone Joint Surg, **67-A:** 709-720, 1985.
10) **Kim SK, Kwon KW, Lee SW, Choi CH and Chang HS:** Closed interlocking nailing for femoral shaft fracture. Comparison of results according to fracture comminution and site. J Korean Fracture Soc, **11:** 528-532, 1998.
11) **King KF and Rush J:** Closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures. J Bone Joint Surg, **63-A:** 1319-1323, 1981.
12) **Klemm K and Schellmann WD:** Dynamische und statische werrgelung des arknagels. Monastshr Unfallheik, **75:** 568-575, 1972.
13) **Kuntscher G:** Intramedullary surgical technique and its place in orthopedic surgery. J Bone Joint Surg, **47-A:** 809-818, 1965.
14) **Miller J, Kovacs A and Richard L:** Infection complicating intramedullary nailing of the fractured femur. J Bone Joint Surg, **56-B:** 205-206, 1974.
15) **Muller ME and Thomas RJ:** Nonunion in fractures of long bones. Clin Orthop, **138:** 141-146, 1979.
16) **Rascher JJ, Nahigian SH and Brown JE:** Closed nailing of femoral shaft fractures. J Bone Joint Surg, **64-A:** 534-544, 1972.
17) **Rhinelander FW:** The normal microcirculation of the diaphyseal cortex and its responses to fracture. J Bone Joint Surg, **50-A:** 784, 1968.
18) **Whittle AP:** Campbell's operative orthopaedics, 9th ed. St Louis, CV Mosby: 2136-2167, 1998.
19) **Winquist RA, Hansen ST and Clawson DK:** Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. J Bone Joint Surg, **66-A:** 529-539, 1984.
20) **Yune SH, Lee KJ, Hwang DS, Byun K and Yang JY:** Closed, semiclosed, open intramedullary nailing in comminuted fractures of femoral shaft. J Korean Orthop Assoc, **28:** 1684-1690, 1993.