

골수강내 금속 고정술을 이용한 대퇴 전자하 골절의 치료

황정수 · 정필현 · 강 석 · 김종필 · 김영성 · 박종석 · 이상호

동국대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 골수강내 금속 고정을 시행한 대퇴 전자하 골절의 치료에서 정복이 어려운 경우 최소절개를 통한 관혈적 정복술과 도수정복술의 결과를 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 2001년 1월부터 2005년 5월까지 대퇴골 전자하 골절 42예 중 골수강내 금속정 내고정 후 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 35예를 대상으로 하였다. 골절의 분류는 Fielding 분류와 Russel-Taylor 분류를 사용하였으며 골절의 분류와 골절 정복의 방법에 따라 도수정복군과 관혈적 정복군으로 나누었다. 골절의 전위가 심하지 않거나 해부학적 정복을 얻는 경우 도수정복술을 시행하였으며 정복이 되지 않는 경우 또는 소실이 발생한 경우에는 최소절개를 통한 관혈적 정복술을 시행하였으며 양 군을 비교분석하였다.

결 과: 총 35예 중 15예에서 도수정복을 시행하였고 20예에서 관혈적 정복을 시행하였다. 수술시간과 수혈의 양, 총 입원일수, 부분 체중부하 목발보행, 골유합 기간은 양 군에서 차이를 보이지 않았다. 술 후 보행능력 및 관절운동범위의 평가상 양 군에서 모두 높은 만족도를 보였다.

결 론: 대퇴골 전자하 골절의 골수강내 금속정을 이용한 치료에 있어 도수정복과 관혈적 정복 모두 만족스러운 결과를 얻을 수 있으므로 골절의 도수정복이 용이하지 않은 경우 적극적 관혈적 정복과 부가적 고정술을 시행하여 해부학적 정복과 견고한 내고정을 얻는 것이 유용한 방법으로 생각한다.

색인 단어: 대퇴골, 전자하부 골절, 관혈적 정복, 골수강내 금속정

Treatment of Subtrochanteric Femur Fractures Using Intramedullary Devices

Chung Soo Hwang, M.D., Phil Hyun Chung, M.D., Suk Kang, M.D., Jong Pil Kim, M.D.,
Young Sung Kim, M.D., Chong Suk Park, M.D., Sang Ho Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dongguk University, Gyeongju, Korea

Purpose: The purpose of this study is to compare the result between closed reduction and minimal open reduction in case of difficult reduction for subtrochanteric fractures fixed with intramedullary nail.

Materials and Methods: From Jan. 2001 to May 2005, 35 cases of subtrochanteric femur fracture treated by intramedullary nail and followed up for more than a year were selected out of 42 subtrochanteric femur fractures. Fielding classification and Russel-Taylor classification were used, and according to the fracture classification and method of reduction, the patients were grouped into closed or open reduction group. Fracture with minimal displacement or anatomical reduction was fixed by closed reduction, but in case of failed closed reduction or loss of reduction, minimal incision was made for open reduction and internal fixation, and the result between two groups were compared.

Results: In total of 35 cases, 15 cases were fixed by closed reduction and the rest 20 cases required open reduction. Operation time, amount of transfusion, total hospital days, partial weight bearing ambulation, and union time did not show significant differences between two groups. Ambulation and range of motion after the operation were satisfying in both groups.

Conclusion: In treatment of subtrochanteric femur fracture with intramedullary nail, both closed and open reduction shows satisfying result, therefore when anatomical reduction is difficult to achieve by closed reduction, minimal incision open reduction and additional fixation is strongly recommended to obtain anatomical reduction and firm fixation.

Key Words: Femur, Subtrochanteric fracture, Open reduction, Intramedullary nail

통신저자 : 김 종 필

경북 경주시 석장동 1090-1
동국대학교 경주병원 정형외과
Tel : 054-770-8221 • Fax : 054-770-8378
E-mail : kjpil@dongguk.ac.kr

Address reprint requests to : Jong Pil Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dongguk University Gyeongju
Hospital, 1090-1, Seokjang-dong, Gyeongju 780-350, Korea
Tel : 82-54-770-8221 • Fax : 82-54-770-8378
E-mail : kjpil@dongguk.ac.kr

서 론

대퇴골 전자하 골절은 전체 고관절 골절의 10~34%를 차지할 정도로 높은 빈도를 나타내고 있으며 강한 외력에 노출되기 쉬운 청장년층에서 교통사고나 추락사고 등으로 집중되어 발생하며 평균 수명의 연장으로 인한 노령인구의 증가로 인해 가벼운 손상으로도 발생하기도 한다^{3,4)}. 대퇴골의 전자하부는 풍부한 망상골로 구성된 전자부와는 달리 단단한 피질골로 이루어져 있어 혈류가 적고, 생역학적으로 응력이 집중되는 부위이다. 전자하부의 골절 시 대부분의 경우 강한 외력에 의해 분쇄되는 경우가 많으며 주위의 근육들에 의한 근위 골편의 전위가 심하게 발생한다^{9,13)}. 이러한 이유로 인해 정확한 해부학적 정복과 유지 및 견고한 내고정을 얻기 어렵고, 부정유합, 지연유합 또는 불유합, 하지단축, 관절운동의 제한, 내고정물의 기계적 실패 등의 합병증이 많이 발생하는 부위로서 다양한 치료법 및 내고정물이 소개되고 있다^{1,7,9,12,15,19)}. 내고정물로는 크게 금속판과 골수강내 금속정으로 분류할 수 있으며 각 고정물의 장단점이 연구되고 있다. 금속판은 한곳에 모든 응력이 집중되어 기계적 실패가 발생하는 단점이 있으며⁷⁾, 골수강내 금속판의 경우 기구에 가해지는 응력이 작고 견고한 내고정을 얻을 수 있는 장점이 있지만 기술적으로 다루기 힘들어 도수정복으로는 골절의 정복을 얻기 힘든 단점이 있다¹¹⁾. 저자들은 본 연구에서 대퇴골 전자하 골절에서 사용되고 있는 골수강내 금속정 고정술에 있어 도수정복을 시도 후 정복실패 또는 정복손실이 온 경우 최소한의 절개를 통한 관혈적 정복을 시행하고 도수정복술과 비교하여 그 유용성을 알아보려고 한다.

대상 및 방법

2002년 1월부터 2005년 5월까지 본원에서 대퇴골 전자하 골절 42예 중 골수강내 금속정 내고정술을 시행한 환자에서 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 35예를 대상으로 하였으며 압박 고나사 (compression hip screw)로 치료한 전자하 골절 7예는 제외하였다. 총 35예의 환자 중 남자는 26명이었으며 여자는 9명이었고 평균 연령은 46세였다. 손상원인으로는 교통사고가 19예로 가장 많았으며 추락이 8예, 실족이 7예 그리고 직접손상이 1예로 나타났다. 동반 손상으로는 하지의 골절이 11예로 가장 많았으며 상지의 골절이 8예, 척추 골절 3예가 있었고 간손상이 2예, 두부 손상이 1예에서 나타났다. 골절의 분류로는 Fielding 분류와 Russel-Taylor 분류를 사용하였으며 골절의 분류에 따라 사용할 금속정 내고정물을 선택하였다. Fielding 1형일 경우 골수강내 고나사 (intramedullary hip screw)를 사용하

였고, 2형 중 Russel Taylor A형의 경우 골수강내 고나사 또는 아시아형 장감마정 (Asian long gamma nail)을 사용하였고 B형은 아시아형 장감마정을 사용하였다. Fielding 3형에서는 교합성 골수강내 금속정 (interlocking intramedullary nail)을 사용하였다. 골절의 분류상 Fielding 1형은 11예, 2형과 3형은 각각 16예와 8예로 나타났으며 Russel Taylor 분류에 따르면 I-A형이 15예, I-B형이 8예, II-A형이 5예, 그리고 II-B형이 7예로 나타났다. 모든 수술은 골절 수술대를 이용한 양와위 자세에서 도수정복을 먼저 시도하고 불완전 정복이 되었을 경우나 수술 중 정복이 소실되는 경우 최소절개를 통한 도수정복을 시행하였다. 정복의 방법은 Fielding 분류와 Russel Taylor 분류에 따라 도수정복은 15예, 관혈적정복은 20예에서 시행하였다 (Table 1). 관혈적 정복 후에도 분쇄가 심한 5예에서 부가적으로 강선 결박술을 시행하였고 (Fig. 1), 골절손이 심하거나 골편 간 간격인 큰 7예에서 골 이식을 하였으며 그중 1예에서는 골 이식과 강선 결박술을 같이 시행하였다 (Fig. 2). 골 이식은 Fielding 1형에서 자가골 또는 동종골 이식을 각각 2예에서 시행하였으며, Fielding 2형 중 3예에서 동종골 이식을 시행하였다. 술 후 처치는 분쇄정도 및 내고정의 안정도를 보아 술 후 2일 내지 3일부터 목발보행을 허용하였고 부분 체중부하는 평균 2주 이내에 허용하였다. 결과분석은 도수정복을 시행한 환자와 관혈적 정복을 시행한 환자를 각각의 군으로 나누어 내고정 방법, 수술시간, 체중부하기, 총 입원일수, 골유합 기간, 경부골간각의 변화와 최종 추시상 기능적 평가 및 합병증에 대하여 비교 분석하였다. 평균 추시기간은 평균 20.7개월이었으며 수술 후 정복정도의 평가는 술 후 전후 및 측면 방사선 사진에서 내측 피질골의 연속성의 유무와 내외반변형의 정도에 대해 평가하였다. 골유합 시기는 단순 방사선 촬영 검사상 골절부를 가로지르는 가골 형성이 이루어지고 이학적 검사상 압통이 없으며 완전 체중부하 시 동통이 없는 시기로 결정하였고

Table 1. Classification by Fielding and Russel-Taylor classification

	Closed reduction (case)	Open reduction (case)
Fielding		
Type I	5	8
Type II	6	8
Type III	4	4
Russel-Taylor		
IA	7	8
IB	3	5
IIA	2	3
IIB	3	4



Fig. 1. (A) 24 years old male had subtrochanteric femur fracture due to traffic accident. (B) The patient was treated by minimal open reduction with long gamma nail and wiring. (C) Post operative AP radiograph taken 8 months after the operation showed solid union.



Fig. 2. (A) 43 years old male had subtrochanteric femur fracture. (B) The patient was treated by minimal open reduction and intramedullary hip screw. He needed additional wiring and bone graft. (C) A year after the operation, the solid union was confirmed by AP radiograph.

술 후 6개월이 경과하여도 유합소견이 없을 경우 지연유합으로 간주하였다. 경부골간각도 변화의 평가는 술 후 및 최종 추시 방사선 사진상 경부골간각을 확인하여 변화의 정도를 평가하였다. 기능적 평가는 Parker와 Palmer의 Mobility score¹⁴⁾를 이용하여 보행능력을 평가하였다. 임상적 평가 및 치료결과에 관한 통계처리에 있어서는 SPSS 14.0 version을 이용하여 p-value가 0.05 이하인 경우를 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

수술에 사용한 골수강내 금속정으로는 골수강내 고나사 (intramedullary hip screw, Smith and Nephew, USA), 교합성 골수강내 금속정 (interlocking intramedullary nail, Synthes, Switzerland) 또는 아시아형 장 감마정 (Asian long gamma nail, Howmedica, Germany)을 사용하였으며 도수정복술을 이용한 군에서 내고정물로서 골수강내 고나

사를 11예에서 사용하였고 4예에서 교합성 골수강내 금속정을 사용하였다. 관혈적 정복을 시행한 군에서는 10예에서 골수강내 고나사를, 6예에서 아시아형 장 감마정을 사용하였고, 4예에서 교합성 골수강내 금속정을 사용하였다. 골절양상에 따른 내고정물의 사용은 Fielding 1형 5예에서 도수정복술, 그리고 6예에서 관혈적 정복술을 통해 골수강내 고나사를 사용하였고, 2형에서는 6예에서 도수정복술로 그리고 4예에서 관혈적 정복술로 골수강내 고나사를 사용하였으며, 아시아형 장 감마정은 6예에서 모두 관혈적 정복술로 사용하였다. Fielding 3형은 모두 교합성 골수강내 금속정을 각각 4예에서 도수정복술 또는 관혈적 정복술을 통해 삽입하였다 (Table 2). 부가적 강선 결박술은 골수강내 고나사를 시행한 1형의 골절 3예에서 시행하였고 아시아형 장 감마정을 사용한 2형 2예에서 시행하였다.

수술시간은 도수정복을 시행한 군에서 평균 112분 (± 20 분)이 소요되었으며 관혈적 정복을 시행한 군에서 평균 143분 (± 23 분)이 소요되었고 술 후 수혈의 양은 각각 평

Table 2. Classification by Fielding and selection of internal device

	Closed reduction (case)	Open reduction (case)
Fielding		
Type I		
IMHS*	5	6
Type II		
IMHS*	6	4
Long gamma nail	0	6
Type III		
I/L IM nail [†]	4	4

*IMHS: Intramedullary hip screw, [†]I/L IM nail: Interlocking intramedullary nail.

균 2.1 (± 0.6) pint와 3.6 (± 0.6) pint로 양 군을 비교 시 통계학적 의의는 없었다. 부분 체중부하의 시기는 도수정 복군에서 평균 6.2일 (± 1.2)과 관혈적 정복군에서 6.8 (± 1.1)일을 보였으며 총 입원 일수는 각각 28.1 (± 3.2)일과 36.5 (± 4.6)일로 통계학적 의의는 없었다 (Table 3).

양 군에서 모두 추가적 수술 없이 골유합을 얻었으며 골유합 기간은 도수정복을 시행한 군에서 평균 23주 (± 3.3), 관혈적 정복을 시행한 군에서 평균 26주 (± 4.6)가 소요되어 도수정복을 시행한 군과 비교하여 의미 있는 차이는 없었으며 경부골간각의 변화도 도수정복군에서는 0.8° (± 0.1), 그리고 관혈적 정복군에서 1.1° (± 0.3)로 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 3).

술 후 보행능력 및 관절운동범위의 평가는 Parker와 Palmer의 Mobility score¹⁴⁾를 이용하여 평가하였으며 도수정복을 시행한 군에서 평균 8.4점을 보였고 관혈적 정복을 시행한 군에서는 8.3점을 보여 양 군에서 모두 높은 보행능력과 관절운동을 보였다 (Table 3).

수술 후 합병증으로 도수정복을 시행한 군 2예에서 6도 이상의 각변형이 있었으며 교합나사 파손이 2예에서 있었다. 관혈적 정복군의 경우 지연유합이 1예, 지연나사의 전위 1예, 그리고 감염이 1예에서 있었다.

고 찰

대퇴골 전자하부는 소전자 상단에서부터 원위 7.5 cm 하방에 이르는 대퇴골 근위부로 체중부하 시 응력이 집중되는 곳으로 주로 피질골로 이루어져 있다⁷⁾. 전자하부의 골절은 분쇄골절이 많고 주위의 강력한 근육들에 의해 심한 전위가 발생하며^{9,13)}, 골절의 정복 및 유지가 어렵고 내반 변형, 불유합, 내고정물 실패, 하지 단축 등의 많은 합병증이 발생한다^{1,7,9,17,18)}. 수술적 치료 후 안정적인 고정을

Table 3. Comparison of results between closed reduction and open reduction

	Closed reduction	Open reduction	p-value
Operation time (minutes)	112 (± 20)	143 (± 23)	>0.05
Transfusion (pints of pack RBC*)	2.1 (± 0.6)	3.6 (± 0.6)	>0.05
Ambulation (days)	6.2 (± 1.2)	6.8 (± 1.1)	>0.05
Hospital day (days)	28.1 (± 3.2)	36.5 (± 4.6)	>0.05
Union time (weeks)	23 (± 3.3)	25 (± 3.8)	>0.05
Change in neck-shaft angle	0.8 (± 0.1)	1.1 (± 0.3)	>0.05
Parker and Palmer's mobility score	8.4 (± 0.8)	8.3 (± 0.6)	>0.05

*RBC: Red blood cell.

얻고 초기에 골유합을 얻기 위하여 사용되는 내고정물로는 크게 압박 고나사, 칼날 금속판 등의 금속판 (plate)군과 골수강내 고나사, 교합성 골수강내 금속정 또는 아시아형 장 감마정 등의 골수강내 금속정 (intramedullary nail)군으로 분류할 수 있다.

금속판은 역학적으로 금속정과 달리 더 긴 모멘트 암으로 인해 많은 굴곡력이 작용하게 되며, 심한 분쇄골절 또는 불완전하게 정복된 골절에서 내측지주가 소실될 경우 장력대로 작용하고 있는 금속판의 한 곳에 모든 응력이 집중되어 기계적 실패가 발생하기 쉬운 단점이 있다⁷⁾. 그러나 관혈적 정복 후 삽입하므로 비교적 해부학적 정복을 할 수 있고, 특히 활강 압박고나사의 경우 술기가 비교적 쉬운 장점이 있으며 골이식, 보조적 나사고정이나 강선고정을 함께 시행할 수 있는 장점이 있다^{2,6,16)}. 그러나 광범위한 절개선의 따른 불유합의 가능성 및 감염 등의 위험성이 높은 단점이 있다¹⁰⁾.

골수강내 금속정은 내고정 시 골의 혈액순환은 금속판보다 좋으며 내고정물이 골수강 내에 위치하여 골절 부위에 전달되는 부하를 빼와 공유하게 되며, 뼈의 정상적인 부하 전달을 훼손하지 않는다는 생역학적인 장점이 있다¹¹⁾. 그리고 금속판에 비해 짧은 모멘트 암을 가져 굴곡응력이 작아 기구에 가해지는 스트레스가 감소하게 된다⁸⁾. 그러나 Schatzker와 Waddell 등^{6,15)}은 전자하부 골절에서 근위 골절편의 길이가 짧고 골수강이 넓기 때문에 견고한 내고정을 얻기 어려워 골절 근위부의 내반변형, 골절 원위부의 외반변형이 일어나기 쉬우며 골수강내 금속정의 경우 혈액순환과 체중부하 시 힘의 전달이 금속판보다 좋으나 내측 피질골의 분쇄가 있을 경우 예후가 나쁘다고 하였다. Zickel²⁰⁾은 이러한 단점을 보완하여 대퇴골의 해부학적 굴곡과 골수강의 넓이에 따라 골수강내 금속정을 고안하여 대퇴골에

삼각형으로 고정시켜 근위 골절부의 견고한 내고정과 골절 원위부의 회전변형을 방지할 수 있다고 하였으나 골편을 압박력을 이용해 고정할 수 없으며 대퇴골의 단축이 올 수 있고 고관절부의 내반고, 대퇴골 간부의 변형 등이 있는 경우 사용이 불가능하며 확공이 불충분한 경우 혹은 골편이 정복 후에도 안정성이 결여된 경우에는 근위부에서 새로운 골절이 유발될 수 있다는 단점이 있다.

교합성 골수강내 금속정을 이용한 전자하골절의 치료법은 1980년대 초부터 도입되었다. 교합성 골수강내 금속정은 많은 저자들에 의해 높은 골유합률 및 골절정복의 유지와 낮은 감염률을 보인다고 보고되었다. 비개방적 삽입과 안정적인 골편의 고정으로 높은 골유합률을 얻을 수 있고 확공을 통해 골절부에 자가골 이식의 효과를 얻을 수 있는 장점이 있고 또한 골수강 내에 위치하므로 금속 파절 등의 합병증을 줄일 수 있다고 하였다. French와 Tornetta⁵⁾에 의하면 교합성 골수강내 금속정은 골절선이 소전자부를 침범한 경우 유용하며 강한 강도와 견고함을 가져 유용한 방법이라고 하였으나 가장 흔한 합병증은 대퇴골의 내반 변형이라고 하였고 본 연구에도 2예의 내반 변형이 있었다. Wiss와 Brien¹⁹⁾에 의하면 교합성 골수강내 금속정은 내측 피질골을 수술적으로 재건할 필요 없이 안정된 고정력을 보이며 최소한의 합병증으로 높은 골유합을 얻을 수 있다고 하였는데 본 연구에서는 골유합 시기가 평균 23 (± 3.3)주와 25 (± 3.8)주였으며 1예의 지연유합을 보여 낮은 합병증 발생과 높은 골유합률을 보였다. 그리고 최근 많이 사용되고 있는 감마 금속정은 수술 시 발생할 수 있는 대퇴 간부 골절과 점진적 내반 변형 및 골수강내 자체고정의 실패 등의 문제점이 보고되고 있으며 본 연구에서는 골수강내 금속정의 원위 교합나사의 파절이 관혈적 정복군에서 2예 있었으나 모두 유합은 얻었으며 임상적으로 의의 있는 합병증은 발생하지 않았다. 도수정복군 중 1예에서 감염에 의한 지연나사의 전위가 발생하였나 술 후 1년 감염유합은 얻었으며 고관절 운동 및 임상적인 의의는 없었다. 관혈적 정복군에서 결박술군은 27 (± 3.6)주, 골이식의 경우 25 (± 4.3)주의 평균 골유합기간을 보였으나 한 군 간의 골유합시기는 유의한 차이를 보이지 않았으며 추후 더 많은 증례를 가지고 비교하는 것이 필요할 것으로 생각한다. 견고한 내고정을 얻기 위해서 Fielding, Velasco와 Comfort 등^{6,17)}은 분쇄가 심한 경우 골이식과 보조적 나사고정이나 강선고정을 권유하였다. 본 연구에서도 5예에서 강선고정을, 7예에서 골이식, 그리고 1예에서 강선과 골이식을 같이 시행하였고, 35예에서 견고한 유합을 얻을 수 있었다.

결 론

대퇴골 전자하부 골절에서 골수강내 금속정을 이용한 치료에 있어 도수정복 및 관혈적 정복 양 군에서 모두 만족스러운 결과를 얻을 수 있으므로 골절의 도수정복이 용이하지 않을 경우 최소절개를 통한 관혈적 정복은 좋은 방법이 될 수 있다.

참 고 문 헌

- 1) Asher MA, Tippet JW, Rockwood CA, Zilber S: Compression fixation of subtrochanteric fractures. Clin Orthop Relat Res, 117: 202-208, 1976.
- 2) Aune AK, Ekeland A, Odegaard B, Grogard B, Alho A: Gamma nail vs compression screw for trochanteric femoral fractures 15 reoperations in a prospective, randomized study of 378 patients. Acta Orthop Scand, 65: 127-130, 1994.
- 3) Canale ST: Campbell's operative orthopedics. 10th ed. Philadelphia, Mosby: 2897-2908, 2004.
- 4) Evans EM: Trochanteric fractures; a review of 110 cases treated by nail-plate fixation. J Bone Joint Surg Br, 33: 192-204, 1951.
- 5) Fernch BG, Tornetta P 3rd: Use of an interlocked cephalomedullary nail for subtrochanteric fracture stabilization. Clin Orthop Relat Res, 348: 95-100, 1998.
- 6) Fielding JW: Subtrochanteric fracture. Clin Orthop Relat Res, 92: 86-99, 1973.
- 7) Fielding JW, Cochran GV, Zickel RE: Biomechanical characteristics and surgical management of subtrochanteric fractures. Orthop Clin North Am, 5: 629-650, 1974.
- 8) Fogagnolo F, Kfuri M Jr, Paccola CA: Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fractures with short AO-ASIF proximal femoral nail. Arch Orthop Trauma Surg, 124: 31-27, 2004.
- 9) Froimson AI: Treatment of comminuted subtrochanteric fractures of the femur. Surg Gynecol Obstet, 131: 465-472, 1970.
- 10) Jeon TS, Kim WS, Kim SB, Hwang CM, Kim KT, Kim SH: Treatment of comminuted subtrochanteric fractures of the femur by high energy trauma. J Korean Fracture Soc, 19: 135-140, 2006.
- 11) Joachim W, Cirk AH: Pitfalls and complications in the use of the proximal femoral nail. Langenbeck Arch Surg, 196-212, 2004.

- 12) **Kaufer H:** Mechanics of the treatment hip hip injuries. Clin Orthop Relat Res, **146:** 53-61, 1980.
- 13) **Rockwood CA Jr, Green IP, Buchilz RW, Heckman JD:** Fractures in adults. 4th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven: 1741-1756, 1996.
- 14) **Parker MJ, Palmer CR:** A new mobility for predicting mortality after hip fracture. J Bone Joint Surg Br, **75:** 797-798, 1993.
- 15) **Schatzker J, Waddell JP:** Subtrochanteric fractures of the femur. Orthop Clin North Am, **11:** 539-554, 1980.
- 16) **Thorngren KG:** Optimal treatment of hip fractures. Acta Orthop Scand Suppl, **241:** 31-34, 1991.
- 17) **Velasco RU, Comfort TH:** Analysis of treatment problems in subtrochanteric fractures of the femur. J Trauma, **18:** 518-523, 1978.
- 18) **Watson HK, Campbell RD Jr, Wade PA:** Classification, treatment and complications of the adult subtrochanteric fractures. J Trauma, **60:** 457-480, 1964.
- 19) **Wiss DA, Brien WW:** Subtrochanteric fractures of the femur. Results of treatment by interlocking nailing. Clin Orthop Relat Res, **283:** 231-236, 1992.
- 20) **Zickel RE:** An intramedullary fixation device for the proximal part of the femur. Nine year's experience. J Bone Joint Surg Am, **58:** 866-872, 1976.