

## 대퇴골 전자하부 골절에 대한 임상적 고찰

계명대학교 의과대학 동산의료원 정형외과학교실

강창수 · 편영식 · 손승원 · 송광순 · 권영철 · 박운정

= Abstract =

### The Clinical Study of Subtrochanteric Fracture of the Femur

Chang Soo Kang, M.D., Young Sik Pyun, M.D., Sung Won Sohn, M.D.  
Kwang Soon Song, M.D., Young Chul Kwon, M.D. and Oon Jung Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Dongsan Medical Center, Keimyung University  
Taegu, Korea

The Subtrochanteric fracture requires long period healing time and is difficult for treatment because it occurs in bone that is predominantly cortical and high stress concentrates in this region.

The Subtrochanteric fracture is difficult for the reduction and maintenance because many of these fractures are comminuted from high velocity trauma and the angulation rotation occurs by the influence of the surrounding large and powerful muscles.

During the period of February, 1980 to April, 1985, 62 cases of Subtrochanteric fractures were admitted and treated at the Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, and results were obtained as follows:

1. Of 62 cases, 42 in man and 20 in woman and diffuse in ages.
2. Causes of Subtrochanteric fractures were 32 cases of traffic accidents, 21 cases of fall or slip down, 5 cases of others, and 3 cases of pathologic fractures.
3. Of 62 cases, Type I by Zickel classification was predominant (33 cases), and Type III-A, "three-part spiral fracture" by Seinsheimer was predominant (24 cases).
4. The better results can be achieved through the bone graft in severe comminuted fracture and through the provision of good cortical load-bearing medially between the fragment during the reduction and fixation.
5. Earlier bone union and low complication of metallic failure and nonunion were achieved with Compression Hip Screw rather than Jewett nail.
6. The causes for the 6 metallic failure cases were comminuted fracture of medial cortical bone, failure in contact and fixation of medial free fragment, and weight bearing before complete union was achieved.
7. There was a breakage in nail-plate junction when Vitalium Jewett nail was used. Also there were breakage and loosening of screws when Stainless steel Jewett nail was used.
8. Further studies in the advantages and disadvantages of Zickel nail, Ender nail, Compression Hip Screw, and Kuntscher nail treatment of subtrochanteric fracture are needed.

**Key Words:** Subtrochanteric fracture, Femur, Cortical load-bearing.

### I. 서 론

대퇴부 전자하부 골절은 교통사고의 빈발 및 평

균수명의 연장 등으로 증가되고 있으며 근래에는 30~40대의 활동성이 많은 연령층에서의 발생빈도가 증가되고 있다.

대퇴골 전자하부 골절은 특히 골절부위가 피질성

**Table 1.** Classification of subtrochanteric fracture

By zickel		By fielding & Magliato	
Type	No. of patient	Type	No. of patient
Short oblique	3	I	34
Short oblique with comm.	29	II	22
Long oblique	4	III	6
Long oblique with comm.	8		
High transverse	10		
Low transverse	8		
Total	62	Total	62

**Table 2.** Classification of subtrochanteric fracture (by seinsheimer)

Type	No. of patient
I	1
II - A	2
II - B	8
II - C	3
III - A	24
III - B	5
IV	7
V	8
Total	62

골로 구성되어 치유기간이 길어지고 응력(stress)이 집중되는 부위이기 때문에 치료상 많은 문제점이 있다.

대퇴골 전하하부 골절의 치료상 난점으로서서는 단단한 피질골이기 때문에 고속도(high velocity)외상에 의하여 분쇄골절이 되는 경우가 흔하고 주위 근육들의 견인력과 역학적 특수성으로 인하여 각변형 및 골편전위가 잘 생기고 골편의 정복 및 유지가 어려운 골절이므로 보존적 방법보다는 관혈적 정복 및 견고한 내고정술이 필요하다고 하겠다.

본원 정형외과학교실에서 1980년 2월부터 1985년 4월까지 입원가료한 62례의 치험례를 연구 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 증례 분석

### 1. 연령 및 성별 분포

연령분포는 최저 4세, 최고 74세로 광범위한 분포를 보였다. 구미 여러학자들은 특히 고령층의 여자에서 많다고 하였으나 저자들의 경우 어느 특정 연령의 분포는 높지 않았으며 30~40대 남자에게서 비교적 높은 분포를 보였으며 남녀 비는 42:10으

**Table 3.** Method of treatment

Method	No. of patient
Conservative	13
Skeletal traction	8
Skin traction	5
ORIF	49
Jewett nail	19
C.H.S.	16
Judet plate	4
Küntschner nail	6
Others	4
Total	62

로 남자에게서 많았다.

이는 교통사고의 빈발과 활동성 연령층 남성들의 외부사고 접촉의 빈번도에 기인한다고 보겠다.

### 2. 골절의 원인

총 62례중 교통사고가 33례(53.2%), 추락사고가 21례(33.8%), 병적골절 3례(4.83%), 기타 5례(8.0%)였으며 교통사고에 의한 골절 33례중 활동성이 많은 30~40대가 14례(42.4%)로 가장 많았다.

### 3. 골절형태의 분류

Zickel분류법으로는 단경사골절이 32례로 가장 많았으며 Fieldin분류법으로는 제1형이 가장 많았고 Seinsheimer분류법으로는 III-A형이 28례로 가장 많았다(Table 1, 2).

### 4. 동반 손상

상하지 장골 및 골반골절이 가장 많이 동반되어 술후 조기운동 및 체중부하에 장애가 되었다.

### 5. 치료방법

보존적인 방법으로는 골전인이나 피부전인후 석고붕대고정술을 시행하였으며 수술적 방법으로는 관혈적 정복후 내고정물로 고정하였다(Table 3).

#### 1) 보존적 방법

62례중 13례(20.9%)에서 보존적 치료방법을 택하였는데 대부분의 소아의 골절경우와 성인에 있어서도 동반손상, 전신상태 및 마취상의 난점 등으로 수술이 불가능하였던 예에서는 골격전인 혹은 골전인후 석고붕대고정으로 치료하였다.

#### 2) 수술적 방법

62례중 49례(79.1%)에서 수술적 방법으로 치료하였는데 소아의 경우 골편의 전위가 너무 심하여 골격전인 혹은 보존적 요법으로 너무 어렵다고 생각되는 예와 뇌손상으로 인한 경련성 마비증세를 동반한 예에서 관혈적 정복 및 Rush-pin 혹은 wire 등으로 내고정을 실시하였고 성인의 경우 내고정물로는 Jewett금속정이 19례(38.7%), Compression hip screw가 16례(32.6%), Küntscher 금속정이 6례(12.2%), Judet금속정이 4례(8.1%) 기타 4례(8.1%)였다.

수상후 수술시기까지의 기간은 수상후 2주 이내에 수술한 신선골절은 41례(83.6%)였으며 2주이상 경과한 경우는 환자 전신상태가 불량 및 동반된 다발성 손상으로 지연되었다.

수술시 내측 피질골의 유리골편은 해부학적 정복을 하고 연속성이 잘 유지되어 안정성이 있게끔 고정하였으며 심한 분쇄상 골절일 때는 가능한 한 일차적 골이식술을 같이 시행하도록 하였다.

수술후 처치는 수술후 2일부터 quadriceps setting exercise를 시작하였고 2주후부터는 nonweight bearing의 forefoot touch down 목발보행을 시행하면서 그후 점진적인 부분체중부하로 목발보행을 시행하였다.

#### 6. 치료결과 및 합병증

총 62례중 원격추시가 가능하였던 예는 55례였으며 추적 관찰 기간은 최단 3개월, 최장 26개월이었다.

골유합의 기간은 방사선 소견상 근위 및 원위골편이 골주(trabeculae)에 의해서 교차되었을 때를 기준하였으며 보존적인 요법의 경우 유합은 평균 12.8주에서 관찰되었고 관혈적 요법의 경우에는 평균 17.2주였다. 보존적 요법의 경우 유합이 더 빠른 것은 20세 미만의 젊은 환아가 대부분을 차지했기 때문인 것으로 나타났고 관혈적 정복술로 치료한 경우 Jewett 금속정 사용 경우의 평균 18.3주보다 Compression hip screw 사용 경우가 평균 16.8주로 조금 빠른 편이었으며 분쇄골절이 심한

Fig. 1-A.

Fig. 1-B.

Fig. 1-C.

Fig. 1-D.

**Fig. 1.** Case 1. **Fig. 1-A.** Pre-op, comminuted fracture by Seinsheimer classification Type IV. **1-B.** Post-op 4 mos., firm medial bone contact not shown. **1-C.** Post-op 6 mos., shows breakage of Judet plate. **1-D.** Post-reop 4 mos., with obne graft. It shows good union at fracture site.

**Table 4.** Complication

Cx	No. of case
Nonunion	9
Metalic failure	6
Operation wound infection	3
Peroneal nerve palsy	2
Loosening of screw	1
Total	21

경우 골이식술을 병행해준 경우가 하지 않는 예보다 골유합 기간이 빨랐다.

수술적 가료를 한 49례중 내고정물의 파손(metallic failure)이 6례(12.2%), 불유합 9례(19.5%), 수술창 감염 3례, 일시적 비골신경마비 2례, 나사못고정의 이완이 1례였다(Table 4).

내고정물의 파손 6례중 Jewett 금속정이 5례였고, Judet 금속정이 1례였으며 내고정물 파손의 대부분 예에서 내측 피질골의 유리골편이 밀착되지 않았고 연속성이 잘 유지되어 주지 못했으며 초기골편고정의 불확실성 및 분쇄골편들의 점진적인 흡수현상에 의하였다(Fig. 1).

내고정물의 이완이나 파손의 경우 내고정물을 제

거하고 골절부의 외측 피질골을 조금 단축(shortening)시켜서 내측 피질골의 밀착을 유도한 뒤에 견고한 재고정과 함께 골이식술을 접하였다(Fig. 2).

분쇄골편의 점진적인 흡수로 인한 불유합 9례는 섬유조직을 철저히 소파한 뒤에 충분한 골이식술을 시행하여 골유합을 얻었으며(Fig. 3), 표재성 수술창 감염 3례는 별 어려움 없이 잘 치유되었고 비골신경마비 2례 모두 자연 회복되었다.

Jewett 금속정보다는 Compression hip screw 로 치료한 예에서 골유합도 더 빨랐고 고정물의 파손 및 불유합 등의 합병증도 적었다(Fig. 4).

특히 Jewett 금속정으로 치료한 예의 금속정 파손 5례에 있어서 Vitallium Jewett nail로 치료한 경우에는 nail-plate 경계부에서의 금속정 파손이 3례였고(Fig. 5), 파손된 Vitallium Jewett nail 부위의 구조를 보았더니 nail과 plate의 연결부분이 매우 얇고 기계학적으로 약하게 구성되어 있었고 stainless steel Jewett nail로 치료한 경우에는 나사못의 파손 및 이완이 2례였는데(Fig. 2, 6) stainless steel Jewett nail의 경부(nail과 plate의 연결부위)는 기계학적으로 금속피가 비후하였고 매우 견고하게 구성되어 있어서 nail과 plate의 연결부 파손보다는 나

**Fig. 2-A.****Fig. 2-B.****Fig. 2-C.****Fig. 2-D.**

**Fig. 2.** Case 2. 2-A. Pre-op. 2-B. Post-op 2mos., shows loosening of 3rd and 5th screws. 2-C. Post-op 6 mos., shows loosening of 1st, 3rd and 5th screw and breakage of 2nd and 4th screws with nonunion of fracture site. 2-D. Right after Post-op, the bone was shortened laterally until medial bone contact was obtained then same device as 1st op. was used with bone graft.

**Fig. 3-A.**

**Fig. 3-B.**

**Fig. 3-C.**

**Fig. 3-D.**

**Fig. 3.** Case 3. **3-A.** Pre-op, shows severe comminution at medial side especially. **3-B.** Post-op 11 mos., shows nonunion. **3-C.** Right after bone graft. **3-D.** Post-bone graft 5 mos., shows complete bone union.

**Fig. 4-A.**

**Fig. 4-B.**

**Fig. 4-C.**

**Fig. 4.** Case 4. Pre-op, shows severe comminution by Seinsheimer classification Type V. **4-B.** After fixation with Compression Hip Screw. **4-C.** Post-op 11 mos., shows firm union with abundant callus.

**Fig. 5-A.**

**Fig. 5-B.**

**Fig. 5-C.**

**Fig. 5.** Case 5. **5-A.** Pre-op, shows comminution at subtrochanteric region by Seinsheimer classification Type V. **5-B.** Post-op 3 mos., shows breakage of the nail-plate junction when Vitallium Jewett nail-plate was used. **5-C.** Post-op 3 mos., lateral view.

**Fig. 6-A.**

**Fig. 6-B.**

**Fig. 6-C.**

**Fig. 6-D.**

**Fig. 6.** Case 6. **6-A.** Pre-op, shows comminution at the subtrochanteric region. **6-B.** Post-op 7mos., shows breakage of the screws when heavy duty stainless steel Jewett nail was used. **6-C.** Post-reop 4 mos., refix the fracture site with lateral shortening and bone graft. **6-D.** Post-reop 4 years., shows complete solid union.

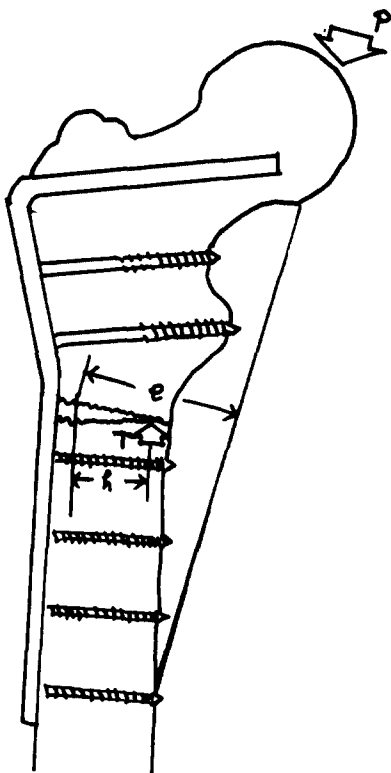


Fig. 7. The increase of tension-band moment ( $T \times h$ ) which works against bending moment ( $P \times e$ ) is achieved through the lengthening of tension-band moment arm which necessitates the medial bone contact. (from Asher, M.A.: CORR 117: 207, 1976) T: Preload, h: Preload moment arm, p: Live load, e: Live load moment arm.

사물의 파손이 더 쉽게 일어날 수 있을 것으로 생각되었다.

### III. 고 찰

일반적으로 대퇴골 전자하부 골절이란 소전자부에서 대퇴골 협부의 중앙사이의 골절을 말한다<sup>20)</sup>.

대퇴골 전자하부 골절은 최근 교통사고의 빈발과 평균수명의 연장 등으로 증가되고 있으며 구미 여러 학자들은 평균연령이 60대로 고령층의 여성에서 발생한다고 하였으나<sup>3, 6, 14, 16, 19)</sup> 짐<sup>1)</sup>, 서<sup>2)</sup> 등은 고령 연령별 분포를 보인다고 하였는데 저자들의 경우에서도 고령 연령분포를 보였고 50대 이후가 41.9%였는데 비하여 20대에서 40대 사이가 43.5%로 높은 것은 외부활동이 많은 젊은 연령층에서 수상의 기회가 많아지는 것으로 생각되어 진다.

대퇴골 전자하부는 해부학적으로 정상적인 체중 부하시에 응력이 집중되는 곳이기 때문에 강한 피질골로 이루어져 있고 이 강한 피질골이 골절을 일

으키자면 고속외력(high velocity injury)이 필수적이기 때문에 골편의 분쇄 또한 불가피한 현상으로 되어 있다. 강한 피질골 분쇄골절의 유합도 다른 부위의 골절보다 장기간의 골유합 시간을 요하며 회복기에 있어서도 역시 응력이 집중되는 부위이므로 치료상 많은 어려움이 따른다<sup>3, 6, 19, 20)</sup>.

또한 주위 근육들의 견인력과 역학적 특수성으로 인해 각변형 혹은 심한골편의 전위현상이 잘 생기고 골편의 정복 및 유지가 어려운 골절이므로 보존적 방법보다는 관혈적 정복 및 견고한 내고정술을 한 후에 조기운동을 폐함이 장기간 입원 안정으로 인한 합병증과 사망율을 감소시킬 수 있다고 강조되어 왔다<sup>3, 6, 9, 11, 20, 21)</sup>.

전자하부 골절의 치료는 Fielding & Magliato<sup>9)</sup>가 골절선의 위치(level)에 따른 분류를 하였고 Zickel<sup>13)</sup>은 골절선의 양상 및 경사도에 따랐으며 1978년 Seinsheimer<sup>19)</sup>는 골절편의 수와 골절선의 위치 및 모양(shape)에 따른 분류를 하면서 특히 three part spiral fracture(Type III-A)에서 고정물의 실패가 많았음을 강조하고 체중부하에 중요한 내측피질골 골편의 정확한 연속성의 유지가 중요함을 강조하였다.

Koch<sup>13)</sup>, Rydell<sup>10)</sup>, Rybicki<sup>17)</sup> 등은 전자하부 부위가 압력을 많이 받는 부위라 하였고 Koch<sup>13)</sup>는 사체를 이용하여 근력이 작용되지 않는 상태에서 체중부하시 내측에는 compression stress를 받고 외측에는 tensile stress를 받는다 하였으며 기립상태에서 내측에 받는 compression stress는 체중의 6배나 받으며 외측의 tensile stress는 이보다 20% 적은 stress가 작용된다고 하였다.

Frankel<sup>10)</sup>, Asher<sup>9)</sup> 등은 골절된 전자하부 외측에 부착된 금속정(plate)은 내측의 compression stress에 대하여 tension band역할을 하므로 골절면에서의 충분한 밀착이 필요하다고 하였고 만일 분쇄상이 심하거나 내측 피질골 골편의 유리로 medial buttress가 없으면 금속정이 부착된 외측에 tension band역할 대신 오히려 compression stress가 가중되어서 결국은 nail-plate 경계부에 모든 응력이 집중되어 내고정물의 파손, 불유합이 초래된다고 하였다(Fig. 7).

Currey<sup>7)</sup> 등은 해부학적 정복 및 견고한 내고정이 compression과 tension에 공히 저항할 수 있다고 하였다.

해부학적 정복후 내측 피질골 부위가 충분히 밀착되지 않으면 골절부 외측을 조금 단축시켜서 밀착이 충분히 이루어지도록 유도하거나 골이식을 시행한다<sup>3)</sup>.

저자들의 경우에서도 가능한 한 해부학적 정복을 하여 견고한 내고정을 시도하였으며 분쇄상이 심한 경우나 해부학적 정복 혹은 단축후에도 내측 피질골의 충분한 밀착이 되지 않은 경우 골이식술을 병행하여 시행한 예에서 결과가 더 좋았다.

수술시 내고정물로는 금속정판 (nail-plate)과 골수강내 금속정 (intramedullary nail)으로 크게 대별할 수 있다. 금속정판은 Holt nail, Jewett nail, I-beam nail, compression hip screw 등 금속공학의 발달과 함께 여러 형으로 보완되어 왔으며 골수강내 금속정은 1940년 Küntscher<sup>14)</sup>가 골수강내 금속정으로 내고정술을 시행후 Zickel, Ender, Heiple에 의해 여러 형의 금속정이 사용되고 있다. Campbell<sup>15)</sup>, Asher<sup>16)</sup>는 전자하부 골절에 사용되는 내고정물로는 널리 사용되는 유일한 것이 있는 것이 아니라 계속 새로운 내고정물이 고안 사용되고 있다고 하였다.

Fielding<sup>8)</sup>은 강한 Jewett nail과 필요에 따라 골이식술을 병행해 주는 것이 가장 좋은 방법이라고 하였으며 Wile<sup>22)</sup>은 compression hip screw로서 치료한 25례에서 금속정 파손이나 부정유합이 한례도 없었다고 하였다.

Heyse-Moore<sup>12)</sup>는 대퇴골 전자간 골절에서 compression hip screw와 Jewett nail을 이용한 치료결과 관찰에서 compression hip screw를 이용한 예가 훨씬 우수한 결과를 얻었다고 하였다.

분쇄가 심할 때 compression hip screw는 근위골편의 원위단이 외하방으로 slide하여 골수강내로 밀착 (impaction)되고 실질적으로는 원위골편의 근위단이 점진적으로 medialization되는 효과를 얻게 된다<sup>23)</sup>.

Compression hip screw를 사용하여 상기 목적을 얻으려고 하면 골절부위에서의 점진적인 밀착을 방해하지 않아야 하고 그렇게 하자면 근위골편에는 나사못이 고정되어서는 안된다고 하였다<sup>24)</sup>.

저자들의 경우에서도 compression hip screw를 사용한 예가 Jewett 금속정을 이용한 경우보다 골절부의 유합이 더 나았으며 내고정물 파손의 합병증도 없었다.

Seinsheimer<sup>18)</sup>는 수술적 가료한 46례중 고정실패 19%, 불유합이 7%라고 하였으며 Boyd<sup>6)</sup>, Fielding<sup>8)</sup>, Waston<sup>21)</sup> 등은 기계적 합병증이 20% 넘는다고 하였다.

저자들의 경우 내고정물의 파손 및 고정실패가 6례 (12.2%)였고, 불유합 9례 (19.5%)에서 일어났으며 이중 3례는 내고정물의 파손 없이 불유합이 있었다.

Compression hip screw의 경우 내고정물 파손 및

고정실패는 없었으나 Jewett 금속정의 경우 5례였고 골절부 골유합도 compression hip screw 때가 Jewett 금속정 사용 예보다 조금 빨랐다.

내고정물의 기계적인 실패를 보완하기 위하여 또 견고한 내고정을 피하기 위하여 고안된 Zickel nail은 매우 견고한 내고정을 얻을 수는 있으나 사각형의 medullary stem을 밀착하게 골수강내에 견고히 삽입하는 데 기술적인 난점이 있고 bending moment arm을 줄이고 비관혈적 수내고정을 위한 PGP nail 혹은 Ender nail 등의 장점이 있으나 술 후 합병증의 예가 매우 높기 때문에 쉽게 시행할 수 없는 어려움이 있으나 이들을 계속 시행하여 장단의 비교관찰은 절실히 요구된다고 사료된다.

#### IV. 결 론

본 계명의대 동산의료원 정형외과학 교실에서는 1980년 2월부터 1985년 4월까지 입원 가료한 62례의 대퇴골 전자하부 골절에 대한 치험 예를 연구 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 62례중 어느 특정 연령의 분포는 높지 않았으며 남녀비는 42:20으로 남자에게서 더 많았다.

2. 골절의 원인은 교통사고가 33례 (53.2%)였고, 추락사고가 21례 (13.3%), 기타 5례 (8.0%), 병적 골절 3례 (4.83%)였다.

3. 골절의 분류는 Zickel 분류상 type I이 33례로 가장 많았고 Seinsheimer 분류상 type III-A인 three part spiral fracture가 24례로 많았다.

4. 수술적 가료시 내측 피질골의 유리골편은 정확한 해부학적 정복을 하고 연속성이 잘 유지되어 골절부 안정성이 있게 한후 견고한 내고정과 함께 wire 혹은 screw 등을 이용하여 밀착된 골절편 고정을 시도하였다.

내측 피질골의 심한 분쇄골절이 있는 경우에는 일차적으로 내재골이식 (inlay bone graft)을 시행한 후 그 위에다 각 피질골 절편을 전과 같이 해부학적 정복 및 밀착된 골절편 고정을 한 후에 역시 일차적으로 외재골이식 (onlay bone graft)을 병행한 경우에 더 좋은 결과를 얻었다.

5. 내고정물의 파손 6례의 경우는 내측 피질골의 분쇄골절, 유리골편의 밀착고정의 실패 및 견고한 골유합이 이루어지기 전에 체중부하 등이 이유가 되었다.

6. Vitalium Jewett nail의 경우에는 nail과 plate의 접합부분에서 금속정 파손이 왔고 강한 stainless steel Jewett nail의 경우에는 나사못 파손 및 이완이 왔다.



7. 대퇴골 전자하부 골절에서 Jewett 금속정보다는 compression hip screw로 치료한 예에서 골유합도 더 빨랐고 고정물의 파손 및 불유합 등의 합병증도 적었다.

8. Zickel nail, Ender nail, Compression hip screw, Kuntscher nail등의 대퇴골 전자하부 골절 치료 효과의 장단에 대하여서는 앞으로 예의 비교관찰이 필요하다고 생각된다.

## REFERENCES

- 1) 김흥기 · 박상원 · 변영수 · 이흥진 : Zickel Device를 이용한 대퇴골 전자하부 골절치험. 대한정형외과학회지, 17: 118-125, 1982.
- 2) 서무삼 · 정학영 · 김종국 : Zickel-nail을 이용한 대퇴골 전자하부 골절의 치료. 대한정형외과학회지, 18: 74-80, 1983.
- 3) Asher, M.A.: Compression Fixation of Subtrochanteric Fracture. Clinical Ortho and Related Res. No 117. June. 202-208, 1976.
- 4) Boyd, H.B. and Anderson, L.D.: Management of Unstable Trochanteric Fractures. Surg., Gynec. and Obstet. 112: 633-638, 1961.
- 5) Boyd, H.B. and Griffin, L.D.: Classification and Treatment Trochanteric Fractures. Arch. Surg., 58: 853-866, 1949.
- 6) Campbell, R.D.: Editorial, The problem of Subtrochanteric Fractures of The Femur. South. Med. J. 65: 719, 1972.
- 7) Currey, J.D.: Three Analogies to Explain the Mechanical Properties of Bone. Biorheology, 2: 1, 1964.
- 8) Fielding, J.W.: Subtrochanteric Fractures. Clinical Ortho and Related Res. No. 92. May. 86-99, 1973.
- 9) Fielding, J.W. and Magliato, H.J.: Subtrochanteric Fractures. Surg., Gynec. and Obstet., 122: 555-560, 1966.
- 10) Frankel, V.H. and Burstein, A.H.: Orthopedic Biomechanics. Philadelphia, Lea and Febiger, 1970.
- 11) Froimson, A.I.: Treatment of Comminuted Subtrochanteric Fractures of the Femur. Surg., Gynec. and Obstet., 131: 465-472, 1970.
- 12) Heyse-Moore, G.H. and MacEachern, A. G.: Treatment of Intertrochanteric Fractures of The Femur. J.B.J.S. 65 B: 262-267, 1983.
- 13) Koch, J.C.: The laws of bone Architecture, Am. J. Anat., 21: 177-298, 1917.
- 14) Kuderna, H.: Treatment of Intertrochanteric and Subtrochanteric Fractures of the Hip by the Ender Method. J.B.J.S. 58 A: 604-611, 1976.
- 15) Kuntscher, G.: Die Marknagelung von Knochenbrüchen : Tierexperimenteller Teil, Klin. Wschr., 19: 6, 1940.
- 16) Raugustad, T.S.: Treatment of Pertrochanteric and Subtrochanteric Fractures of the Femur by the Ender Method. Clinical Ortho and Related Res. No. 138. Jan-Feb. 231-237, 1979.
- 17) Rybicki, E., Simeone, F.A. and Weis, E.B. Jr : On the Mathematical Analysis of Stress in the Human femur, J. Biomech., 5: 203-215, 1972.
- 18) Rydell, N.W.: Forces Acting on the Femoral headprosthesis: A study on Strain Gauge Supplied Prostheses in Living Persons. Acta Orthop. Scand., Suppl., 88: 1-132, 1966.
- 19) Seinsheimer, F.: Subtrochanteric Fractures of the Femur. J.B.J.S. 60 A: 300-306, 1978.
- 20) Sisk, T.D.: Campbell's Operative Orthopedics. 6th ED. The C.V. Mosby Co., 631-635, 1980.
- 21) Watson, H.K., Campbell, R.D. and Wade, P. A.: Classification, Treatment and Complication of the Adult Subtrochanteric Fracture. J. Trauma, 4: 457-480, 1964.
- 22) Wile, P.B. and Panjabi, M.M.: Treatment of Subtrochanteric Fractures with a high- angle Compression Hip Screw. Clinical Ortho and Related Res., No. 175, May, 72-78, 1983.
- 23) Zickel, R.E.: An intramedullary Fixation Devices for the Proximal Part of the Femur. A Preliminary Report, Clin. Orthop., 54:115, 1967.