

## 감마정을 이용한 대퇴 전자하부 골절의 치료

동국대학교 의과대학 정형외과학교실

강 석 · 황정수 · 정필현 · 채동주 · 박용범 · 김한철 · 엄규황 · 홍정웅

= Abstract =

### The Gamma Nail for Subtrochanteric Fractures of the Femur

Suk Kang, M.D., Jung-Soo Hwang, M.D., Phil-Hyun Chung, M.D., Dong-Ju Chae, M.D.,  
Yong-Bum Park, M.D., Han-Chul Kim, M.D., Kyu-Hwang Um, M.D., Jeong-Yong Hong M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dongguk University, Kyongju, Korea*

The subtrochanteric area is cortical bone which has a decreased blood supply and a serious communion after trauma. Large biomechanical stresses in the subtrochanteric area can lead to failure of fixation devices. Many fixation devices have been used to treat the fractures of subtrochanter of the femur. The Gamma nail was introduced for the treatment of peritrochanteric fractures with the theoretical advantage of a load-shearing femoral component.

We reviewed 15 patients of subtrochanteric fractures who were treated by use of the Gamma nail at Dongguk university hospital since March 1993. Results showed satisfactory fracture union with little loss of position, even in comminuted fractures. The patients had shorter convalescence and earlier weight bearing. Perioperative complications were few.

We conclude that Gamma nail is effective in achieving good stabilization of the unstable fractures of the subtrochanteric region and is an advance in the treatment of subtrochanteric fractures of the femur.

**Key Words :** Femur, Subtrochanteric fracture, Gamma nail

---

※ 통신저자: 채 동 주

경북 경주시 석장동 1090-1 (780-350)

동국대학병원 정형외과

Tel : 0561-770-8222 Fax : 0561-770-8555

\* 본 논문의 요지는 1997년 춘계골절학회에서 구연되었음.

## 서 론

대퇴골 전자하부는 일반적으로 소전자 상단에서 부터 5 cm 하방까지의 대퇴골을 일컬으며, 강한 외력에 의해 분쇄골절이 다발 하는 특징이 있다. 또한 이 부위는 해부학적으로 피질골로 구성되어 있어 혈류량이 적고 주위의 근육들에 의해 근위 골편의 전위가 심하게 발생하여 골절의 정확한 정복과 유지가 어렵고, 수술후에도 지연유합 및 불유합, 내고정물 실패, 단축, 변형등의 합병증의 발생률이 높다. 이러한 문제점들을 극복하고 조기 보행 및 조기 유합을 얻기 위한 다양한 내고정물에 대한 연구와 임상경험이 보고되고 있다.

저자들은 감마정을 이용해 치료한 대퇴 전자하부 골절 15례에 대한 치험 결과를 분석하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

1993년 3월부터 1997년 2월까지 본원에서 치료한 대퇴 전자하부 골절 환자중 감마정을 이용해 내고정하여 1년이상 추시가능하였던 15례를 대상으로 하여

연령, 성별, 골절의 원인, 골절의 형태, 동반손상, 감마정을 이용한 치료방법, 수술 체중 부하시기, 골유합, 합병증에 대해서 분석하였다.

### 1. 연령 및 성별 분포

연령은 최저 17세에서 최고 74세였고 이중 10대에서 40대가 10례(66.6%)였다.

남녀의 성비는 14:1로 주로 남성에서 발생하였다 (Table 1).

### 2. 수상 원인

수상원인은 교통사고가 9례(60%), 낙상이 4례(27%), 실족사고가 2례(13%)였다. 교통사고, 낙상 등의 강한 외력에 의한 골절이 13례(87%)로 대부분을 차지하였고 2례(13%)에서 간접 손상에 의한 골절이었다(Table 1).

### 3. 골절의 분류

골절은 Seinsheimer 분류(Table 2)를 적용하여 분

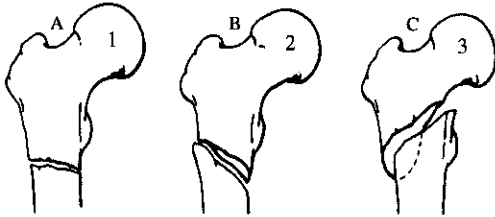
**Table 1.** Summary of 15 cases with subtrochanteric fractures of the femur treated by G-nail

Case	Age/Sex	Cause of injury	Type*	Treatment	Follow up	Complication
1	22/M	fall down	III-b	ORIF +BG**	15mo	Varus 5°
2	19/M	fall down	II-a	CRIF	14mo	
3	39/M	traffic accident	II-c	ORIF	16mo	
4	17/M	traffic accident	III-a	ORIF+wiring	15mo	
5	49/M	slip down	III-c	ORIF+BG	22mo	Varus 5°
6	25/M	traffic accident	III-b	ORIF+wiring	16mo	
7	45/M	traffic accident	III-a	ORIF+BG	24mo	
8	39/M	traffic accident	III-b	ORIF	27mo	
9	56/M	traffic accident	III-b	ORIF	14mo	
10	63/M	traffic accident	V	ORIF+BG	18mo	Varus 10°
11	29/M	traffic accident	III-b	ORIF	16mo	
12	36/M	fall down	II-b	CRIF	15mo	
13	57/M	fall down	II-b	CRIF	14mo	
14	74/F	slip down	IV	ORIF+BG	17mo	
15	36/M	traffic accident	II-b	ORIF	16mo	

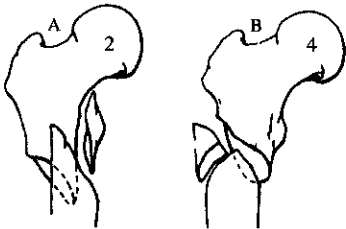
\*Type: Seinsheimer classification

\*\*BG: Bone graft

Type II 6(40%)



Type III 6(40%)



Type IV 6(40%)



Type V 6(40%)



**Fig 1.** Classification of subtrochanteric fractures of the femur by Seinsheimer

**Table 2.** Seinsheimer ' s classification

Type	Definition
Type I	Undisplaced Fx. <2 mm
Type II	2 parts Fx.
Type III	3 parts Fx.
Type IV	Comminuted fragment >4
Type V	Subtroch. and Intertroch. Fx

쇄 골편의 수 및 골절선의 위치에 의해 분류하였으며 type II-a 1례, type II-b 3례, type II-c 2례, type III-a 2례, type III-b 4례, type IV 2례, type V 1례 였다(Fig 1). type III-b중 1례에서 동측 대퇴골 간부 분쇄골절

을 동반하였다. 골절의 위치에 의한 Fielding 분류법으로는 type I 3례, type II 9례, type III 3례였다.

#### 4. 동반 손상

동반손상은 15례중 7례(40%)에서 있었으며 그 중 두부손상 2례, 복부손상 2례, 골반골 골절 1례, 동측 경골 골절 2례이었다. 이는 대퇴골 전자하부 골절이고 에너지에 의한 손상임을 시사하며 수술 시기의 지연 및 수술후 조기보행에 영향을 미쳤다.

#### 5. 수술 시기

저자들은 전신상태가 허락하는 한 조기수술 및 조기보행을 원칙으로 하였다. 수상후 수술까지의 기간은 다발성 골절이 동반된 3례를 포함하여 수상당일 4례, 수상후 3일 이내 5례, 수상후 1주내 5례를 시행하였으며 복부 손상을 동반하여 절대 안정을 필요로 했던 1례에선 수상후 10일째 시행하였다.

#### 6. 수술 방법

수술은 전위와 분쇄의 정도가 경미한 경우 C-arm 영상증폭 장치 하에 폐쇄적 정복후 감마정 고정술을, 심한 전위로 인해 정복이 어려운 경우에는 관혈적 정복 및 감마정 고정술을 시행하였다. 사용한 감마정은 standard형 3례, asian형 12례였으며 지연나사의 각도는 130°를 사용하였다. 또한 협부보다 1mm 작은 직경의 감마정을 사용하였다. 골수강 확공은 대퇴 협부까지 시행하였고, 원위고정나사는 전례에서 삽입하였다.

골절의 정복이 비교적 용이하며 분쇄정도가 심하지 않았던 Seinsheimer type II-a와 II-b 분류군에 속한 3례(20%)에서 폐쇄적 정복에 의한 감마정 고정술을 시행하였다.

관혈적 정복술은 총 12례(80%)에서 시행하였다. 관혈적 정복에 의한 감마정만의 고정술은 5례(33.3%), 관혈적 정복 및 감마정 고정후 나선형 골절선을 지지하기 위해 wiring을 동반한 경우가 2례(13.3%), 골편의 분쇄가 심하여 감마정 고정후 자가골 이식을 동반한 경우가 5례(33.3%)로, 7례(46.6%)에서 부가적인 wiring 또는 자가골 이식을 겸한 적극적인 치료를 시도하였다(Table 3).

**Table 3.** Methods of fixation

Operative method	Cases
CR	3
OR	5
OR+Wiring	2
OR+Bone Graft	5
	15/15(100%)

### 7. 술후 처치

환자의 통증이 허락하는 한 술후 2일째부터 관절 운동을 허용하였고 술후 1주에 부분 체중부하를 시작하였으며 술후 4주에 전체중 부하를 허용하였다. 골반골 골절을 동반한 1례에서는 술후 6주째에 부분 체중 부하를 허용하였고 술후 8주에 전체중 부하를 시작하였다. 동측 경골 골절을 동반한 2례에서는 술후 2주째 부분 체중 부하를 시작하였고 술후 4주에

**Table 4.** Union time

Type \ Month	2mo	4mo	6mo
II	1	5	
III		3	3
IV			2
V			1
Total	1	8	7

15/15(100%)

전 체중 부하를 허용하였다.

## 결 과

결과는 골유합 및 골절형태에 따른 골유합 시기, 합병증에 대해서 분석하였다.

골유합은 술후 2주, 4주, 2개월, 4개월, 6개월 방사

**Fig 2.**

**A.** A 49 year-old man with subtrochanteric fracture of the femur

**B.** Open reduction and internal fixation with long Gamma nail & wiring

**C.** Postoperative 4 months radiograph, visible radiological bony union

선 촬영 상에서 골절부의 가골형성에 의해서 근위 및 원위골편이 연결되었을 때로 판정하였다.

골유합은 술후 2개월에 1례(6.7%) [type II 1례], 4개월에 8례(53.3%) [type II 5례, type III 3례], 6개월에 6례(40.0%) [type III 3례, type IV 2례, type V 1례]로 전례에서 골유합을 얻었으며 골유합 시기는 평균 4.7개월이었다(Table 4). 또한 Seinsheimer 분류중 분쇄정도가 심할수록 골유합의 시기가 늦음을 알 수 있었다.

합병증은 술중 합병증 및 술후 합병증을 각각 분석하였다. 수술중 골수강 확공후 감마정 삽입시, 근위골편의 경도의 전위가 4례(26.6%)에서 발생하였으

며 술후 방사선 소견상 5° 내외의 내반 소견을 보였다. 그의 감마정 시술시 발생 가능한 외측벽의 골절, 자연나사의 상향 전위등의 예는 없었다. 수술후 합병증으로 10° 이내의 내반변형이 3례(20.0%)에서 나타났다으며 이외의 감염, 불유합, 감마정 실패 등의 합병증은 없었다.

## 중례 보고

### 중례 1

49세 남자로 교통사고에 의한 Seinsheimer분류

**Fig 3.**

**A,B.** A 63 year-old man with subtrochanteric and midshaft fracture of the femur  
**C,D.** Postoperative 6 months radiograph

type III-b의 골절로 내원하였다(Fig 2-A). 수상후 2일째 관혈적 정복에 의한 감마정을 삽입하였고 나선형 골절선을 지지하기 위해 부가적인 wiring을 시행하였다(Fig 2-B). 술후 1주일째 부분체중 부하를 시작한 후 술후 4개월에 골유합을 얻었으며 술후 1년에 감마정을 제거하였다(Fig 2-C).

## 중례 2

63세 남자로 보행자 교통사고에 의해서 대퇴골 전자하부의 Seinsheimer 분류 type III-b의 골절과 대퇴골 간부의 분쇄골절을 동반한 분절골절로 내원하였다(Fig 3-A,B). 수상후 3일째 전자하부 골절에 대해서는 관혈적 정복 및 긴 감마정 고정후 부가적인 자가골 이식술을 시행하였으며 대퇴골 간부 골절은 폐

쇄적 방법으로 고정하였다. 술후 1주째 통증이 완화되어 부분체중 부하를 시작하였으며, 4주째 전체중 부하를 허용하였다. 술후 8개월 방사선 소견상 완전한 골유합을 볼수 있으며 1년 6개월 최종 추시상 환측 고관절에 경도의 내전 제한이 있었다(Fig 3-C,D).

## 중례 3

22세 남자로 낙상에 의한 Seinsheimer 분류 type III-b의 골절로 내원하였다(Fig 4-A). 수상후 2일에 폐쇄적 정복에 의한 감마정 삽입술을 시행하였다(Fig 4-B). 술후 5일째부터 부분체중 부하를 시작하였고 술후 3주째 전체중 부하를 허용하였다. 술후 4개월에 합병증 없이 골유합을 얻었다. 술후 1년 2개월에 내 고정물을 제거하였다(Fig 4-C).

**Fig 4.**

- A.** A 22 year-old man with subtrochanteric fracture of the femur
- B.** Open reduction and internal fixation with Gamma nail
- C.** Postoperative 1 year 2 months, after removal of Gamma nail

## 고 찰

대퇴골 전자하부는 우리 몸에서 가장 많은 압박력이 작용하는 곳으로 Kyle<sup>14)</sup>은 1200 lb 이상의 압박력이 작용한다고 보고하였다. 전자하부의 골절은 주로 강한 외력에 의해 발생하여 분쇄가 다발하고 주위의 강한 근육들에 의해 골편의 전위도 심하게 발생한다. 이는 수술시 정확한 해부학적 정복을 어렵게 하며 술후 내반, 단축, 불유합, 내고정물 실패 등 합병증의 발생빈도를 높이고 있다. 대퇴골 전자하부 골절은 직접손상 또는 간접손상에 의해서 발생할 수 있으며 대부분은 활동기 연령층에서 주로 직접손상에 의해서 발생한다.

저자들의 증례에서도 10대에서 40대가 15례 중 10례(66.6%)에서 발생했고, 13례(87.7%)에서 직접손상에 의한 골절이었으며 간접손상으로는 실족사고 2례(13.3%)만이 원인이 되었다.

골절의 분류방법은 Fielding<sup>7)</sup>의 경우 대퇴골 소전자하부에서 주골절선까지의 거리에 따라 분류하였고, Seinsheimer<sup>24)</sup>는 주골절선의 위치와 모양 및 분쇄골편의 수에 따라 분류하였으며, Zickel은 골절의 모양에 따라 분류하였다. Russell Taylor<sup>26)</sup>의 경우 골수강내 금속정에 의한 치료의 적합성에 따라 분류하였다. 저자들은 분쇄 정도와 골절선의 위치를 포함한 Seinsheimer 분류에 따랐다.

Waddell<sup>27)</sup>은 대퇴골 전자하부 골절의 치료로서 보존적 요법은 높은 합병증과 사망률을 유발하고 골절의 정복과 유지가 어려워, 골유합이 되어도 내반 변형 또는 하지 단축이 병발하여 좋은 결과를 기대할 수 없다고 보고하였다. 그러므로 기존질병으로 인해 불가피하게 보존적 요법으로 치료하는 경우를 제외하면 대부분의 경우에서 수술적 요법으로 치료하고 있고 저자들의 경우에도 전례에서 수술적 치료를 시행하였다.

수술적 치료는 관혈적 혹은 폐쇄적 정복후 내고정을 실시하게 되는데 이때 사용될 수 있는 내고정물로는 크게 금속정판군과 골수강내 금속정군으로 나눌 수 있다. 금속정판은 Jewdet plate, Blade plate, compression hip screw, Rowe plate 등 여러 형태로 발전하였다. Fielding<sup>7)</sup>과 Froimson<sup>8)</sup>은 금속정판은 골수강내 금속정보다 긴 lever arm을 가지므로 bending

moment가 많아 휘어짐이나 기계적 실패의 발생률이 높고, 대퇴골 전자하부 내측에 안정성이 결여된 경우에는 외측에서 tension band로 작용하고 있는 금속정판의 한 곳에 힘이 집중되어 기계적 실패의 확률이 높다고 하였다. 골수강내 금속정으로는 Kuntscher nail, Zickel nail, Ender nail, Interlocking nail 등이 있다. Schatzker<sup>23)</sup> 등은 전자하부 골절의 치료로서 Zickel nail을 사용한 결과 근위 골절편의 길이가 짧고 골수강이 넓기 때문에 견고한 내고정이 용이하지 않아 골절의 근위부는 내반 변형, 원위부는 회전 변형이 되기 쉽다고 보고하였다. 감마정은 lever arm을 감소시켜 bending moment를 줄이고 대퇴골 근위부 골절을 보다 견고하게 고정하여 조기 체중부하를 목적으로 고안되었다. 감마정은 프랑스의 Arsene Grosse에 의해 개발되었고, 임상적으로는 1985년부터 사용되었다. Halder<sup>9)</sup>는 수술시간의 단축, 출혈량의 감소, 조기 체중부하가 가능한 장점을 지적하였다. 그러나 Rosenbloom<sup>22)</sup>은 감마정의 경도 때문에 근위 대퇴골에 비생리적 strain을 가하며 골 재형성과 치유를 방해한다고 주장하였다. 저자들은 근위 골편의 전위가 심한 예에서는 폐쇄적 정복후 감마정 고정술이 술기상 쉽지 않은 것으로 판단하고 관혈적 정복을 통한 정확한 정복과 나선형 골절에 대해서는 wiring을 시행하고, 분쇄가 심한 경우에는 자가골 이식을 시행한 적극적인 치료로서 골절부의 안정성을 도모하여 조기 보행을 실시하였다. 본 증례들의 경우 방사선상 골유합을 평균 4.7개월에 얻었다. 이는 비교적 빠른 골유합으로 판단되며 감마정 고정으로 골절부의 안정성을 부여할 수 있으며 조기 보행이 가능했기 때문으로 생각된다.

Leung<sup>13)</sup>은 동양인에서는 대퇴골 근위부 형태가 서양인과 맞지 않아 감마정 삽입후 감마정의 원위부에서 대퇴골 간부 골절 등의 합병증이 많다고 지적하여 동양인의 근위 대퇴골 형태에 맞추어 asian pacific형을 개발하였다. Asian pacific형의 특징은 감마정의 길이를 200 mm에서 180 mm로 줄였고 감마정의 원위부 지름을 표준형의 12, 14, 16 mm에서 11, 12 mm로, 정각의 경사는 10°에서 4°로 낮추었고 지연나사의 각도는 130°로 정하였다. Leung<sup>13)</sup>은 asian형을 사용하여 감마정 원위부의 대퇴간부 골절, 대퇴골 대전자부 외측 피질 골절 등의 합병증을 줄일 수 있었다

고 보고했다.

감마정 수술시의 문제점으로 감마정을 삽입할 때 골절부의 전위가 일어날 수 있다. 이는 골수강의 크기와 적합하지 않은 감마정의 선택이나 확공을 하지 않고 무리하게 감마정을 삽입할 경우 발생할 수 있다. 저자들의 경우 술전 측정한 협부 골수강보다 1 mm 작은 직경의 감마정을 사용하고, 대퇴 협부까지는 확공을 한 후 감마정을 삽입하여 전위를 최소화할 수 있었다. 저자들은 골절부의 전위를 4례에서 경험하였으며 standard형 감마정을 시행한 2례, asian형 2례이었다. 술후 방사선 소견상 5° 이내의 경도의 내반으로 임상적인 의미는 없는 것으로 판단된다.

Halder<sup>9)</sup>, Leung 등<sup>11)</sup>은 감마정 삽입시 대퇴골 전자부 외측 피질 골절을 중요한 합병증으로 보고하였다. 저자들의 경우 정확한 술전 계측과 대부분의 예에서 asian 형의 감마정 사용 및 감마정 삽입시 협부까지 확공후 쇄망치 사용을 하지 않고 시술함으로써 예방할 수 있었다. Leung 등<sup>11)</sup> Radford 등<sup>21)</sup>은 감마정 삽입후 감마정의 원위부에 발생하는 대퇴골 간부골절이 중요한 합병증이라고 하였다. 이는 수술중 감마정을 무리하게 삽입하거나 대퇴골의 축과 감마정의 축이 일치하지 않을 경우에 발생할 수 있으며 감마정의 경사(standard형 10°)로 인해 지나친 확공을 한후 얇아진 축의 피질골에 지속적인 stress가 가해져도 발생할 수 있다고 보고했다<sup>21)</sup>.

Leung 등<sup>11)</sup>은 감마정 고정술후 4일 이내에 전 체 중 부하를 할 수 있었다고 하였고 Froimson<sup>8)</sup>은 술후 8주 이내에 허용하는 것이 좋다고 보고하였다. 저자들은 두부손상 2례, 골반골 골절 1례, 동측 경골의 심한 분쇄 골절을 동반한 1례등 4례를 제외한 나머지에서 술후 1주째부터 부분 체중부하를, 술후 4주째부터 전 체중부하를 허용하였다.

술후 합병증으로 Larsson 등<sup>16)</sup>은 내반변형을 문제점으로 지적하였고 저자들도 3례에서 경험하였으나 10° 이내였고 추후 관절 운동범위에 영향을 주지 않았다.

## 결 론

대퇴 전자하부 골절은 대부분 근위 골편의 심한 전

위를 동반하므로 폐쇄적 정복이 어려운 경우가 많고 관혈적 정복을 통한 감마정 고정 및 자가골 이식술 또는 wiring 등의 적극적인 치료로서 골절부의 안정성을 얻는 것이 중요한 것으로 판단된다. 대퇴 전자하부 골절의 치료로 감마정 고정술은 조기 보행과 비교적 빠른 골유합 및 내고정물 실패 없이 좋은 결과를 얻을 수 있는 방법으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 최영욱, 강희천 : 대퇴골 전자하부 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 24; 421-428, 1989.
- 2) 손성근, 이정윤, 김성수, 김철홍 : 대퇴골 전자간 골절에서 압박고나사 고정과 감마정 고정의 비교. 대한정형외과학회지, 30; 939-943, 1995.
- 3) Boriani S and Bettelli G : The Gamma nail. Chir Organ Mov, 75; 67-70, 1990.
- 4) Crenshaw AH : *Campbell's operative orthopaedics*. 8th ed. St. Louis, Mosby year book Co: 896-929, 1992.
- 5) Calvert PT : Editorials. The Gamma Nail-A significant advance or a passing fashion. *J Bone Joint Surg*, 74-B; 329-330, 1992.
- 6) Evans EM : The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 31-B; 190-203, 1949.
- 7) Fielding JW : Biomechanical characteristics and surgical management of subtrochanteric fractures. *Clin Orthop*. 5; 629-649, 1974.
- 8) Froimson AI : Treatment of comminuted subtrochanteric fractures of the femur. *Surg. gynecol. Obstet.* 131; 465-472, 1970.
- 9) Halder SC : The Gamma nail for peritrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg*, 74-B; 340-344, 1992.
- 10) Kaufer H : Mechanics of the treatment of hip injuries. *Clin Orthop*, 146: 53-61, 1980.
- 11) KS Leung, WS Shen and WY Hui : Gamma nail and dynamic hip screw for peritrochanteric fractures. A randomised prospective study in elderly patients. *J*



- Bone Joint Surg*, 74-B; 345-351, 1992.
- 12) **KS Leung** : Trochanteric fractures. *The First AADO International Symposium on Musculoskeletal Trauma*, Session VI, Hong Kong, 1994.
  - 13) **KS Leung** : Geometric mismatch of the gamma nail to the chinese femur. *Clin Orthop*; 323, 42-48, 1996.
  - 14) **Kyle RF** : Subtrochanteric and intracapsular hip fracture update. *Presented at the 58th Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, Anaheim, California, 1991.
  - 15) **Laros GS and Moore JF** : Complications of fixation in intertrochanteric fractures. *Clin Orthop*, 101; 110-119, 1974.
  - 16) **Larsson S, Friberg S and Hasson L** : Trochanteric fractures. *Clin Orthop*, 259; 130-139, 1990.
  - 17) **Lindsey RW, Teal P, Probe RA, Rhoads D, Devenport S and Schander K** : Early experience with Gamma interlocking nail for peritrochanteric fractures of the proximal femur. *J. Trauma*, 31; 1649-1658, 1991.
  - 18) **Mahomed N** : Biomechanical comparison of the Gamma nail and the sliding hip screw. *procs sixth Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association*, Toronto, 57, 1990.
  - 19) **Mahomed N Harrington I, Kellam J, Maistrelli G, Hearn T and Vroemer J** : Biomechanical analysis of the Gamma nail and sliding hip screw. *Clin Orthop*, 304; 280-288, 1994.
  - 20) **Medoff RJ and Maes K** : A new device for the fixation of unstable peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg*, 73-A; 1192-1199, 1991.
  - 21) **Radford PJ, Needoff M and Webb JK** : A prospective randomised comparison of the dynamic hip screw and the gamma locking nail. *J Bone Joint Surg*, 75-B; 789-793, 1993.
  - 22) **Rosenblum SF, Zuckerman JD and Kummer FJ** : A biomechanical evaluation of the gamma nail. *J Bone Joint Surg*, 74-B; 352-357, 1992.
  - 23) **Schatzker J and Waddell JP** : Subtrochanteric fractures of the femur. *Clin Orthop*, 11; 539-554, 1980.
  - 24) **Seinsheimer III RD** : Subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 60-A; 300-306, 1978.
  - 25) **Tronzo RG** : Special considerations in the management of trochanteric fractures. *Clin Orthop*, 3; 571-583, 1974.
  - 26) **Thomas AR** : Fractures of hip and pelvis. *Campbell's operative orthopaedics*, vol 8; 895-987.
  - 27) **Waddell JP** : Subtrochanteric fractures of the femur, a review of 130 patients. *J. Trauma*, 19; 582-592, 1979.