

Gamma Nail을 이용한 대퇴골 전자부 골절의 치료 - 수술 수기를 중심으로 -

부산 대동병원 정형외과

임종인 · 김부환 · 이기득

- Abstract -

A Comparison study of the Gamma Nail the Dynamic Hip Screw for Peritrochanteric Fractures

Jong In Im, M.D., Bu Hwan Kim, M.D. and Gi Deug Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Daedong General Hospital, Pusan, Korea

Early operative treatment of peritrochanteric fracture in geriatric patients is now accepted practice and numerous versions of a sliding nail-plate system are the most widely used implants.

The Gamma nail was introduced for the treatment of peritrochanteric component and minimizing the surgical trauma.

We have operated 46 cases and studied 30 cases were followed up over 1 year.

At follow-up, all patients continued to ambulate and all fractures healed, and clinical results was satisfactory. But we experienced some technical problems and complications.

Intraoperative complications included difficulty in securely placing the distal screws(1 patient) and small fracture of the base of the greater trochanter(2 patients). Postoperative complications included gluteal bursitis(3 patients), progressive varus deformity(3 patients), progressive varus deformity(3 patients), thigh & knee pain(2 patients), cutting out of the femoral head (1 patient), and a femoral shaft fracture through the distal locking screws following a fall. We had no cases of infection or nonunion.

To minimize technical problems and complications, the following considerations are important.

1. Accurate preoperative templating is necessary.

※ 통신저자 : 이 기 득
부산시 동래구 명륜동1동 530-1
부산대동병원 정형외과

※ 본 논문의 요지는 1994년 춘계 골절 학회 학술대회에서 발표되었음.

2. Exact placement of the guide wire. It must enter the greater trochanter at the junction of its anterior third and posterior two-thirds, just lateral to its tip.
3. Selection of a nail 2mm narrower than the reamer was recommended.
4. Nail must be inserted by hand, not by hammering, along the medulla canal.
5. Lag screw must be inserted into femoral head deeply and avokd into superior part of head especially in severe porotic bone.
6. Subtrochanteric fractures extending to distal locking site are inappropriate indication for standard Gamma-nailing. a spiral subtrochanteric fracture which cannot be reduced by a closed technique is managed with circumferential wiring with minimal incision before nail is inserted.
7. Repeated check of device loosening is important, especially before distal locking screw insertion. Initial insertion of proximal part of distal screw is preferred and routine use of distal locking screws is prohibited.
8. Weighted bearing must be delayed when abnormal sliding of lag screw is noted before weight bearing and in severe osteoporosis with comminution.

Key Words : Femur, Peritrochanteric fracture, Gamma nail

I. 서 론

대퇴골 전자부 골절은 주로 골소송증이 심한 노년 기에서 잘 일어나며 양호한 결과를 얻기 위해서는 조기 정복 및 견고한 내고정을 통한 조기거동 및 체 중부하를 필요로 한다.

최근에 소개된 감마정은 이론적으로 지렛대 간격 (level arm)을 짧게하고, 수직전단력 및 축성 토크 성분이 적고^{4-6,9,10)}, 폐쇄적 방법으로 수술이 가능하며 수술시간 단축과 수술시의 출혈을 줄일 수 있고 조기 체중부하의 장점이 있어 최근 많이 사용되는 경향이 있다.

저자들은 감마정을 이용해 대퇴전자부골절을 치료 해 본 결과를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

본 부산 대동병원 정형외과에서는 1991년 9월부터 1994년 3월까지 2년 6개월간 대퇴골 전자간 골 절 및 대퇴골 전자하부 골절에 대하여 감마정을 이 용해 수술한 총 46례 중 최소 1년 이상 추시관찰한 30례를 대상으로 주로 수술시기 및 수술과 관련된 문제점을 중심으로 분석하였다.

1. 연령 및 성별분포

환자는 최하 40세에서 94세까지 였는데 남녀비는 각각 10례, 및 20례로 여자가 많았으나 60세 이하 서는 5명 모두 남자환자였다(Table 1),

Table 1. Age & Sex distribution

Age/Sex	Male	Female	Total
40-50	3		3(10)
50-60	2		2(7)
60-70	2	8	10(33)
70-80	3	6	9(30)
80-90		4	4(13)
90-100		2	2(7)
Total	10	20	30(100)

2. 골절의 분류

전자간 골절이 27례이며 이중 Boyd -Griffin type II 가 가장 많았고 전자하 골절이 3례였다 (Table 2).

Table 2. Fx Classification

Evans stable : unstable = 3 : 24		
Intertrochanteric 27(90%)	Boyd-Griffin II	25(93%)
	III	2(7%)
Subtrochanteric 3(10%)		

3. 골소송증 동반 유무

골소송증 건축 대퇴경부에서의 Singh index를 사용해 분류하였는데 grade 3이상의 골소송증이 22명 (74%)이었다(Table 3).

Table 3. Classification of osteoporosis(Singh index)

Grade	No.
6	2
5 and 4	6
3 and 2	18
1	4
Total	30

치 료

1. 수술수기

환자를 양와위로 골절대 위에 눕히고 하지는 중간 위치 내지 15도 정도 내회전하여 가능한 해부학적 정복을 한다. 만약, 측면 사진 모두에서 해부학적 정복이 불가능하면 한면에서라도 정복을 하고 다른 면은 감마교합정 삽입시 정복한다.

대전자 침부 외측 1/3부위에 약 6cm정도 외측 절개 후 대둔근을 섬유방향으로 조금 분리하고 송곳으로 삽입구 만들어 유도핀을 골절부 아래까지 통과시킨 후 유연성 확공기로 삽입예정된 감마정 보다 2mm 과확공(over reamming)을 한다.

감마정 삽입은 반드시 손으로 삽입하여야 하며 감마정 끝의 꼭끼임(jamming)을 막기 위해 조금씩 회전시키면서 삽입한다. 만약 나선상의 전자하부골절이 있어 폐쇄적 방법으로 정복이 안되고 전위가 심한 경우는 감마정 삽입전에 최소절개로 강선고정으로 골절을 정복 후 강선 고정후 감마정을 삽입하였다.

지연나사삽입은 가온한 전후면에서 경부의 하방과 측면상에서 중앙부에 위치하는 것이 이상적이며 대퇴골두 연골하단 10mm이내까지 삽입한다.

원위부 교합나사의 사용은 불안정성 골절로 분쇄가 심하여 회전변형이나 단축가능성이 있는 경우 사용하마을 원칙으로 하고 2개중 근위부 나사삽입을 먼저 시행하며 길이는 측정된 것보다 5mm긴 것이 좋다.

골절부위가 벌어진 경우 압박롤로 수술중 압박을 시행하고 nail윗부분에 set나사를 삽입하여 조인후

활강위에 약 1/4바퀴 풀어준다.

상기 수술단계중 수시로 감마정과 targeting device연결부의 조임상태를 확인하여 이완이 없도록 해야 한다.

2. 사용된 감마정 종류

사용된 감마정은 직경 12mm, 경간각(cervico-diaphyseal angle) 130도, 지연나사 길이 90mm가 가장 많이 사용되었다(Table 4).

Table 4. Type of implant used

Implant	Type	No. of Cases
Nail	11mm	4
	12mm	26
Lag Screw	80mm	5
	90mm	20
	100mm	5
	125°	1
Nail Angulation	130°	24
	135°	2
	140°	3

3. 수술전 골절 정복시간, 수술시간, 수혈량

수술전 골절대 위에서 골절 정복시간은 5분에서 10분까지 평균 15분이었고 수술시간은 35분에서 90분까지였고 평균 55분이었다.

출혈량은 100ml에서 850ml로 평균 350ml로 술후 수혈은 필요없는 경우가 많았으나 500ml이상 출혈시 1~2pints수혈을 시행하였다.

4. 술후 골절정복상태, 지연나사 위치 및 활강

술후 정복상태의 평가는 반대측과 비교하여 대퇴 경간각(neck shaft angle)과 전 경사각(anteversion)이 거의 차이가 없고 골절부위 최대 틈 간격(gap)이 5mm넘지 않을 경우 anatomical로, 대퇴경간각이 5°이하, 전경사각이 10°이하 차이를 보이며 골절부위 간격이 5-10mm일 경우 acceptable로 하고 나머지를 bad로 분류할 때 acceptable이 14례로 가장 많았다(Table 5).

Table 5. Quality of reduction

Reduction	No
Anatomical	10
Acceptable	14
Bad	6

지연나사의 위치는 전후 사진상 골두 연골하골부 터 나사끝까지 거리가 최소 2mm에서 25mm까지 다양 하였고 평균 7mm였다. 한편 대퇴골두내에서 지연나 사는 전례가 만족스러웠고 7례는 그렇지 못하였다. 지연나사의 활강은 평균 8mm였고 골다공증이 심할수 록 많았다.

5. 체중부하시기 및 골유합시기

체중부하는 골소송증이 심하지 않고 골절정복이 anatomical 내지는 acceptalbe한 경우에는 1주일 내 권장하였으나 골소송증이나 분쇄가 심하고 골절 정복이 bad인 경우는 평균 2~3주 정도에 체중부하 를 권장하였다.

방사선학적, 임상적 골유합시기는 술후 3개월에 80%에서 골절치유를 보이고 6개월까지 100%에서 골유합을 얻을 수 있었다.

6. 합병증

수술도중에 생긴 합병증으로 외측 피질골 골절 및 원위고정나사 삽입실패등이 있었으나 수술결과에 영 향은 없었다.

술후 합병증으로는 대둔부 점액낭염 및 10도 이상 의 내반 변형이 각 3례씩이었고, 환측 대퇴하부와 슬관절통증이 2례, 지연나사의 대퇴골두 상부돌출과 대퇴간부 골절이 1례씩이었으나, 감염이나 불유합은 없었다(Table 6).

Ⅲ. 증례 보고

증례 1.

80세 남자환자로 집에서 낙상으로 인해 Boyd-Griffin Type Ⅱ의 불안정성 전자간 골절을 수상하 였으며 수상 4일만에 감마교합정으로 acceptable

reduction을 얻을 수 있었고 수상 5개월 고관절 및 하지의 통증없이 완전한 운동 범위를 보였다(Fig. 1-A, B, C).

증례 2.

54세의 남자환자로 작업장에서 2m높이에서 떨어 져 Boyd-Griffin Type Ⅲ의 불안정성 전자간 골 절을 수상하였고 술후 2일째부터 보행가능하였고 감 마교합정의 근위부 돌출로 인한 통증으로 수상 1년 2개월에 감마교합정과 점액낭염제거술을 시행하고 좋은 결과를 얻었다(Fig. 2-A, B, C).

증례 3.

75세 여자 환자로 집 계단에서 넘어진 후 Boyd-Griffin Type Ⅲ의 불안정성 전자간 골절을 수상하 였고 Singh index 2의 심한 골소송증을 보였다. 수상 3일째 감마교합정으로 Anatomical reduc-tion을 얻었고 전신상태 악화로 침상안정하였는데도 불구하고 수술 1주째 지연나사의 과도한 활강이 관 찰되었고 퇴원 후 계속된 고관절 통증으로 3개월후 지연나사의 상부돌출이 발견되어 감마교합정 제거후 내반변형 및 하지단축은 있으나 경미한 통증과 함께 보행이 가능했다(Fig. 3-A, B, C, D).

Ⅳ. 고 찰

대퇴골 전자부 주위골절은 평균수명 증가로 노년 층에서 주로 호발하는 것으로 되어 있으나^{5,6,12)} 교통 사고, 산업재해 사고 등의 증가는 젊은 층에서도 자 주 일어나는 골절로서 어떤 연령층에서 발생하든 보 존적 요법보다는 수술적 요법 즉, 견고한 내고정 및 조기 보행으로 여러가지 합병증을 줄이는데 노력을 하고 있다^{10,13)}.

Table 6. Complications

Intraoperative Complications	No.	Postoperative Complications	No.
Fracture of lateral cortex	2	Gluteus bursitis	3
Failed distal locking	1	Varus deformity	3
		Thigh and knee pain	2
		Superior cut-out	1
		Fracture of femoral shaft	1
		Infection or Non-union	0
Total	3(10%)		10(33%)

- Fig. 1.** **A.** 80 years old male patient with unstable Boyd-Griffin type II intertrochanteric fracture.
- B.** Immediate postoperative radiograph shows acceptable reduction.
- C.** 5 month postoperative, complete bony union obtained.

- Fig. 2.** **A.** 54 years old male with unstable Boyd-Griffin type III intertrochanteric fracture.
- B.** Excellent reduction and bony union was achieved after operational year despite the nail being slightly prominent.
- C.** 1 year and 2 months following fixation, patient was comfortable after nail removal and gluteal bursectomy.

- Fig. 3. A.** This 75 years old female fell, sustaining stable Boyd-Griffin type I intertrochanteric femur fracture through severe osteoporotic bone.
- B.** Postoperatively, fracture was reduced anatomically.
- C.** At 1 week follow up, obvious sliding of lag screw was noted without weight bearing.
- D.** 3 month postoperative, nail was removed for superior cut out of lag screw but she could ambulate with mild pain.

따라서 대퇴전자부 주위골절에 사용하기 위한 내 고정물로 최근까지 다양한 압박고 나사와 금속판이 사용되어졌으며 이들은 대부분의 안정성 골절에는 결과가 좋으나, 불안정 골절 즉, 후내측 골편이 해부학적 정복이 안된 경우나 분쇄가 심하면 대퇴경부의 길이 단축과 함께 하지길이가 짧아지고 고관절 외전근의 지렛대 간격(lever arm)이 짧아지고 수술 시간이 길고 출혈량이 많으며 metal failure 등의 단점도 있다^{7,8,17)}. 그리고 대부분의 체중은 대퇴거(calcar)를 통해 전해지고 체중부하선보다 외측에 위치하게 되는 금속판은 상당한 신장력(tension)을 받게 된다^{7,11)}.

또한 대퇴전자부 주위 골절에 대퇴거(calcar)가 가까이 위치하여 tension이 적고 더 안정된 골수강내 고정물인 Enders nail, Zickel nail 등이 사용되어져 왔으나 기술적 어려움으로 현재 사용이 비교적 적은 상태이다¹⁸⁾.

이와 달리 가장 최근에 소개된 감마교합정은 대퇴간부를 통한 골수강내 고정과 함께 활강이 가능한 압박고 나사를 사용함으로써 내고정물을 내측으로 위치하게 하며 반폐쇄적 방법으로 수술이 가능하여 많이 이용되고 있다. 이론적인 장점으로 작은 수술창, 짧은 수술시간, 적은 출혈량, 짧은 지렛대 간격 및 적은 수직전단력과 축성토크성분 등이 강조되고 있다^{4,12,14,15)}.

그러나 감마 교합정의 단점은 영상중폭장치를 이용해야 하며 내고정물의 가격이 고가이며 정의 선택에 주의해야 하고 생역학적으로 너무나 단단하여 근위대퇴골에 비생리적으로 strain을 부여하여 골재형성과 치유를 방해한다는 보고도 있다⁶⁾.

본원에서 사용된 감마정의 종류로서 직경12mm, 경간각 130도, 지연나사 90mm가 가장 많이 사용되었고 12mm이상의 감마정사용은 필요치 않아 Leung 등¹⁴⁾의 외국보고와 거의 일치하였다.

수술시간, 수혈량 등에 대해서는 Bridle⁹⁾ 등은 근위대퇴골 골절에서 감마정과 압박고 나사를 비교하면서 수술시간 출혈량, 골유합기간, 재원기간 등에서 양 고정물간에 큰 차이가 없다고 보고했으며 반면에 Leung¹⁴⁾ 등은 감마정이 출혈량 및 수술시간이 상대적으로 짧았다고 보고하고 있다.

본원 저자들의 경우 골절정복시간은 안정골절인 경우 5분정도 불안정골절인 경우는 10분이상이어서

평균 15분이었고 피부절개부터 수술완료까지는 평균 55분이었다. 출혈량은 평균 350ml이고 대부분 수혈이 필요없었다.

한편 Lindsey 등⁵⁾은 수술시간은 평균 86분으로 저자들의 예보다 길었으나, 출혈량은 342ml로 본원과 유사한 보고를 하고 있으며, 관혈적 정복시 폐쇄적 정복인 경우보다 출혈량이 200ml 정도 더 많았고 술 후 closed drainage를 통한 양까지 합치면 이보다는 출혈량이 많을 것으로 생각된다. 지연나사의 이상적인 위치에 대해서는 여러학자들^{4,5,12,14)}에 의해 전후면성 경부의 중간위치나 하방위치로 하고 측면상 중간위치가 좋다고 하면서 나사끝은 골두로부터 10mm 이내가 좋은 것으로 보고하고 있는데, 저자의 의견으로는 가능한 하방위치에서 특히, 골소송증이 심한 경우는 가능한 골두에서 가까운 위치 즉, 대퇴골두 연골하골부터 10mm 이내에 삽입하면 상방으로의 cut-out이 쉽게 일어나지 않으리라 사료되었다.

지연나사의 활강은 평균 8mm였으며 골소송증이 심할수록 많았고 2례에서 체중부하전 심한 활강이 보였는데 이는 전자부의 심한 분쇄와 골조송증에 의한 지지력의 감소로 생각되며 전자부분쇄와 골조송증이 동반되 체중부하전 활강이 심한 경우는 체중부하시기를 2-3주후로 늦추는게 좋을 것으로 사료된다.

수술중 합병증으로는 전자부근처 외측 피질골의 골절이 수술초기에 2례 있었으나 수술결과 및 골유합에는 영향이 없었고, 근위부를 17mm reammer나 reamming한 후에는 발생하지 않았다. 한편 1례에서 원위 교합나사못 고정에 어려웠는데 이의 수시로 기구이환을 확인하여 조여주는 것이 필요하리라 생각되었고, 이유는 알수 없으나 결합상 2개의 원위교합나사못 중 근위부나사를 먼저 고정함으로써 어려움없이 원위나사못을 시행할 수 있었다.

수술후 합병증으로 선 등²⁾의 보고와 마찬가지로 대둔근 점액낭염 3례와 점진적 내반변형 3례를 경험하였는데 점액낭염의 경우는 전자부 상방으로 돌출된 Nail의 근위단에 의한 자극으로 인해 가부좌상으로 앓을 때 둔부 통증호소가 많았으며, nail의 제거와 점액낭제거술을 동시에 시행한 후 소실되었다.

Boriani 등⁴⁾은 지연나사가 골두상방에 위치할 때 33%에서 내반변형이 있다고 하였고, 선 등²⁾도 25%에서 이러한 변형을 경험하였다고 했는데, 저자들의 경우도 3례 모두 심한 골다공증이 있는 경우에

서 내반변형이 있었고 선 등²⁾의 보고와는 달리 지연 나사의 비록 상방에 위치해도 골다공증이 심하지 않으면 내반변형은 없었다.

1례에서 수술후 대퇴골 간부골절이 발생하였는데, Halder등¹²⁾의하면 다른 내고정 기구와 달리 감마교합정에서 많이 발생하는 중요한 합병증이라 하였으며, 저자의 경우 전자하 골절로 보행중 낙상으로 발생하였으며 이는 짧은 감마정의 사용으로 초래되었다고 생각되며, 대퇴골간부골절은 수술중에도 발생할 수 있으므로 2mm의 과확공과 함께 nail 반드시 손으로 삽입하며, 원위 교합나사 상방 2cm 이내까지 골절선이 있는 경우는 좀더 긴 감마정을 사용하든지, 강선고정을 동시에 시행하는 것이 좋겠다.

Rosenblum등¹⁸⁾은 감마교합정의 생역학적연구에서 감마교합정의 구조적 특징에 의한 Stiffness때문에 대퇴근위부에 비정상적인 stain으로 골재형성과 유합을 방해할 수 있으며 Calvert, Lindsey등^{6,15)}의 보고와 같이 감마정 끝부위에 compressive load가 집중되어 골절의 원인이 될 수도 있다고 했다.

저자의 경우에도 2례에서 환측의 대퇴하부와 슬관절부위의 통증이 있었는데 이는 감마정 원위부의 대퇴간부내 꼭끼임(jamming), 원위교합나사의 potential stress riser effect, 환측 슬관절의 비생리적 체중부하 및 숨겨진 슬관절 손상 등이 원인이 되리라 생각한다.

원위고정나사의 사용에 있어서 Rosenblum등¹⁸⁾은 안정성골절에서는 전혀 잇점이 없고, 수술시간이 연장되고, 다른 절개가 필요하며, stress riser effect 가능성 때문에 필요없다고 하면서 심한 분쇄골절인 전자간-전자하 골절, 전자간선과 반대방향의 골절, 고위 전자하골절 및 회전변형과 하지단축이 심할 것으로 예상되는 경우에 원위교합나사의 사용을 권하였다. Lindsey등¹⁵⁾은 골유합이 이루어져 골절부위에 안정성이 생기면 원위고정나사를 조기 제거하는 것이 좋다고 하였다.

저자들도 감마정사용초기에는 원위고정나사를 항상 사용하였으나 현재는 Rosenblum, Lindsey등^{15,16)}과 같이 선택적으로 사용하고 가능한 조기에 제거하고 있다.

V. 결 론

전자부 골절 및 전자하부 골절에서 감마교합정을 사용할 때 좋은 결과를 얻고 최대한 합병증을 줄이기 위해서는 환자 및 감마교합정의 정확한 선택 및 세심한 수술수기가 꼭 필요할 것으로 생각되며 다음과 같은 몇가지의 주의점을 잘 고려하여 시술한다면 전자부주위 골절에서 감마교합정은 좋은 수술방법의 하나가 되리라 사료된다.

1. 술전 정확한 templating이 꼭 필요하다.
2. 유도된 삽입은 대전자부 근위단 외측에서 전 1/3과 후 2/3의 경계지점에서 삽입한다.
3. 지연나사는 가능한 대퇴골두내 깊이 위치하도록 하고 골소송증이 심할수록 상방삽입은 피한다.
4. 대퇴골간의 확공은 삽입예정 감마교합정보다 2 mm과확공한다.
5. 전자하부 골절시 원위고정나사 상방 2cm 이내 골절시에는 standard gamma nail사용을 삼가하고 혹 사용시에는 강선 고정을 같이하는 것이 좋다.
6. 수술시 수시로 기구의 이완유무를 확인해야 하며 특히 원위교합나사 사용시 근위공나사를 먼저 삽입하며 교합나사의 관례적 사용(routine use)은 삼가한다.
7. 체중부하전 지연자사의 활강이 보이거나 심한 골소송증과 분쇄가 있는 환자에서는 체중부하시기를 늦춘다.

REFERENCES

- 1) 권평우, 김신근, 이상욱, 윤기현 : 대퇴골전자부 골절의 치료(감마금속정고정과 압박고 나사의 비교). *대한정형외과학회지* ; 28 : 1606-1673, 1993.
- 2) 선호영, 김원유, 조상일, 이정웅, 진병록 : 대퇴골 전자부 골절 치료에서 Gamma-Locking Nail의 응용. *대한정형외과학회지* ; 27 : 1310-1318, 1992
- 3) 이상호, 하상호, 노연섭 : 감마종을 이용한 대퇴전 잡골절의 치료. *대한정형외과학회지* ; 27 : 989-994, 1992.
- 4) Boriani, S. and Bettelli, G. : The Gamma nail(a preliminary note). *Chir. Organ Mov.* ; LXXV : 67-70, 1990.
- 5) Bridle, S.H., Bricher, M. and Calvert, P.T. :

- Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. *J. Bone and Joint Surg.* ; 73-B : 330-334, 1991.
- 6) **Calvert, P.T.** : Use of the Gamma nail for fixation of proximal femoral fractures. *Seminars in Orthopedics.* ; Vol. 5, No. 2 : 101-106, 1990.
 - 7) **Chang, W.S., Zuckermann, J.D., Rummer, F.J., Frankel, V.H.** : Biomechanical evaluation of anatomic reduction versus medial displacement osteotomy in unstable intertrochanteric fractures. *Clin. Orthop.* ; 225 : 141-146, 1987.
 - 8) **Davis, T.T.C Shor, J.L., Horsman, A et al.** : Inter-trochanteric Femoral Fractures : Mechanical failure after internal fixation. *J. Bone and Joint Surg.* ; 72-B : 26-31, 1990.
 - 9) **Endev, H.G.** : Treatment of petrochanteric and subtrochanteric fractures of the femur with Ender pins, In the hip : Proceedings of the Sixth Open Scientific Meeting of the Hip Society. ; pp. 187-206, St. Louis, C.U. Mosby Co., 1978.
 - 10) **Evans, E.M.** : Trochanteric fractures. *J. Bone and Joint Surg.* ; 33-B : 192-205, 1951.
 - 11) **Friedle, W., Schult, W., Manner, M., Ruf, W., Mirch Rowsky, T.** : Belast and Verformung instabiler petrochanterer osteotomen nach 145 degree : Winkle-Plattenosteosynthese und endernagelung, unfallchirurgie. ; 13 : 1-7, 1987.
 - 12) **Halder, S.C.** : The gamma nail for peritrochanteric fractures. *J. Bone and Joint Surg.* ; 74-B : 340-344, 1992.
 - 13) **Intertrochanteric fracture of the hip in the elderly** : A retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop.* ; 141 : 188-195, 1979.
 - 14) **Leung, K.S., So, W.S., Shen, W.Y., Hui, P.W.** : Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. *J. Bone and Joint Surg.* ; 74-B : 345-351, 1992.
 - 15) **Lindsey, R.W., Teal, P., Probe, R.A et al** : Early experience with the Gamma interlocking nail for peritrochanteric fractures for the proximal femur. *J. Trauma.* ; Vol 31, No. 12 : 1649-1658, 1991.
 - 16) **Rosenblum, S.F., Zuchernamm, J.D., Kummer, F.J., Tam, B.S.** : Abiomechanical evaluation of the gamma nail. *J. Bone and joint Surg.* ; 74-B : 352-357, 1992.
 - 17) **Templeton, T.S., Saunders, E.A.** : A review of fractures in the proximal femur treated with the zickel nail. *Clin Orthop.* ; 141 : 213-216, 1979.
 - 18) **Waddell, J.P., Czitrien, A., Simmonds, E.H.** : Ender nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. *J. Bone and Joint Surg.* ; 74-B : 345-351, 1992.
 - 19) **Williams, J.J. and Cohen, P.Z.** : Early results of treating intertrochanteric and subtrochanteric hip fractures with the gamma nail. *Pittsburgh orthopedic Journal.* ; Vol. 1 : 20-23, 1990,