

대퇴 전자부 골절에 있어 감마정과 근위 대퇴정의 치료 비교

문영완 · 서희수 · 은상수 · 임승재 · 박윤수

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

목적: 대퇴 전자부 골절의 치료에 있어서 감마정과 근위 대퇴정의 치료 결과를 비교 분석하였다.

대상 및 방법: 2003년 1월부터 2005년 12월까지 대퇴 전자부 골절로 수술을 받은 77예 (감마정 35예, 근위 대퇴정 42예)를 대상으로 하였다. 출혈량, 수술 시간, 안정 정복 및 내반 고정 여부 등 술기상의 차이 및 골유합 기간, 지연 나사의 대퇴 골두 관통, 나사의 골두내 고정 위치, 골절부 정복의 안정성 여부 등을 비교하였다. 임상적으로는 술 전, 후 활동 능력을 조사하였다.

결과: 수술 시간은 감마정이 근위 대퇴정보다 짧았고 지연 나사의 골두내 고정 위치도 감마정이 유의하게 골두 중심부에 위치하였다. 나머지 변수들은 두 군간의 차이가 없었다. 지연 나사의 대퇴 골두 관통은 감마정은 없었고 근위 대퇴정은 2예가 관찰되었다. 수술 후 합병증은 감마정은 8예의 지연 나사 근위부 이동이, 근위 대퇴정은 총 6예의 근위부 나사 외측 전위가 관찰되었다.

결론: 좁은 대퇴 경부에 두 개의 나사가 삽입되는 근위 대퇴정과는 달리 골질이 좋은 골두 중앙에 한 개의 나사가 삽입되는 감마정은 통계적 의의는 없지만 치명적인 합병증인 대퇴 골두 관통을 일으키지 않았다. 또한 수술 시간이 짧아 감마정이 근위 대퇴정보다 대퇴 전자부 골절의 치료에 유리할 것으로 생각된다.

색인단어: 대퇴 전자부 골절, 감마정, 근위 대퇴정

서 론

대퇴 전자부 골절은 노년층에서 주로 발생하는 골절로서 골밀도의 감소와 전신적 문제등이 존재하여 골절의 정복 및 유지와 합병증 예방을 위해 대부분 수술적 치료를 요한다¹⁶⁾. 이러한 수술적 치료에 있어서 활강 압박고 나사가 가장 널리 이용되어 왔으나 불안정 골절의 경우 수술 후 정복 유지 실패율이 높은 것으로 보고되어⁵⁾ 골수정을 이용한 고정 방법이 대두되었다^{6,19,27)}. 대퇴 전자부 골절의 치료로 골수정을 이용한 고정 방법은 활강 압박고 나사를 이용한 고정에 비해 수술 시간이 짧고 출혈량이 적으며 내 고정물의 파손이 방지된다는 장점을 가지고 있다^{6,8,10)}. 이러한 골수정을 이용한 고정 방법 중 대표적인 것으로는 감마정과 이의 단점을 보완하기 위해 개발된 근위 대퇴정이 있다^{4,20)}.

감마정(Trochanteric gamma locking nail, Stryker® Trauma GmbH, Schonkirchen, Germany)은 1988년부터

터 사용된 것으로 불안정한 대퇴 전자부 골절의 치료를 위해 개발되었다(Fig. 1A, B). 이는 이론적으로 반폐쇄적 고정으로 활강 압박고 나사에 비해 수술 시간 단축 및 출혈량 감소의 잇점이 있으며 대퇴골 골수강 내에 위치하여 골극력이 작고 지렛대 길이가 짧아 체중의 8.5배까지도 버틸 수 있어 조기 체중 부하가 가능하다^{11,15,17,22)}. 그러나 대퇴 간부 골절^{5,11,17,21)} 및 고정 실패^{1,11,12,17,32)}, 원위부 고정 나사로 인한 합병증^{1,9,17,31)} 등으로 인한 재수술이 보고되면서 이를 보완할 다른 골수정 고정법이 소개되었다.

1977년부터 소개된 근위 대퇴정(Proximal femoral nail, Synthes® GmbH, Solothurn, Switzerland)은 감마정에 비하여 확공과정이 단순하다(Fig. 2A, B). 또한 회전을 잡아주는 나사못이 추가로 대퇴 골두에 삽입됨으로 회전 변형에 더 잘 견딜 수 있고 골수정의 침부를 재설계하여 수술 중 혹은 수술 후 발생하는 대퇴 간부 골절의 빈도를 낮추려 하였으며¹⁴⁾ 감마정의 단점 중 하나인 전자부 점액낭염을 방지할 수 있는 것으로 알려져 있다⁷⁾.

본 연구에서는 골수정을 이용한 위 두 내고정법 간의 치료 결과를 임상적, 방사선학적 및 합병증의 측면에서 비교 분석해 보았다.

※ 통신저자 : 박 윤 수

서울특별시 강남구 일원동 50

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과

Tel: 82-2-3410-3533

Fax: 82-2-3410-0061

E-mail: yspark@smc.samsung.co.kr

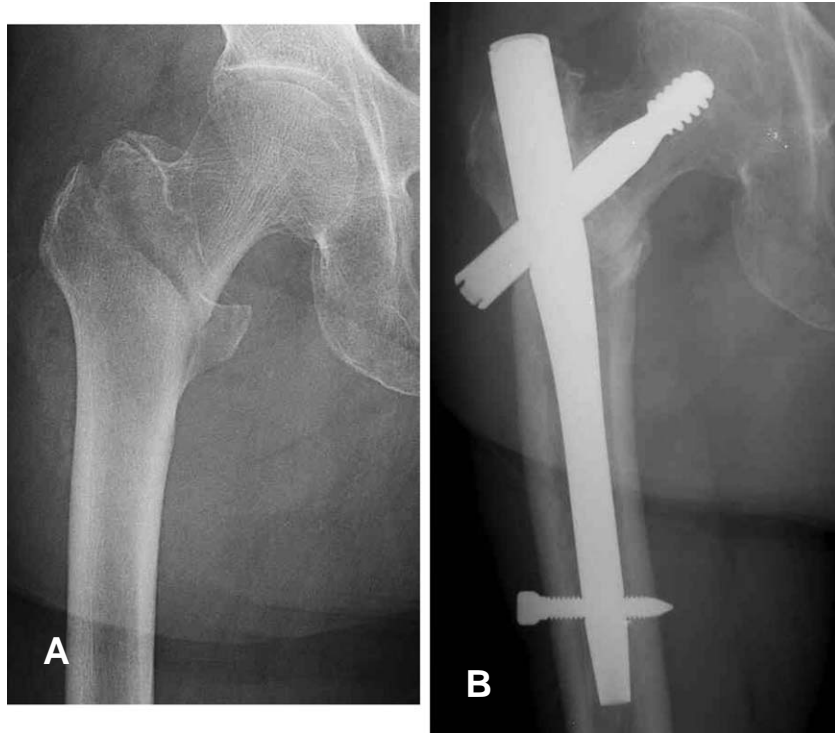


Fig. 1. AP view (A) and Lateral (B) view of a trochanteric fracture treated with Gamma nail.

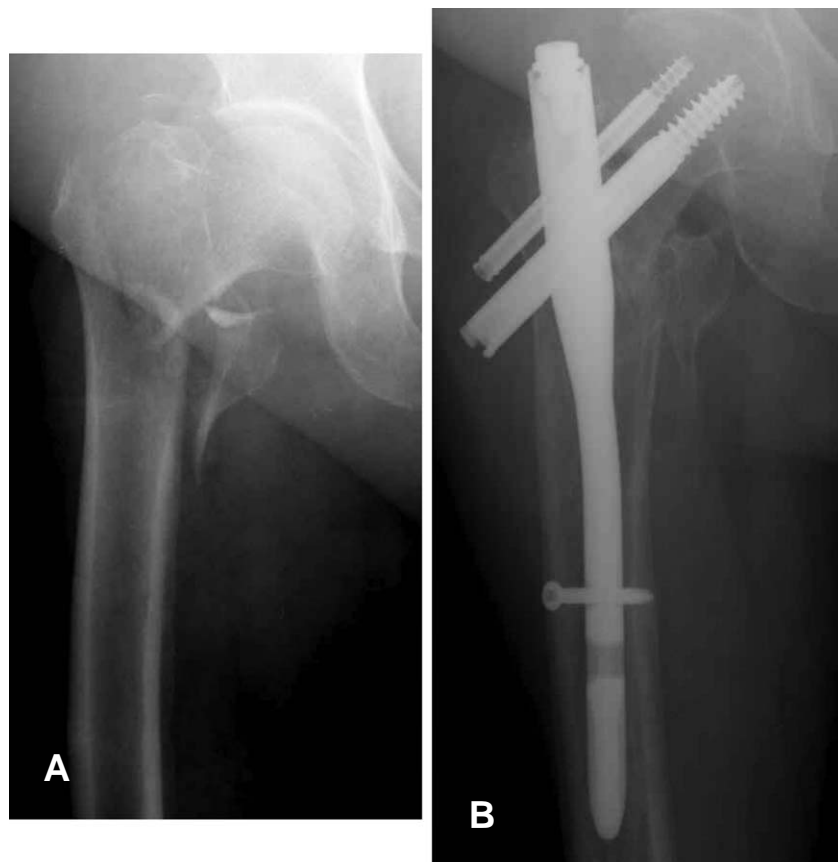


Fig. 2. AP view (A) and Lateral (B) view of a trochanteric fracture treated with PFN. Correct reduction was achieved and the two lag screws and a dynamic distal lock were placed correctly.

대상 및 방법

1. 연구대상

2003년 1월부터 2005년 12월까지 대퇴 전자부 골절로 감마정 및 근위 대퇴정을 이용하여 내고정술을 시행받은 환자들 중 6개월이상 추시가 가능하였던 77예를 대상으로 하였다. 이 중 감마정은 35예, 근위 대퇴정은 42예였으며 감마정 군의 평균 연령은 70.1세, 근위 대퇴정 군의 평균 연령은 73.0세로 두 군간의 유의한 차이가 없었고, 성별도 두 군간의 차이가 관찰되지 않았다. 골절의 분류는 AO분류를 이용한 결과 감마정 군은 A1형이 17예, A2형이 17예, A3형이 1예였고 근위 대퇴정 군은 A1형이 14예, A2형이 23예, A3형이 5예로서 골절의 분포에서도 두 군간의 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p=0.214$). 수술 전 활동 능력도 두 군간의 유의한 차이가 관찰되지 않았으며 평균 추시 기간은 감마정 군은 12개월, 근위 대퇴정 군은 16개월이었다(Table 1).

2. 수술방법

본 연구의 모든 수술은 전신 마취 혹은 척수 마취 하에 골절 정복대를 이용하여 시행되었으며 수술시 먼저 도수 정복이 시도되었고 이후 영상 증폭 장치를 사용하여 골절의 정복 상태를 확인하였다. 이후의 모든 수술은 표준 술식에 따라 시행되었으며 두 군 모두 확공 과정을 포함하였다. 수술 후에는 다음 날부터 휠체어 거동을 허용하였고 환자 상태가 허락하는 한 가능한 빨리 부분 체중 부하 보행 연습을 시작하였으며 전 체중 부하 보행 연습은 환자의 골절 상태 및 정복 상태, 부분 체중 부하 보행 상태를 고려하여 시작하였다.

3. 평가방법

수술 기록지, 마취 기록지 및 의무 기록지를 검토하여

각 군의 수술 중 출혈량, 수술 전후 혈색소 감소량 및 수술 시간 등을 비교하였다. 수술 후 고관절 전후, 측면 단순 방사선 검사를 통하여 골절부위 정복의 안정성을 내측 피질 골의 접촉 정도에 따라 평가하였고, 내반 고정의 빈도, 골두 내 지연 나사의 위치 및 지연 나사의 대퇴 골두 관통 여부 등을 측정하였다. 골두 내 지연 나사의 위치는 먼저 골두를 9등분한 후 그 중 중앙부에 지연 나사가 위치한 경우를 나사가 대퇴 골두의 중심에 있는 것으로 간주하였다. 골절부 유합은 단순 방사선 소견상 더 이상의 골절부 감압 정지, 골절선 소실, 골절부 골수강의 형성, 골절 부위 골소주의 연속성 유지 등을 기준으로 판단하였다. 또한 감마정에서 일어난 지연 나사의 근위부 이동 및 근위 대퇴정에서의 근위부 나사 외측 전위를 야기하는 인자를 알아보기 위해 모든 예에서 지연 나사의 TAD (Tip-Apex Distance)를 측정하였다. 수술 전후 환자의 활동 능력은 Kyo 등의 일상생활 활동 능력(activities of daily living:ADL)을 저자들이 세분화한 측정법(Table 2)을 이용하여 측정하였다. 입원 기록을 바탕으로 수술 전 활동 능력을 파악하였으며 수술 후 활동 능력은 본 연구를 시작한 2006년 6월에서 7월에 걸쳐 전화 설문을 통하여 평가하였다. 두 군의 통계처리 방법은 Chi-square test, Mann-Whitney test, Student T test, Fisher's exact test, Generalized estimating equation analysis 및 Wilcoxon signed rank test를 사용하였으며 유의 수준은 p-value가 0.05이하인 경우로 하였다.

Table 2. Activities of daily living (modified by authors)

Grade 1. Unlimited outdoor ambulator
2. Limited outdoor ambulator with or without aid
3. Homebound ambulator with aid
4. Confined to wheel chair
5. Bed ridden

Table 1. Pre-operative data, base line characteristics and fracture characteristics according to the AO classification of the trochanteric fracture. Percentages are given for fracture groups per implant for the r-nail (n=35) and PFN (n=42) groups

Variables	Gamma nail	PFN
Mean age	70.1	73.0
Sex (M:F)	16 : 19	13 : 29
AO classification		
A1	17 (48.6%)	14 (33.3%)
A2	17 (48.6%)	23 (54.8%)
A3	1 (2.8%)	5 (11.9%)
Mean f/u duration (mon)	12	16

결 과

수술 중 출혈량은 감마정군은 평균 363.6 cc, 근위 대퇴정군은 평균 303.2 cc로 두 군간의 유의한 차이가 관찰되지 않았으며($p=0.745$), 수술 후 혈액소 감소량도 감마정군은 평균 2.257, 근위 대퇴정군은 평균 2.164로 통계적인 의미는 없었다($p=0.514$). 수술 시간은 감마정군은 평균 76.5분, 근위 대퇴정군은 평균 110.3분으로 감마정군의 수술 시간이 근위 대퇴정군보다 유의하게 짧은 것으로 나타났다($p=0.000$).

Kyo 등의 일상생활 활동능력(activities of daily living:ADL)을 저자들이 세분화한 측정법을 통하여 수술 전 후 두 군간의 활동 능력의 차이를 비교한 결과 수술 전 두 군간의 차이는 관찰되지 않았고 수술 후에도 활동 능력의 변화 정도가 두 군간에 다르지 않았다($p=0.780$)(Table 3).

수술 후 고관절의 전후 및 측면 방사선 검사를 통하여 측정한 10도 이상의 내반 고정 빈도는 감마정군은 35예 중 0예(0%), 근위 대퇴정군은 42예 중 2예(4.8%)로 양군에서 비슷한 빈도로 발생하였으며($p=0.191$), 골유합 기간도 감마정군이 평균 2.43개월, 근위 대퇴정군이 평균 2.33개월로 두 군간의 유의한 차이는 없었다($p=0.318$). 두 군 모두에서 지연 유합이나 불유합은 발생하지 않았다. 지연 나사의 골두 내 고정 위치는 감마정군에서는 35예 중 32예(91.4%)가, 근위 대퇴정군에서는 42예 중 27예(64.3%)가 대퇴 골두의 중심에 위치하여 감마정의 지연 나사가 근위 대퇴정의 경우보다 골두 중심부에 위치한다는 것이 통계적으로 의미가 있었다($p=0.005$). 골절부의

안정 정복은 감마정군의 경우 35예 중 32예가, 근위 대퇴정군은 42예 중 37예가 안정 정복되었으며 이 또한 통계



Fig. 3. Radiograph of proximal migration of lag screw in Gamma nail. Lag screw is migrated proximally toward the dome of femoral head. The original fixation site of lag screw is shown as radiolucent area at the center of femoral head.

Table 3. Comparison of the clinical results

Variables	Gamma nail (n=35)	PFN (n=42)	P-value
Mean blood loss (ml)	363.6	303.2	0.745
Hemoglobin loss (Hb)	2.257	2.164	0.514
Mean operation time (min)	76.5	110.3	0.000
* ADL grade			
Preop	4.31	4.47	0.874
Last f/u	3.80	4.19	0.780

* Activities of Daily Living, Kyo, 1993 (modified by authors)

Table 4. Comparison of the radiographic results

Variables	Gamma nail (n=35)	PFN (n=42)	P-value
Varus reduction ($>10^\circ$)	0 (0%)	2 (4.8%)	0.191
Bone union			
Mean union duration (mon)	2.43	2.33	0.318
Central screw position in head	32 (91.4%)	27 (64.3%)	0.005
Fracture reduction			
Unstable	3/35 (8.6%)	5/42 (12.0%)	0.633

학적 차이는 관찰되지 않았다($p=0.633$) (Table 4). 수술 후 합병증의 하나인 지연 나사의 대퇴 골두 관통(cutting out)은 감마정 군에서는 없었고 근위 대퇴정 군에서만 2예가 발생하였으나 통계학적으로 의미가 있지는 않았으며 ($p=0.191$), 이에 대해서는 골수정의 제거 후 고관절 인공관절 반치환술이 시행되었다. 다른 수술 후 합병증으로, 감마정 군에서는 지연 나사의 근위부 이동(Fig. 3)이 8예 보고되어 이 중 3예가 골절부의 고정 실패로 고관절 인공관절 반치환술을 시행받았고, 근위 대퇴정 군에서는 6예의 근위부 나사 외측이동이 관찰되었으며(Fig. 4) 이 중 2예가 고정 실패로 분류되어 고관절 인공관절수술(전치환술 1예, 반치환술 1예)을 받았다(Table 5). 양 군에서 일어난 지연 나사의 이동과 지연 나사의 TAD와의 관계를 알아 보기 위해 모든 군에서 지연 나사의 TAD를 구한 후



Fig. 4. Radiograph of lateral protrusion of the proximal hip pin in PFN. This protruded hip screw is thought to cause an irritation symptoms in the lateral thigh. So, it is removed leaving intramedullary nail and femoral neck screw intact.

비모수 검정을 통해 Wilcoxon two-test로 통계 분석을 한 결과, 양 군에서 나사의 이동이 관찰되었던 경우와 그렇지 않은 경우의 TAD 차이가 통계학적인 의미를 갖지 못했다 (감마정 군 p -value 0.1159, 근위 대퇴정 군 p -value 0.4718). 수술 후 고정 실패에 대해서도 두 군간의 통계적인 차이는 관찰되지 않았다($p=0.654$).

고 찰

본 연구에서는 대퇴 전자부 골절의 치료에 있어서 감마정과 근위 대퇴정의 치료 결과를 임상적, 방사선학적 및 합병증의 측면에서 비교 분석하고자 하였다. 몇 개의 연구에서 근위 대퇴정을 사용한 경우 좋은 결과 및 적은 합병증을 보고한 바 있다^{2,3,27,30}. 두 개의 다른 연구에서는 외고정 기구와 근위 대퇴정을 비교한 결과 불안정 대퇴 전자부 골절의 경우 근위 대퇴정이 더 나은 예후를 보인다고 하였다^{23,24}. 그러나 이 연구에서 감마정은 비교 대상이 되지 않았다. Herrera 등¹³은 감마정군과 근위 대퇴정군 모두에서 보행 능력 회복 및 골유합 결과가 비슷하며, 감마정군에서 대퇴 간부 골절과 고정 나사의 대퇴 골두 관통이, 근위 대퇴정군에서 10도 이상의 내반 고정이 상대적으로 많다고 보고하였다. Schipper 등²⁶은 두 군의 비교에서 근위 대퇴정의 경우가 수술 중 출혈량이 적었으나 임상적, 방사선학적 결과는 거의 같다고 하였고 Seral 등²⁸은 감마정군에서 수술 중 골절부위의 전위가 더 일어난다고 보고하였다.

본 연구에서는 수술 중 출혈량, 수술 후 Hb 감소에 있어서 두 군간의 유의한 차이는 없었다. 수술 시간은 통계적으로 유의하게 감마정군에서 더 짧은 것으로 나타났으며, 이는 감마정의 경우 지연 나사 한 개만을 삽입하지만 근위 대퇴정의 경우 지연 나사 외에 회전 방지를 목적으로 하는 근위부 나사의 삽입이 추가됨으로써 두 개의 나사를 좁은 대퇴 경부에 삽입해야 하는 기술적인 문제로 인해 수술 시간이 길어지는 것으로 판단된다. 대퇴 전자부 골절 환자들이 대개 고령이며 동반된 질환이 많아 전신 상태가 좋지 못함을 고려하면 감마정군의 짧은 수술 시간은 환자의 예후에 어느 정도 영향을 미칠 것으로 생각된다.

수술 후 시행한 고관절 단순 방사선 검사상 골절의 내반 고정 및 안정 정복 정도는 두 군에서 의미있는 차이가 없

Table 5. Overall complications in the r-nail and proximal femoral nail (PFN) groups

Variables	Gamma nail (n=35)	PFN (n=42)	P-value
Cut-out	0 (0%)	2 (4.8%)	0.191
Loss of reduction	3 (8.6%)	2 (4.7%)	0.654
Proximal migration	8 (22.9%)	0 (0%)	
Lateral protrusion of screw	0 (0%)	6 (14.3%)	

었고 두 기구 모두 양호한 결과를 보였으나, 지연 나사의 골두내 고정 위치는 감마정 군에서 통계적으로 유의하게 나사가 골두의 중앙부에 위치하는 것으로 나타났다. 이는 근위 대퇴정의 경우 회전 전위를 방지하기 위해 근위부에 나사 한 개를 더 삽입해야 하므로 원위부의 지연 나사를 삽입하는 과정에서 술자가 지연 나사를 대퇴 골두 중앙부보다 약간 아래쪽으로 삽입하는 경향이 있기 때문일 것이다. 즉, 원위부의 지연 나사를 골두 중앙부에 삽입한다면 근위부 나사를 삽입할 공간이 부족하기 때문에 술자가 의식적이든 무의식적이든 간에 지연 나사를 골두 중앙부보다 약간 아래쪽으로 삽입하여 근위부 나사가 삽입될 공간을 확보하게 되므로 지연 나사가 골두 중심에서 벗어날 확률이 높을 것이다. 동양인의 경우 대퇴 경부가 좁기 때문에 근위 대퇴정의 경우처럼 나사를 두 개 삽입한다면 골질이 좋은 대퇴 골두 중앙부에 지연 나사가 삽입되지 못하여 추후 나사의 대퇴 골두 관통이 나타날 가능성이 높을 것으로 생각된다. 본 연구에서도 비록 통계적으로 유의하지는 않았지만 근위 대퇴정 군에서만 대퇴 골두 관통이 2예 관찰되었다.

골유합 기간은 두 군간의 차이가 없었으며 평균 10주경에 골유합이 일어난 것으로 관찰되었고 수술 전후 활동 능력의 차이도 통계적으로 의미가 없었다.

다른 합병증으로 감마정 군에서 지연 나사의 근위 이동이 8례, 근위 대퇴정 군에서 근위부 나사의 외측 이동이 6예 관찰되었는데^{18,26,19)} 본 연구의 경우 감마정 군에서 일어난 지연 나사의 근위 이동 및 근위 대퇴정 군에서 보여진 근위부 나사의 외측 전위를 야기하는 인자를 알아보기 위해 모든 군에서 나사의 TAD (Tip-Apex Distance)를 측정하였다. 즉, 감마정에서 지연 나사의 TAD가 상대적으로 큰 경우 보다 단단한 연결하 골까지 나사가 통과하지 못함으로써 체중 부하시 지연 나사의 근위 이동이 생겼을 것이라는 가설과 함께, 근위 대퇴정에서 근위부 나사의 TAD가 큰 경우 단단한 연결하 골에 나사가 고정되지 않음으로써 점차적인 근위부 나사의 외측 이동이 일어났을 것이라는 가설을 세웠다. 그러나 양 군에서 나사의 이동이 관찰되었던 경우와 그렇지 않은 경우의 TAD 차이는 통계적인 의의를 갖지 못하여, 감마정의 지연 나사 근위 이동 및 근위 대퇴정의 근위부 나사 외측 이동이 TAD와는 별 상관 관계가 없는 것으로 생각되었다.

결 론

최근 대퇴 전자부 골절의 수술시 감마정과 근위 대퇴정의 사용이 빈번해지고 있는데, 각각의 이론적 장단점이 있으나 본 연구에서는 다음의 이유로 감마정이 대퇴 전자부 골절의 수술적 치료에 좀 더 유리할 것으로 생각된다. 즉, 감마정이 근위 대퇴정보다 수술 시간이 짧고 지연 나사의

골두 내 고정 위치가 더 중앙부에 위치하여 골질이 좋은 골두 중앙에 나사가 삽입됨으로써 나사의 대퇴 골두 관통 같은 합병증을 덜 야기할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- 1) Albareda J, Laderiga A, Palanca D, Paniagua L, Seral F: Complications and technical problems with the gamma nail. *Int Orthop*, 20: 47-50, 1996.
- 2) Al-yassari G, Langstaff RJ, Jones JW, Al Lami M: The AO/ASIF proximal femoral nail(PFN) for the treatment of unstable trochanteric femoral fracture. *Injury*, 33: 395-399, 2002.
- 3) Bartonicek I, Dousa P: Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate of intertrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Trauma*, 16: 363-364, 2002.
- 4) Bess RJ and Jolly SA: Comparison of compression hip screw and gamma nail for treatment of peritrochanteric fractures. *J South Orthop Assoc*, 6: 173-179, 1997.
- 5) Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT: Fixation of intertrochanteric fractures of the femur: A randomized prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg*, 73-B: 330-334, 1991.
- 6) David A, von der Heyde D, Pommer A: Therapeutic possibilities in trochanteric fractures: safe-fast-stable. *Orthopade*, 29: 294-301, 2000.
- 7) Fogagnolo F, Kfuri M JR and Paccola CA: Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fractures with the short AO-ASIF proximal femoral nail. *Arch Orthop Trauma Surg*, 124: 31-37, 2004.
- 8) Friedl W, Clausen J: Experimental examination for optimized stabilisation of trochanteric femur fractures, intra- or extramedullary implant localisation and influence of femur neck component profile on cut-out risk. *Chirurg*, 71: 134413-52, 2001.
- 9) Friedl W, Colombo-Benkmann M, Dockter S, Machens HG, Mieck U: Gamma nail osteosynthesis of per- and subtrochanteric femoral fractures: 4 years' experience and their consequences for further implant development. *Chirurg*, 65: 953-963, 1994.
- 10) Gotsze B, Bonnaire F, Weise K, Friedl HP: Belastbarkeit von Osteosynthesen bei instabilen per- und subtrochanteren Femurfrakturen: experimentelle untersuchungen mit PFN, Gamma-Nagel, DHS/Trochanterstabilierings platte, 95-condylenplatte und UFN/Spiralklinge. *Akt Traumatol*, 28: 197-204, 1998.
- 11) Halder SC: The Gamma nail for peritrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg*, 74-B: 340-344, 1992.
- 12) Heinz T, Vecsei V: Complications and errors in use of the gamma nail: causes and prevention. *Chirurg*, 65: 943-952, 1994.
- 13) Herrera A, Domingo LJ, Calvo A, Martinez A and

- Cuenca J:** A comparative study of trochanteric fractures treated with the gamma nail or the proximal foemoral nail. *Int Orthop*, 26: 365-373, 2002.
- 14) **Huber SM, Heining SM, Euler E:** Pertrochanteric fracture fixation: photoelastic stress measurement comparing dynamic hip screw, γ-nail and proximal femoral nail. *J Bone Joint Surg*, 79-B: 166, 1997.
- 15) **Kempf I, Grosse A, Taglang G, Favreul E:** Gamma nail in the treatment of closed trochanteric fractures : results and indications apropos of 121 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 79: 29-40, 1993.
- 16) **Kyle RF:** Fracture of the proximal part of the femur. *J Bone Joint Surg*, 76-A: 924-950, 1994.
- 17) **Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW:** Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fracutes: A randomized prospective study in elderly patients. *J Bone Joint Surg*, 74-B: 345-351, 1992.
- 18) **Locj DA, Kyle RF, Bechtold JE, et al:** Forces required to initiate sliding in second-generation intramedullary nails. *J Bone Joint Surg*, 80-A: 1626-1631, 1998.
- 19) **Ostermann PA, Haase N, Ekkernkamp N:** Techniques of extramedullary osteosyntehsis in proximal femoral fractures. *Chirurg*, 72: 1271-1276, 2001.
- 20) **Park MS and Kim KN:** Intertrochanteric fractures of the femur treated with sliding hip compression screw and gamma nail. *J Korean Society Hip*, 12: 102-111, 2000.
- 21) **Radford PJ, Needoff M, Webb JK:** A prospective randomized 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, Kummer FJ, Tam BS:** A biomechanical evaluation of the Gamma nail. *J Bone Joint Surg*, 74-B: 352-357, 1992.
- 23) **Sadowski C, Lubbeke A, Saudan M, et al:** Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degrees screw-plate: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg*, 84-A: 372-381, 2002.
- 24) **Saudan M, Lubbeke A, Sadowski C, et al:** Pertrochanteric fracture: is there an advantage to an intramedullary nail: a randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. *J Orthop Trauma*, 16: 386-393, 2002.
- 25) **Schipper IB, Bresina S, Wahl D, et al:** Biomechanical evaluation of the proximal femoral nail. *Clin Orthop*, 405: 277-286, 2002.
- 26) **Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, FHWM van der Heijden, et al:** Treatment of unstable trochanteric fractures: Randomised comparison of the gamma nail and the proximal femoral nail. *J Bone Joint Surg*, 86-B: 86-94, 2004.
- 27) **Schwab E, Hontzsch K, Weise K:** Die Versorgung instabiler perund subtrochantarer Femurfrakturen mit dem Proximalen Femurnagel (PFN). *Akt Traumatol*, 28: 56-60, 1998.
- 28) **Seral B, Garcia JM, Cegonino J, Doblare M and Seral F:** Finite element study of intramedullary osteosynthesis in the treatment of trochanteric fractures of the hip: Gamma and PFN. *Injury*, 35: 130-134, 2004.
- 29) **Sim E, Schmiedmayer HB, Lugner P:** Mechanical factors responsible for the obstruction of the gliding mechanism of a dynamic hip screw for stabilizing pertrochanteric femoral fractures. *J Trauma*, 49: 995-1001, 2000.
- 30) **Simmermacher RK, Bosch AM, Van der Werken Ch.:** The AO/ASIF proximal femoral nail(PFN): a new device for the treatment of unstable proximal. *Injury*, 30: 327-332, 1999.
- 31) **Sturmer KM, Dresing K:** Pertrochanteric fractures. *Zentrabl Chir*, 120: 862-872, 1995.
- 32) **Valverde JA, Alonso MG, Porro JG, et al:** Use of the Gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. *Clin Orthop*, 350: 56-61, 1998.

ABSTRACT

**Comparison of the Gamma Nail and the Proximal Femoral Nail
in the Treatment of Intertrochanteric Fracture**

**Young-Wan Moon, M.D., Hee-Soo Seo, M.D., Sang-Soo Eun, M.D.,
Seung-Jae Lim, M.D., Youn-Soo Park, M.D.**

*Department of Orthopedic Surgery, Samsung Seoul Medical Center, College of Medicine,
Sungkyunkwan University, Seoul, Korea*

Purpose: We wanted to evaluate the results of fracture fixation with using Gamma nails and Proximal Femoral Nails (PFN) for treating intertrochanteric fractures.

Materials and Methods: From January 2003 to December 2005, we reviewed 77 patients who suffered with intertrochanteric fractures (35 cases of Gamma nails and 42 cases of PFNs). We evaluated the intraoperative blood loss, the operation time, the presence of stable reduction and the varus reduction rate, the union time, cutting-out, the screw head position, the status of the fracture reduction and the complications. The pre- and post-operative difference in the patients' ambulatory ability was also investigated.

Results: The mean operation time with using Gamma nails was shorter and the screw with using Gamma nails was located more centrally than that with using PFNs. The other factors were not statistically different. Cutting-out was not noted with Gamma nails, but 2 cases of cutting out were noted with using PFNs. 8 cases of proximal migration were noted with Gamma nails and 6 cases of lateral protrusion of the proximal pin were noted with using PFNs.

Conclusion: The Gamma nail for which a single lag screw was inserted centrally had no case of cutting-out, which was in contrast to using PFNs for which two lag screws were used, although there was no statistically significant difference. In addition to this, the shorter operative time makes Gamma nails more appropriate for the operative treatment of femoral intertrochanteric fracture.

Key Words: Femur, Intertrochanteric fracture, Gamma nail, Proximal femoral nail