

3세대 감마정 (Gamma 3 Nail)을 이용한 대퇴골 전자간 골절의 치료

홍기도 · 심재천 · 하성식 · 김태호 · 최윤희 · 김종현

삼육서울병원 정형외과

목 적: 대퇴골 전자간 골절에서 3세대 감마정 (gamma 3 nail)을 사용하여 치료 받은 환자들을 대상으로 방사선적, 임상적 결과를 분석하였다.

대상 및 방법: 2009년 3월부터 2010년 2월까지 전자간 골절로 수술 받은 환자 중 6개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 22명 22예를 대상으로 하였다. 방사선적 평가로 TAD, Cleveland Index, 대퇴 경간각 변화, 지연나사의 활강 정도, 골유합 기간을 측정하였으며 임상적 결과로 수술 시간, 수술 중 예상 출혈량, 수혈량, 보행 능력의 변화, 합병증 발생 여부를 분석하였다.

결 과: 대퇴 경간각의 변화는 평균 5.18도이었으며, 대퇴 경부 지연나사의 활강은 평균 5.43 mm이었다. 골유합 시기는 평균 11.8주 였고 모든 예에서 최종 추시상 골유합 소견을 보였다. 수술 시간은 평균 41분이었으며 수술 예상 출혈량은 161 ml, 평균 수혈량은 0.3 pint이었다. 보행 능력의 변화는 Ceder 등에 의한 고관절 기능 평가상 0.2점의 감소를, Jensen의 사회 기능 평가상 0.6점의 증가를 보여 수술 전과 비교하여 만족할 만한 결과를 얻었다.

결 론: 3세대 감마정을 이용한 대퇴 전자간 골절의 치료는 방사선학적, 임상적으로 양호한 결과를 보였다.

색인 단어: 대퇴골, 전자간 골절, 3세대 감마정

Operative Treatment with Gamma 3 Nail in Femur Intertrochanteric Fracture

Ki-Do Hong, M.D., Jae-Chun Sim, M.D., Sung-Sik Ha, M.D., Tae-Ho Kim, M.D.,
Yoon-Ho Choi, M.D., Jong-Hyun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sahmyook Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate clinical and radiological results of surgical treatment of femur intertrochanteric fracture using Gamma 3 nail.

Materials and Methods: With clinical study, 22 patients who were treated surgically by Gamma 3 nail were retrospectively evaluated. By postoperative radiograph and last follow up radiograph we measured Tip-apex distance, Cleveland index, Neck-shaft angle change Lag screw slippage and Union time. And By medical record review, the clinical results were evaluated with the operation time, intraperative estimated blood loss, amount of transfusion, change of mobility and complication.

Results: The mean change of femur neck shaft angle was 5.18 degrees. The mean lag screw sliding was 5.43 mm. The mean bone union time was 11.8 weeks. From all of these examples shows bone union. The mean operative time was 41 min, blood loss was 161 ml and the transfusion amount was 0.3 pint. In Ceder et al mobility score, it showed 0.2 point decreased and in Jensen social function score, it showed 0.6 point increased. Comparing the results before and after operation, the results were satisfactory.

Conclusion: Using the Gamma 3 nail, the treatment of femur intertrochanteric fractures showed good results both radiologically and clinically.

Key Words: Femur, Intertrochanteric fracture, Gamma 3 nail

통신저자 : 심 재 천

서울시 동대문구 휘경2동 29-1

삼육서울병원 정형외과

Tel : 02-2210-3581 • Fax : 02-2217-1897

E-mail : kjh2789@hanmail.net

본 논문의 요지는 2010년도 대한골절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

접수: 2010. 7. 26

심사(수정): 1차 2010. 8. 25, 2차 2010. 10. 20

게재확정: 2010. 11. 10

Address reprint requests to : Jae-Chun Sim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sahmyook Medical Center, 29-1,
Hwiggyoung 2-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-711, Korea

Tel : 82-2-2210-3581 • Fax : 82-2-2217-1897

E-mail : kjh2789@hanmail.net

서 론

대퇴골 전자간 골절은 노년층에서 주로 발생하는 골절로 골절의 정복, 유지, 합병증 예방을 위해 대부분 수술적 치료를 요한다¹⁷⁾. 치료는 금속 내 고정술을 조기에 시행하여 가능한 빠른 시기에 환자를 거동, 보행시키는 것이 주 목적이다^{25,30)}. 수술적 방법으로 활강 압박 고나사로 대표되는 골수강의 고정법과 골수강내 고정법인 골수강내 금속정이 있다. 최근에는 전자간 골절에서 골수강내 금속정 사용 빈도가 증가 추세이며¹⁰⁾ 나선형 날 (helical blade)을 이용한 항회전 근위 대퇴 골수정 (Proximal Femoral Nail-anti-rotation, PFNA)의 임상적, 방사선적 결과가 양호하다는 발표가 많이 있다^{19,34)}. 3세대 감마정 (Gamma 3 locking nail system, Stryker)은 PFNA와 비슷한 시기에 개발된 지연 나사 (lag screw)를 이용한 골수강내 금속정의 최신 형태이며, 국내에서는 3세대 감마정을 사용한 치료 결과에 대한 발표가 아직 없었다. 이에 저자들은 3세대 감마정을 이용한 대퇴골 전자간 골절 치료의 결과를 방사선학적, 임상적으로 분석해 보았다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2009년 3월부터 2010년 2월까지 대퇴골 전자간 골절로 본원에 내원한 환자 53명 중 골수강내 직경이 작아 다른 기구로 수술 받은 환자, 6개월 이상 추시되지 못한 환자를 제외하고 3세대 감마정을 이용하여 수술한 환자 22명을 대상으로 하였다.

평균 연령은 79.8세 (53~91세)였으며 남자는 9예 (41%), 여자가 13예 (59%)이었다. 골절의 원인은 실족 21예, 낙상 1예였으며, 골절 발생 후 수술까지 걸린 시간은 평균 1.5일 (1~5일)이었다. 평균 추시 기간은 8개월 (6~18개월)이었다. 골밀도 측정은 척추와 건측의 근위 대퇴골에 대한 이중 에너지 방사선 골밀도 측정 (Dual Energy X-ray Absorptiometry, DEXA)으로 하였으며 T-score를 기준으로 하였다. 수술 후 환자의 회복 상태에 따라 DEXA를 이용하여 측정한 T-score는 평균 -3.4 (-2.6~-4.4)이었다.

골절의 분류는 AO 분류법과 Evans 분류를 이용하였으며¹³⁾ 안정형 골절인 A1.1형 3예, A1.2형 5예, A1.3형 1예, A2.1

Table 1. Patient data profile

Case	Sex	Age (years)	Fracture classification	Cleveland index	TAD [†] (mm)	Lag screw sliding (mm)	Neck-shaft angle change (°)
1	F	77	A*1-1	8	14.5	3.4	3.7
2	F	87	A*1-1	5	15.4	4.6	3.4
3	F	69	A*1-1	5	6.8	4.6	2.0
4	M	81	A*1-2	7	12.2	1.4	5.2
5	F	86	A*1-2	2	18.4	2.9	5.6
6	M	53	A*1-2	5	17.3	5.7	3.1
7	M	78	A*1-2	5	16.6	2.7	3.2
8	M	82	A*1-2	5	16.4	3.3	6.0
9	F	78	A*1-3	3	16.6	3.8	3.5
10	F	77	A*2-1	5	14.7	4.7	4.1
11	M	80	A*2-1	6	9.4	3.8	4.0
12	F	79	A*2-1	5	14.9	3.7	6.7
13	F	86	A*2-2	5	18.3	3.7	4.9
14	F	75	A*2-2	5	19.2	6.2	6.7
15	F	84	A*2-2	5	19.5	5.0	6.9
16	F	83	A*2-2	5	17.5	17.0	7.4
17	M	87	A*2-3	4	18.8	7.4	8.0
18	M	80	A*2-3	6	19.1	10.2	4.3
19	M	87	A*2-3	5	11.7	5.8	7.4
20	F	76	A*2-3	5	17.1	6.2	6.6
21	M	78	A*2-3	7	17.8	9.7	4.1
22	F	91	A*2-3	8	10.2	3.6	6.1
Average		79.8 (53~91)			15.7 (6.8~19.5)	5.43 (1.4~17.0)	5.18 (2.0~8.0)

*A: AO/ASIF classification, [†]TAD: Tip apex distance.

형 3예였고 불안정형 골절인 A2.2형 4예, A2.3형 6예였다 (Table 1). 골수강의 고정 장치와 골수강내 금속정의 치료 결과를 비교한 연구에서 골수강내 금속정이 수술시간, 출혈량, 수혈량 등에서 우수하다는 보고가 있으며^{15,31)}, 저자들도 골수강내 정의 결과가 좋다고 생각하여 안정형 골절에서도 골수강내 정을 사용하였다.

2. 수술방법

환자를 전신 혹은 하반신 마취하에서 골절 침대에 앙와위로 눕힌 후, 환측의 하지를 10~15도 내전시켜 골수강내 정의 원활한 삽입이 가능한 자세를 만들고, 방사선 투시기 하에서 환측 하지를 견인, 내회전, 내전하여 골절을 정복하였다.

대전자부 침부에서 대퇴 장축을 따라 근위부로 3~4 cm 길이로 피부를 절개하고, 절개선을 따라 대둔근과 중둔근을 절개하였다. 대전자부 침부에 유도 칩을 삽입한 뒤 17 mm 직경의 확공기로 확공한 후 골수내 정을 삽입하였다. 수술 전에 견측 CCD 각 (caput-collum-diaphyseal angle)을 고려하여 삽입할 골수내 정의 CCD 각을 결정하였으며 남자 9예와 여자 2예에서 130도, 나머지 여자 11예에서 125도를 사용하였다. Sure shot guide (Fig. 1)를 이용하여 전후 측면에서 지연 나사의 위치를 확인한 후, 지연 나사를 대퇴골두 연골 하단에서 10 mm 이내까지 삽입하고 통상적 방법으로 지연 나사와 원위부 나사를 삽입하였다. 수술 후 2~7일부터 체중 부하를 배제한 능동적 관절 운동을 허용하였다. 안정형 골절의 경우 수술 후 10일째부터, 불안정형 골절의 경우 수술 후 3주째부터 부분적인 체중 부하를 시작하였다. 이후 임상적, 방사선적 추시 결과를

확인하며 체중 부하를 점진적으로 늘려 나갔다.

3. 연구 방법

방사선적 결과는 Doppelt⁹⁾의 방법에 따라 수술 직후 및 최종 추시상의 대퇴골 경간각 변화와 지연 나사의 활강 정도를 측정하였으며, 10도 이상의 경간각의 변화로 내반 변형을 보이거나 지연나사의 골두 천공 및 15 mm 이상의 과도한 활강이 있는 경우를 의미 있는 합병증으로 정의하였다²⁹⁾. 전후 및 측면 사진을 촬영하여 지연나사의 침부와 대퇴골두의 피질 사이의 거리를 측정하여 Tip Apex Distance (TAD)를 정하였고, 지연 나사의 골두내 위치를 Cleveland Index⁷⁾를 기준으로 확인하였다. 골유합 시기는 골절부 압통 및 가성 운동이 없고, 단순 방사선 사진상 골절선을 지나는 가골의 음영이 보이며 골절선이 폐쇄되어 가는 소견이 있을 때로 판정하였다. 임상적 결과는 수술 시간, 출혈량, 수혈량을 측정하였고, 합병증 여부를 분석하였다. 보행 능력의 변화는 외래 문진 및 전화 인터뷰를 통하여 조사하였으며 Ceder 등⁵⁾에 의한 고관절 기능 평가법과 Jensen¹³⁾의 사회기능 점수로 분석하였다 (Table 2). 통계학적 분석은 SPSS t-test를 이용하였으며, p값이 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

방사선적 결과로 대퇴 경간각의 변화는 평균 5.2도 (2~8도)로 10도 이상의 변화를 보인 경우는 없었다. 경간각 변화가 많았던 환자들은 불안정형 골절형에서 나이가 많고 골다공증 정도가 심한 환자들이었으나 최종 추시상 모든

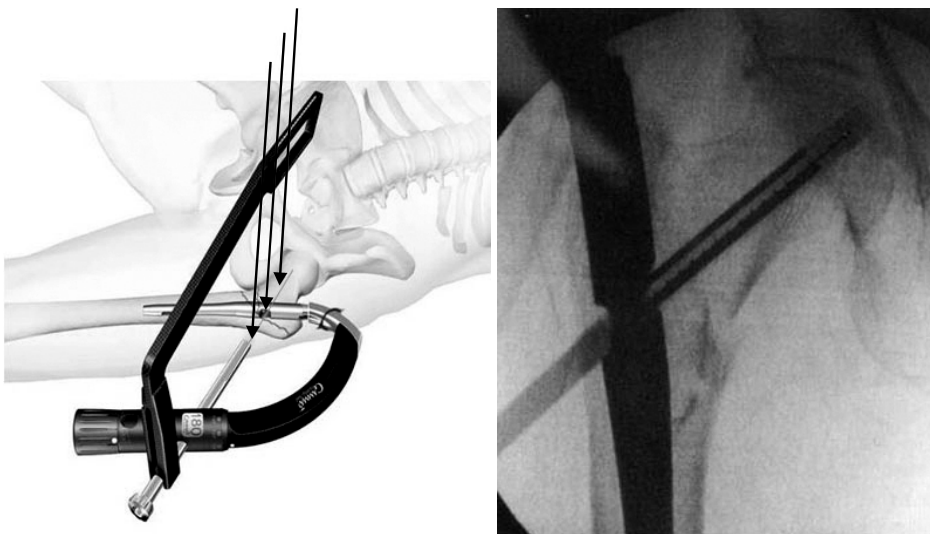


Fig. 1. Gamma 3 nail use sure shot guide to help determine correct nail positioning to allow proper placement of the lag screw.

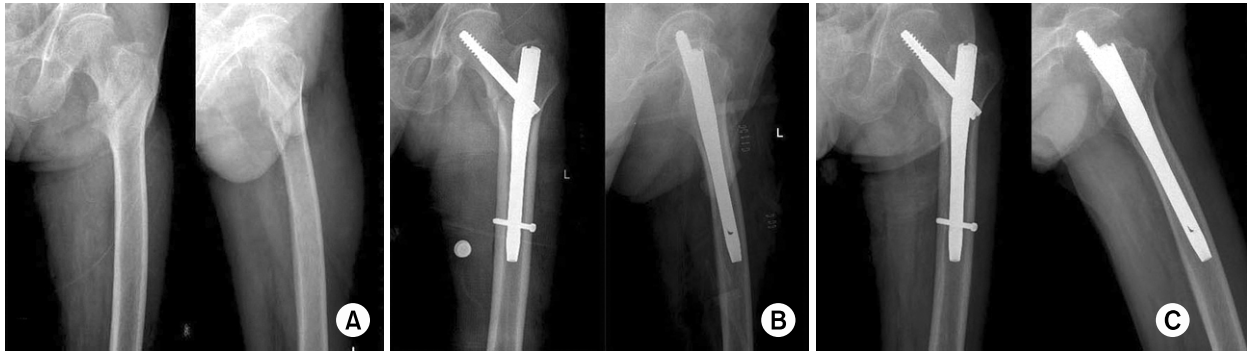


Fig. 2. (A) 80 year old male patient presented with intertrochanteric fracture as AO/ASIF classification A2.1. (B) Postoperative radiographs show acceptable reduction and well positioned lag screw. (C) Postoperative 6 months radiographs show minimal sliding of lag screw and well unite fracture site.

Table 2. Ceder et al. mobility score & Jensen social function score

Ceder et al. mobility score		Jensen social function score		
Score	Mobility	Score	Social function groups	Definition
0	Confined bed	1	Independent	Manage everything
1	Wheelchair or require support			Possible working
	By another individual	2	Slightly dependent	Manage household
2	Walking frame			Possible working
3	Rotator	3	Moderate dependent	Home-help <4 hrs/week
4	Quadriped			Possibly district nurse
5	Walking stick	4	Totally dependent	Living in nursing home or
6	Require no support			long-term nursing at home

Table 3. Clinical evaluation by Ceder et al. mobility score

Score	Result	
	Pre-op. (n=21)	Post-op. (n=21)
0	0	0
1	1	2
2	1	1
3	0	0
4	2	3
5	7	7
6	10	8

Pre op. Mean score: 5.14, Post op. Mean score: 4.94 (-0.2).

예에서 골유합을 얻을 수 있었다. 대퇴 경부 지연나사의 활강은 평균 5.43 mm (1.4~17 mm)로 15 mm 이상 과도한 활강이 있는 경우는 1예였다. 과도하게 활강을 보인 환자는 대퇴부 근위 동통 및 보행 장애가 없어 현재 외래 추시 중이다. TAD는 평균 15.7 mm (6.8~19.5 mm)였으며, Cleveland Index는 5구역은 13예 (59%), 6, 7, 8구역은 2예 (28%), 2, 3, 4구역은 각 1예 (13%), 1, 9구역은 없었

다. 합병증이 낮게 발생한다는 5, 6, 7, 8구역에 18예 (87%)가 위치하였다 (Table 1).

수술 시간은 피부 절개를 시작으로 봉합을 완료하는 시점까지로 평균 41분 (38~47분) 소요되었으며 평균 수술 중 예상출혈량은 161 ml (140~220 ml)였으며, 평균 수혈량은 0.3 pint (0~3 pint)였다. 골유합 시기는 평균 12.1주 (10.5~14.3주)였으며, 모든 예에서 최종 추시상 골유합 소견을 보였다 (Fig. 2).

보행 능력의 변화로 Ceder 등⁵⁾에 의한 고관절 기능 평가법을 이용하여 수상 전 보행 능력과 최종 추시상 보행 능력을 비교하여 단계의 변화가 없는 경우를 양호 (good), 1단계 감소한 경우를 보통 (moderate), 2단계 이상 감소한 경우를 불량 (poor)으로 정의하여 평가하였다. 그 결과 양호 16예, 보통 5예, 불량 1예였다. 수술 전 평균 5.14점에서 수술 후 평균 4.94점으로 의미 있게 감소하였지만 ($p=0.012$), 17예 (77%)에서 수상 전 보행 능력을 회복할 수 있었다 (Table 3). Jensen의 사회기능 점수를 이용하여 분석한 결과 수술 전 평균 1.57에서 2.17점으로 의미 있게 증가하였지만 ($p=0.036$) 16예 (73%)에서 수상 전 보행 능

력을 완전히 회복할 수 있었다 (Table 4).

합병증은 총 2예 (9%)에서 발생하였다. 수술 중 합병증으로 대퇴골 간부 선상 골절이 발생하였는데, 수술 중 확공기로 확공한 후 골수내 정을 삽입 중 저항이 느껴지며 정이 삽입되지 않아 망치로 쳐서 삽입하였다. 골수내 정을

삽입 후 방사선 투시기에서 골수강내 정 원위부 주위의 대퇴골 간부 선상 골절이 확인되었다. 이는 골수강내 정이 대퇴골 원위부 골수강에 여유없이 삽입되면서 정 원위부 대퇴골이 심한 압력을 받아 발생한 것으로 생각되며 Gamma 3 long nail을 사용하여 정복하고 강선을 이용하여 고정하였다 (Fig. 3). 수술 후 합병증으로 허벅다리 통증 (thigh pain)이 1예에서 발생하였다 (Fig. 4). 이는 골수강내 직경이 작고 골수강 내 변형이 있는 환자에서 원위부 직경이 큰 골수내 정을 삽입하여 전방 피질골에 골수내정이 접촉되어 발생한 것으로 생각된다.

Table 4. Clinical evaluation by social function of Jensen

Score	Result	
	Pre-op. (n=21)	Post-op. (n=21)
1	11	6
2	6	8
3	3	5
4	1	2

Pre op. Mean score: 1.57, Post op. Mean score: 2.17 (+0.6).

고 찰

대퇴골 전자간 골절은 대퇴골 경부 골절과 함께 고령의 고관절 골절의 대부분을 차지하는 골절로서 평균 수명의

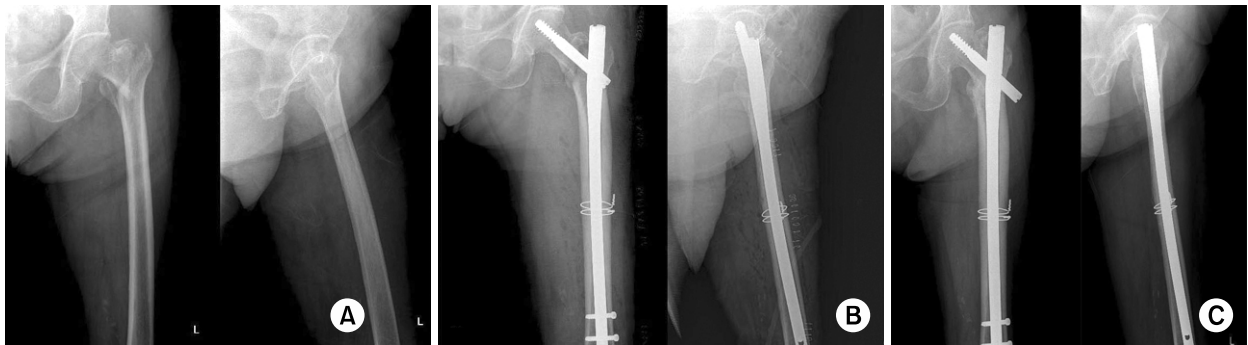


Fig. 3. (A) 75 year old female patient presented with intertrochanteric fracture as AO/ASIF classification A2.2. (B) Postoperative radiographs show a minor split at the cortex of femur shaft and fixed with Gamma 3 long nail and roll wires. (C) Postoperative 6 months radiographs show moderate sliding of lag screw and well united fracture site.

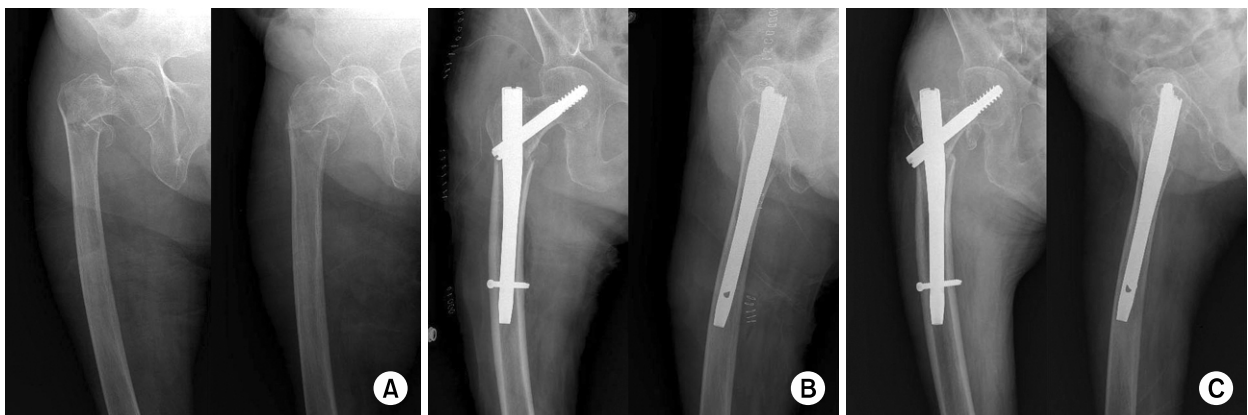


Fig. 4. (A) 86 year old female patient presented with intertrochanteric fracture as AO/ASIF classification A2.2. (B) Postoperative radiographs show distal tip of nail contacts with anterior femur cortex. (C) Postoperative 6 months radiographs show well united fracture site but the patient complains about thigh pain.

증가와 함께 날로 빈도가 증가하는 추세에 있으며, 보존적인 치료보다는 조기 수술과 조기 보행으로 합병증을 최소화하는 것이 원칙이다^{14,16,23)}.

감마정은 활강 압박 고나사와 같이 지연 나사의 활강을 통해 골절부에 압박력을 가할 수 있고, 지렛대 간격이 짧아서 내고정물에 가해지는 굴곡 응력이 적어 후내벽의 해부학적 정복 없이도 견고한 안정성을 얻을 수 있어 조기 체중 부하를 가능하게 하였다. 또한, 수술 시 절개를 작게 함으로써 수술 시간과 출혈량을 줄일 수 있어, 압박 고나사에 비해 안정형 및 불안정형 대퇴 전자간 골절 모두에서 치료 결과를 개선시키고 합병증을 크게 줄였다²¹⁾.

그러나 Rosenblum 등²⁷⁾은 골절부의 안정성이 감소될 경우, 대퇴거 쪽 부하가 감소되면서 감마정 원위부 압박 부하가 집중되며, 수술 중 간부의 과도한 확공으로 인한 대퇴 간부의 약화와 함께 수술 후 감마정 원위부 대퇴골 간부 골절의 원인이 된다고 하였다. Halder¹¹⁾는 감마정 원위부 고정을 위하여 과도하게 확공할 경우, 응력 차단 현상이 생겨 정 원위부에 피로 골절이 발생할 수 있고 숙련된 기술을 갖추기까지 많은 시간이 걸린다고 하였다. 또한 대퇴골 간부 골절^{4,20,22)}, 대퇴 골두 천공⁴⁾ 및 대퇴부 동통⁶⁾ 등의 합병증이 여러 저자들에 의해 보고되어 왔다. 이러한 감마정의 합병증이 감마정 자체의 모양과 원위부 나사의 잘못된 위치 때문이라는 의견이 있어^{12,18)} 정의 형태를 새롭게 보완한 3세대 감마정이 소개되었다. 3세대 감마정은 Sure shot guide를 이용하여 정확한 위치에 지연나사를 삽입할 수 있는 특징이 있으며, 연부 조직의 압박과 장골 능

선의 충돌을 방지할 수 있게 flexible curved instrument (Fig. 5) 형태를 가지고 있다. 기존의 감마정에 비교하여 근위부 직경이 17 mm에서 15.5 mm로 감소하였으며, 지연 나사의 직경은 12 mm에서 10.5 mm로 감소하였다. 1개의 원위부 잠김 나사못을 사용하였으며 원위부 잠김 나사못의 직경도 6.28 mm에서 5 mm로 감소하였다. 또한 120, 125, 130도의 다양한 CCD (caput-collum-diaphyseal) 각이 있어 환자의 대퇴 경간각에 맞추어 CCD 각을 결정하여 사용할 수 있는 특징이 있다.

3세대 감마정을 사용한 연구에서 Varela-Egocheaga 등³²⁾은 평균 수술 시간은 85.8분 소요되었으며 수술 후 평균 수혈량은 0.63 pint로 발표하였다. 본 연구에서 수술 시간은 평균 41분으로 Egocheaga 등이 발표한 수술 시간보다 상당히 짧다. 하지만 본 연구의 수술 시간은 피부 절개를 시작으로 봉합을 완료하는 시점까지이며 Egocheaga 등의 수술 시간은 환자를 수술실에 보내서 수술을 종결지을 때까지의 총 시간으로 정의하고 있어 수술 준비시간을 고려할 때 큰 차이는 없을 것으로 생각된다. 수술 후 수혈량은 0.3 pint로 Egocheaga 등이 발표한 0.63 pint보다 적은 양을 보였다. Yaozeng 등³³⁾은 3세대 감마정을 사용한 연구에서 수술 시간 73분, 예상 출혈량 269 cc, 지연나사의 활강은 1.8 mm로 좋은 결과를 보고하였다. 본 연구에서도 수술 시간 41분, 예상 출혈량 161 cc, 지연 나사의 활강은 5.43 mm로 좋은 결과를 보였다.

수술 후 정복 정도와 내고정물의 위치가 적적한지를 Cleveland Index, TAD를 사용하여 평가하였다. 합병증이 적게 발생한다는 Cleveland zone 5, 6, 7, 8에 지연나사의 86%가 위치하였다. Baumgaertner 등³⁾은 TAD가 가까울수록 합병증의 빈도가 감소한다 하였고 20 mm 이상일 경우 합병증의 발생 빈도가 증가한다 하였다. 본 연구에서 TAD는 평균 15.7 (6.8~19.5) mm로 20 mm 이상인 경우는 없었다. 지연나사가 Cleveland zone 5, 6, 7, 8구역에 위치한 환자와 그렇지 못한 환자의 최종 추시상 임상적 결과를 Ceder 등의 보행 평가와 Jensen의 사회 기능 평가를 기준으로 비교하였을 때, Ceder 등의 보행 평가를 기준으로 Cleveland zone 5, 6, 7, 8구역에 위치한 환자는 수술 전 평균 5.3점에서 수술 후 평균 5.06점으로 0.24 감소를 보였으나 그렇지 못한 환자는 평균 4.9점에서 3.3점으로 1.6점 감소하였으며 통계학적으로 유의하였다 ($p=0.013$). 또한 Jensen의 사회 기능 평가를 기준으로 비교하였을 때 Cleveland zone 5, 6, 7, 8구역에 위치한 환자는 수술 전 평균 1.45점에서 수술 후 평균 1.88점으로 0.4점 증가하였으며, 그렇지 못한 환자는 수술 전 평균 2.0점에서 3.2점으로 1.2점 증가하였다. 지연 나사가 Cleveland zone 5, 6, 7, 8구역에 위치하였을 경우 수술 후 임상 결과가 양호하



Fig. 5. Gamma 3 nail, curved flexible target device allow small incisions, preventing soft tissue pressure and collision with iliac crest.

였으며 통계학적으로 유의하였다 ($p=0.02$). 전체 평균 점수는 다소 하락을 보였으나 Ceder 등의 보행 평가상 17예 (77%)에서 수상 전 보행 능력을 회복할 수 있었다. 또한 Jensen의 사회 기능 평가를 기준으로 분석하여 볼 때 16예 (73%)에서 수상 전 사회 기능을 회복할 수 있었으며 score 4인 완전 의존적인 (totally dependent) 환자도 2예 (9%)에 불과하였다. Yaozeng 등³³⁾의 연구에서 수상 전 보행 능력을 회복한 환자는 45명 중 24명으로 53%였으며 Varela-Egocheaga 등³²⁾의 연구에서는 48%의 환자가 수상 전 보행 능력을 회복하였다. 본 연구에서는 77%의 환자가 수상 전 보행 능력을 회복하여 우수한 결과를 보였으나 대상 환자 수가 적어 큰 의미를 부여할 수는 없을 것으로 판단된다.

골수강내 정을 시행한 환자의 일부에서 허벅다리 통증 (thigh pain)을 호소하는 경우가 있다. 많게 보고되는 경우는 17%까지 보고되고 있다⁶⁾. 원인으로 원위부 골수정 자체의 anterior bowing의 부족으로 인한 피질골의 접촉, 골수정의 길이 때문이라는 보고가 있다. Yaozeng 등³³⁾의 연구에서는 45명 중 24명으로 53%의 환자에서 허벅다리 통증이 발생하였다. 본 연구에서는 1예에서 허벅다리 통증이 발생하였는데 이는 골수강 내 변형이 있는 환자에서 원위부 직경이 큰 골수내 정을 무리하게 삽입하여 골수내정이 전방 피질골에 접촉되어 발생한 것으로 생각된다 (Fig. 4).

골수강내 정을 시행한 환자에서 중둔근 손상으로 인해 고관절 통증을 호소하는 경우가 있으며, Yaozeng 등³³⁾의 연구에서는 45명 중 20명으로 44%에서 고관절 통증을 보고하였다. 본 연구에서는 고관절 통증을 호소한 환자는 없었다.

대퇴 간부 골절은 감마정의 주된 합병증이며 0에서 17%까지의 발생이 보고되었으나^{2,4,8,12,26,28)} 3세대 감마정은 디자인의 개선으로 대퇴 간부 골절이 1~2%로 줄었다는 보고도 있다³¹⁾. Yaozeng 등³³⁾의 연구에서는 45명 중 2명 4%에서 대퇴 간부 골절을 보고하였으며 중국인을 대상으로 한 연구로 근위 대퇴골의 길이가 짧고 골수강내 직경이 적은 환자에서 사용 시 골수정이 근위 대퇴에 잘 맞지 않아 발생하였다고 보고하였다. 몇몇 저자들은 불충분한 확공으로 인해 대퇴 간부 골절이 발생한다 보고하였다^{24,31)}. 저자들의 연구에서는 수술 중 골수강내 정 원위부 주위의 대퇴골 간부 손상 골절이 1예 있었는데 3세대 감마정은 원위부 직경이 11 mm로 한정된 한계가 있다. 다른 회사의 골수강내 정인 PFNA³⁴⁾은 정의 길이 240 mm, 원위부 직경이 10 mm까지 있으며 골수강내 직경이 작은 동양인에게 골수정 끝 부분이 응력이 집중되는 현상이 있어 정의 길이 170 mm, 원위부 직경 9 mm인 PFNA II (Asia type)로 디자인을 개선 보완하였다. 기구 회사의 수술 술기를 보면 3세대 감마정을 골수강내 직경이 적은 사람에게 사용할 때 13

mm까지 유연성 확공기 (flexible reamer)로 확공 후 골수내정을 삽입할 것을 추천하고 있다. 하지만 확공 후 골수내정 사용 시 허벅다리 통증, 대퇴 간부 골절 등의 위험성이 커지므로 골수강이 좁은 사람에게는 사용할 수 있는 다양한 원위부 직경을 가진 정을 고안해야 할 것으로 생각된다.

Anglen 등¹⁾은 근위부 대퇴 골절 중 안정형 골절에서는 활강압박 고 나사나 골수강내 정 모두 결과가 좋다고 하였다. 본 연구에서는 안정형, 불안정형 골절 모두를 대상으로 결론을 얻은 한계점이 있다. 또한 대상 환자군의 크기가 적고 짧은 추시 기간 등을 고려할 때 더 많은 환자군을 통한 장기간의 추시 관찰이 필요할 것으로 생각되며 다른 고정기구와의 장기 추시 비교 연구 또한 필요할 것으로 판단된다.

결 론

3세대 감마정은 방사선 결과와 임상적 결과를 고려할 때 대퇴 전자간 골절 치료에 유용한 기구로 생각된다. 다만 원위부 직경이 11 mm로 한정되어 있어 골수강내 직경이 작거나 골수강내 변형이 심한 환자에서 사용할 때는 다른 골수내정을 사용하거나 유연성 확공기를 준비해야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Anglen JO, Baumgaertner MR, Smith WR, Tornetta Iii P, Ziran BH: Technical tips in fracture care: fractures of the hip. Instr Course Lect, **57**: 17-24, 2008.
- 2) Aune AK, Ekeland A, Odegaard B, Grøgaard 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) Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindsag DM: Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. Clin Orthop Relat Res, **(348)**: 87-94, 1998.
- 4) Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT: Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. J Bone Joint Surg Br, **73**: 330-334, 1991.
- 5) Ceder L, Lindberg L, Odberg E: Differentiated care of hip fracture in the elderly. Mean hospital days and results of rehabilitation. Acta Orthop Scand, **51**: 157-162, 1980.

- 6) **Chevalley F, Gamba D:** Gamma nailing of pertrochanteric and subtrochanteric fractures: clinical results of a series of 63 consecutive cases. *J Orthop Trauma*, **11**: 412-415, 1997.
- 7) **Cleveland M, Bosworth DM, Thompson FR, Wilson HJ Jr, Ishizuka T:** A ten-year analysis of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **41**: 1399-1408, 1959.
- 8) **Docquier PL, Manche E, Autrique JC, Geulette B:** Complications associated with gamma nailing. A review of 439 cases. *Acta Orthop Belg*, **68**: 251-257, 2002.
- 9) **Doppelt SH:** The sliding compression screw--today's best answer for stabilization of intertrochanteric hip fractures. *Orthop Clin North Am*, **11**: 507-523, 1980.
- 10) **Forte ML, Virnig BA, Kane RL, et al:** Geographic variation in device use for intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **90**: 691-699, 2008.
- 11) **Halder SC:** The Gamma nail for peritrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg Br*, **74**: 340-344, 1992.
- 12) **Haynes RC, Pöll RG, Miles AW, Weston RB:** Failure of femoral head fixation: a cadaveric analysis of lag screw cut-out with the gamma locking nail and AO dynamic hip screw. *Injury*, **28**: 337-341, 1997.
- 13) **Jensen JS:** Determining factors for the mortality following hip fractures. *Injury*, **15**: 411-414, 1984.
- 14) **Jensen JS, Sonne-Holm S, Tøndevold E:** Unstable trochanteric fractures. A comparative analysis of four methods of internal fixation. *Acta Orthop Scand*, **51**: 949-962, 1980.
- 15) **Kim TH, Kim JO, Lee SY, Yun GU:** Treatment of the unstable intertrochanteric fracture with proximal femoral nail antirotation: comparison with compression hip screw with trochanteric stabilizing plate. *J Korean Fract Soc*, **23**: 353-359, 2010.
- 16) **Koval KJ, Zuckerman JD:** Hip Fractures: II. Evaluation and treatment of intertrochanteric fractures. *J Am Acad Orthop Surg*, **2**: 150-156, 1994.
- 17) **Kyle RF:** Fractures of the proximal part of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **76**: 924-950, 1994.
- 18) **Lacroix H, Arwert H, Snijders CJ, Fontijne WP:** Prevention of fracture at the distal locking site of the gamma nail. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Br*, **77**: 274-276, 1995.
- 19) **Lee KJ, Min BW, Kim SG, Song KS, Bae KC, Cho CH:** Results of treating senile osteoporotic peritrochanteric fracture with proximal femoral nail antirotation (PFNA). *J Korean Hip Soc*, **21**: 162-168, 2009.
- 20) **Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW:** Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. A randomised prospective study in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br*, **74**: 345-351, 1992.
- 21) **Loch DA, Kyle RF, Bechtold JE, Kane M, Anderson K, Sherman RE:** Forces required to initiate sliding in second-generation intramedullary nails. *J Bone Joint Surg Am*, **80**: 1626-1631, 1998.
- 22) **Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Strømsøe K:** Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. *J Orthop Trauma*, **12**: 241-248, 1998.
- 23) **Mueller ME, Nazarian S:** Classification et documentation aodes fractures du femur. *Rev Chir Orthop*, **67**: 297, 1981.
- 24) **Papasimos S, Koutsojannis CM, Panagopoulos A, Megas P, Lambiris E:** A randomized comparison of AMBI, TGN and PFN for treatment of unstable trochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, **125**: 462-468, 2005.
- 25) **Park YS, Park YK, Choi HJ:** Result of bilateral total hip arthroplasty: one stage versus two stage procedure. *J Korean Hip Soc*, **10**: 211-215, 1998.
- 26) **Radford PJ, Needoff M, Webb JK:** A prospective randomised comparison of the dynamic hip screw and the gamma locking nail. *J Bone Joint Surg Br*, **75**: 789-793, 1993.
- 27) **Rosenblum SF, Zuckerman JD, Kummer FJ, Tam BS:** A biomechanical evaluation of the Gamma nail. *J Bone Joint Surg Br*, **74**: 352-357, 1992.
- 28) **Sadowski C, Lübbecke A, Saudan M, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P:** 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 Am*, **84**: 372-381, 2002.
- 29) **Shin DK, Kwun KW, Kim SK, Lee SW, Choi CH, Kim KM:** Proximal femoral nail(PFN) for femur intertrochanteric fracture. *J Korean Fracture Soc*, **15**: 328-335, 2002.
- 30) **Suh JT, Chung WB, Yoo CI:** A clinical study of trochanteric fractures of the femur in the elderly over 70 years in the age. *J Korean Fracture Soc*, **7**: 293-301,

- 1994.
- 31) **Utrilla AL, Reig JS, Muñoz FM, Tufanisco CB:** Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: a randomized, prospective, comparative study in 210 elderly patients with a new design of the gamma nail. *J Orthop Trauma*, **19**: 229-233, 2005.
- 32) **Varela-Egocheaga JR, Iglesias-Colao R, Suárez-Suárez MA, Fernández-Villán M, González-Sastre V, Murcia-Mazón A:** Minimally invasive osteosynthesis in stable trochanteric fractures: a comparative study between Gotfried percutaneous compression plate and Gamma 3 intramedullary nail. *Arch Orthop Trauma Surg*, **129**: 1401-1407, 2009.
- 33) **Yaozeng X, Dechun G, Huilin Y, Guangming Z, Xianbin W:** Comparative study of trochanteric fracture treated with the proximal femoral nail anti-rotation and the third generation of gamma nail. *Injury*, **41**: 986-990, 2010.
- 34) **Yoo JH, Park JS, Noh KC, et al:** The results of proximal femoral nail antirotation: a comparative study with proximal femoral nail. *J Korean Hip Soc*, **20**: 286-292, 2008.