

항 회전 근위 대퇴 골수정을 이용한 대퇴골 근위부 골절의 치료

박명식 · 임영진 · 김영신 · 김규형 · 조홍만*

전북대학교 의학전문대학원 전북대학교병원 정형외과학교실, 대전보훈병원 정형외과학교실*

목 적: 항 회전 근위 대퇴 골수정을 이용한 대퇴골 근위부 골절 치료의 임상 및 방사선학적 결과를 알아보았다.

대상 및 방법: 2006년 9월부터 2007년 10월까지 대퇴골 근위부 골절 환자 중 항 회전 근위 대퇴 골수정을 이용하여 치료한 35예 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 21예를 대상으로 하였다. 방사선 검사를 통한 고정 정도, 골 유합 및 합병증을 알아보고, 임상적 결과는 Jensen의 social function score와 Parker와 Palmer의 mobility score를 이용하여 평가하였다.

결 과: 전례에서 골유합을 얻었으며, 평균 골유합 시기는 15.7주였다. 방사선 소견상 Garden 정렬지수는 15예에서 양호 이상의 좋은 결과를 얻었으며, Cleveland index는 14예에서 5구역에 위치하였고, TAD는 평균 17.8 mm이었다. 추시 방사선 소견상 blade의 평균 활강 정도는 1.3 mm였으며, 합병증으로 원위 나사못 주위 골절이 1예 있었다. 임상적 결과는 총 21예 중 각각 15예와 13예에서 수상전 기능을 완전히 회복하였다.

결 론: 대퇴골 근위부 골절 시 항 회전 근위 대퇴 골수정을 이용한 내 고정술은 방사선학적 및 임상 결과에서 만족할 만한 결과를 보여 유용한 수술 방법 중 하나라고 생각한다.

색인 단어: 대퇴골, 근위부 골절, 반 회전 근위 대퇴정

Treatment of the Proximal Femoral Fractures with Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA)

Myung-Sik Park, M.D., Young-Jin Lim, M.D., Young-Sin Kim, M.D.,
Kyu-Hyung Kim, M.D., Hong-Man Cho, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Medical School, Research Institute of Clinical Medicine,
Chonbuk National University, Jeonju, Daejeon Veterans Hospital*, Daejeon, Korea

Purpose: To analyze the clinical and radiologic results of treatments in proximal femoral fracture with Proximal Femoral Nail-Antirotation (PFNA).

Materials and Methods: We retrospectively reviewed the results of 21 cases of proximal femoral fracture treated with PFNA from September 2006 to October 2007 which could be followed up for minimum of more than a year. The mean age was 61.5 (20~88) years old. Male were involved in 12 cases, female in 9 cases. The mean follow up was 14.3 (12~18) months. The Garden alignment index, Cleveland index, tip apex distance were evaluated by post-operative radiologic evaluation and complications of bone union, failure of internal fixation and deformity were evaluated by follow up radiologic findings. Clinical results were assessed by social function score of Jensen and mobility score of Parker and Palmer at last follow up.

Results: All fractures were united and the mean time to bone union was 15.7 (13~18) weeks. Garden alignment index showed good results of above 'good' in 15 cases (71.4%), Cleveland index showed 14 cases (66.4%) positioning in zone 5 and tip apex distance showed 17.81 ($\pm 5.65 \sim 27.52$) mm in radiologic findings. The mean sliding of blade was 1.32 (0.34~2.94) mm in follow up radiologic findings and fracture of distal locking screw area was found in 1 case as a complication. Among 21 cases, the function before injury was completely recovered in 15 cases (71.4%) which were assessed by social function score of Jensen and 13 cases (61.9%) by mobility score of Parker and Palmer.

Conclusion: We think that PFNA is effective osteosynthetic device for proximal femur fracture with satisfactory radiologic and clinical outcomes.

Key Words: Femur, Proximal femoral fracture, Proximal Femoral Nail-Antirotation (PFNA)

통신저자 : 임 영 진

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18

전북대학교 의학전문대학원 전북대학교병원 정형외과학교실

Tel : 063-250-1760 • Fax : 063-271-6538

E-mail : lyj2834@naver.com

Address reprint requests to : Young-Jin Lim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chonbuk National University

Hospital, 634-18, Guemam-dong, Deokjin-gu, Jeonju 561-712, Korea

Tel : 82-63-250-1760 • Fax : 82-63-271-6538

E-mail : lyj2834@naver.com

접수: 2008. 11. 28

게재확정: 2009. 3. 7

서론

대퇴골 근위부 골절은 대부분 골다공증을 동반한 노인 여성에서 호발하며, 낙상 등 비교적 경미한 손상에 의해 발생되지만, 젊은 연령에서는 고 에너지 손상과 관련이 있다^{2,12,20}. 또한, 분쇄성 골절 및 주변 근육으로 인한 전위를 잘 일으키고, 장기간 거동을 못할 경우 합병증이 많이 발생할 수 있어 수술 시 조작을 최소화하고 수술 후에는 조기 운동을 가능하게 하는 것이 중요시된다¹⁴. 현재까지 내 고정물 및 술기에 대하여 많은 변화와 혁신이 있었으나 기존의 내고정기기를 사용할 경우 4~18%의 합병증이 보고되고 있으며, 그 중 골수강 외 고정형에서는 불안정성 골절에 있어서 내반변형과 같은 합병증이 발생할 수 있어 생체 역학적 측면에서 우위를 가지는 골수강 내 금속정들이 개발되어 임상에 사용되고 있다^{4,6,12,13}.

골수강 내 고정형에는 감마정, ITST정 (Intertrochanteric/Subtrochanteric, Zimmer Inc, Warsaw, USA), 근위 대퇴 골수강정 (Proximal Femoral Nail, PFN, Synthes, Paoli,

Switzerland), 항 회전 근위 대퇴 골수정 (Proximal Femoral Nail-Antirotation, PFNA, Synthes, Paoli, Switzerland) 등이 있으며, 감마정은 생역학적인 측면에서 짧은 지렛대 거리로 고정물에 가해지는 긴장력을 줄여 기계적 실패를 줄일 수 있고 반폐쇄적 술기를 통한 수술시간과 연부조직 손상이 적다는 장점이 있으나, 술기에 어려움이 있으며, 재수술을 요하는 합병증이 8~15%까지 보고 되고 있다^{4,9}. 특히 근위 대퇴 골수강정은 감마정에 비하여 확공 과정이 단순하고 골두 골편으로 삽입되는 나사가 두 개여서 대퇴경부 나사 삽입 시 골두 골편의 회전 전위를 방지할 수 있는 등 장점을 가지고 있다고 보고된 바 있으나, 두개의 나사 사이에서 일어나는 Z 효과 (Z-effect)나 골다공증이 심한 경우 나사의 삽입시에 안정된 고정력을 얻기 어려운 경우가 있다⁷. 이에 Strauss 등¹⁹은 나선형 날 (Helical Blade)과 압박 고나사에 대한 고정력의 비교를 실시하여 생역학적으로 나선형 날이 압박 고나사보다 우월성이 있다는 보고를 한 바 있다.

이에 저자들은 대퇴골 근위부 골절에 항 회전 근위 대퇴

Table 1. Patient data profile

Case	Sex	Age (years)	Elapsed time to operation (days)	Follow up period (months)	Fracture classification	Period for union (weeks)	Garden alignment index (°)	Cleveland Index	TAD (mm)	Blade sliding (mm)	Complication
1	M	76	8	15	Inter* (A [†] 1-1)	16	153	8	12.54	0.85	
2	M	73	6	16	Inter (A1-1)	16	161	7	9.43	1.65	
3	M	88	7	13	Inter (A1-2)	16	167	4	5.65	1.65	
4	F	79	3	12	Inter (A2-1)	16	160	5	11.23	2.94	
5	F	80	3	13	Inter (A2-1)	18	153	5	18.43	0.95	
6	M	63	7	18	Inter (A2-1)	15	153	5	6.34	1.78	
7	F	76	4	12	Inter (A2-1)	16	163	5	14.65	0.75	
8	M	68	7	13	Inter (A2-2)	15	168	5	24.45	1.34	
9	F	77	5	14	Inter (A2-2)	16	164	5	14.65	1.84	
10	F	76	7	12	Inter (A3-1)	17	160	5	23.78	2.75	
11	M	66	6	13	Inter (A3-1)	16	162	5	8.45	0.87	
12	M	78	7	15	Inter (A3-3)	17	162	6	22.96	0.75	
13	F	72	8	13	Inter (A3-3)	17	157	8	22.39	0.78	Periprosthetic fracture
14	M	61	5	13	Sub [‡] (S [§] IIB)	17	164	5	13.22		
15	F	70	6	17	Sub (S IIB)	15	160	2	19.87		
16	M	36	1	15	Sub (S IIA)	14	161	5	27.52		
17	M	29	2	13	Sub (S IIA)	14	153	9	25.87		
18	M	59	5	14	Sub (S IIA)	16	160	5	27.11		
19	M	22	1	18	Neck+sub*	13	167	5	19.7	1.88	
20	F	22	1	14	Neck+sub	16	158	5	17.17	0.55	
21	F	20	1	14	Neck+sub	14	164	5	27.88	1.65	
Average		61.5±21.7	5.5±2.5	14.3±1.5		15.71±0.95			17.78±6.13	1.44±0.58	

*Inter: Intertrochanter femur fracture, [†]A: AO/ASIF classification, [‡]Sub: Subtrochanter femur fracture, [§]S: Seinshiemer classification,

^{||}TAD: Tip apex distance.

정을 이용하여 내고정을 시행한 환자의 방사선학적, 임상적 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2006년 10월부터 2007년 9월까지 항 회전 근위 대퇴 골수정으로 치료받은 대퇴골 근위부 골절 환자 35예 중 수술이 필요한 정형외과적 동반손상이 있었던 10예, 뇌 손상으로 인한 술 후 기능 저하를 보인 2예와 수술 이후 다발성 장기 부전으로 사망한 2예, 총 14예를 제외하고 12개월 이상의 추시가 가능했던 21 (남자: 12, 여자: 9)예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 61.5세 (20~88세), 수상 후 수술까지는 평균 5.5일 (1~8일), 평균 추시기간은 14.3개월 (12~18개월)이었다. 골절의 원인으로 실족 사고가 15예 (71.4%), 교통사고가 6예 (28.6%)이었다. 골절의 분류는 수술 전 방사선 사진을 통해 분류하였다. 전자부 골절은 AO/ASIF 분류에 의해 A1 (stable pertrochanteric)이 3예, A2 (unstable pertrochanteric)가 6예, A3 (unstable intertrochanteric)가 4예로 총 13예였으며, 전자하 골절이 5예, 경부 골절을 동반한 전자하 골절이 3예 있었다 (Table 1).

2. 수술방법

전신 마취하에서 골절 테이블 위에 환자를 양와위로 위치시킨 후 수술 중 골수강내 접근을 용이하게 하기 위해 환자 상체를 반대편으로 외전시켰다. 골절 정복은 환자를 위치시킨 후 수술 부위 소독을 하기 전에 영상 증폭기를 이용하여 도수 정복을 원칙으로 하였다. 전자하 골절 1예와 경부 골절이 동반된 전자하 골절 2예, 총 3예에서 정복이 만족스럽지 않아 관혈적 정복을 실시하였다. 영상 증폭기를 이용하여 대전자 침부를 확인한 후 2~3 cm 근위부에 약 3~5 cm의 종절개를 가한 후 대둔근을 벌리고 대전자부 침부를 축지하였다. 영상 증폭기의 전후면과 측면사진에서 유도강선이 대전자부 침부에 정확히 위치한 것을 확인한 후 소전자부 위치까지 골수강 내로 삽입하였다. 확공기를 이용하여 삽입구를 넓히고 유도강선을 따라 유도기구를 장착한 후 골수정을 삽입하였다. 나선형 날을 대퇴골두에 삽입하기 위해 지지/압박 나사 (buttress/compression

nut)를 유도기구에 장착시킨 후 영상 증폭기의 전후면과 측면 사진을 통해 유도강선의 삽입되는 위치를 확인하면서 지지/압박 나사에 3.2 mm 유도 강선을 외측 피질골에서 대퇴골두의 연골하 골 5 mm까지 삽입한 후 나선형 날의 적절한 길이를 측정하였다. 외측 피질골을 확공한 후 나선형 날을 삽입한 후 원위 잠김 나사와 마개 (end cap)를 삽입하였다. 고정물의 크기는 술 전 방사선 사진을 통해 결정하였으며 모든 환자에서 직경과 대퇴 경부 각도는 각각 10 mm와 130도를 사용하였고, 길이는 15예에서 200 mm, 6예에서 340 mm를 사용하였다.

3. 연구방법

수술 후 2주 간격으로 3개월간, 이후 3개월 간격으로 방사선 검사를 시행하여 골유합, 활강 정도 및 합병증의 발생 여부를 추시하였다. 치료에 대한 평가로써 수술 후 전후면 및 측면 방사선 검사를 시행하여 Garden 정렬지수, Cleveland Index, Tip Apex Distance (TAD)를 3명의 관찰자가 3차례 측정하였으며, Garden 정렬지수는 수술 직후 대퇴골의 실제 해부학적 경간 각의 차이를 측정하였고 (Table 2), Cleveland Index는 측면 사진에서 대퇴 골두를 9개의 구역으로 구분하여 blade의 위치를 표시하였다 (Fig. 1)⁵⁾. TAD는 전후방 및 측면 사진을 촬영하여 치환물의 침부와 대퇴골두의 피질사이의 거리를 측정하였다 (Fig. 2)³⁾. 골유합은 전후면 및 측방 사진에서 피질골 가골교 (cortical callus bridge)가 2개 이상 보이거나 골절 선이 보이지 않는 경우로 하였다¹¹⁾. 그 외 골두 천공 (cut out), 후방 돌출 (back out), 내반 함몰 (varus collapse), 나선형 날의 활강 (sliding of blade) 등의 합병증 등을 조사하였다. 나선형 날 (blade)의 활강 정도는 전후면 방사선 사진에서 날의 끝부분과 대퇴골 외측 피질의 거리를 수술 직후와 골유합

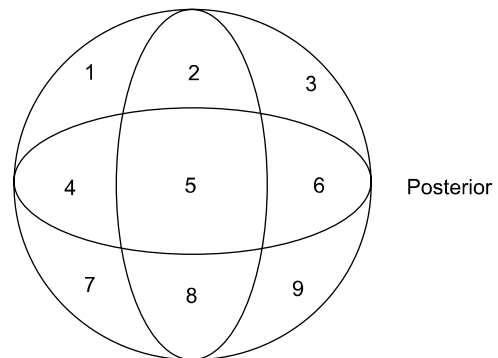


Fig. 1. For the Cleveland Index. The femoral head (axial view) was divided into nine zone to document the position of the tip of the blade.

Table 2. Garden alignment Index

Very good	Good	Satisfying	Bad
AP: 160°	AP: 160~180°	AP: 150~160°	AP<150°
Axial: 180°	Axial: 180°	Axial: 180°	Axial≠180°

후 최종 추시 시 측정하여 비교하였다. 수술 후 기능적 평가는 수상 전과 최종 추시 시에 Jensen¹¹⁾의 social-function score와 Parker와 Palmer¹⁷⁾의 mobility score를 이용하여 일상 생활 능력 및 보행능력을 평가하였다 (Table 3, 4). 통계학적 분석은 SPSS 12.0 version으로 Independent T-test를 사용하였으며, 유의성 판정은 p-value가 0.05 이하로 하였다.

결 과

총 21예 중 20예에서 골유합을 얻었으며 1예에서 골유합을 얻지 못하였다. 평균 골유합 기간은 15.7주 (13~18주)였으며, Garden 정렬지수는 매우 양호가 6예 (28.6%), 양호가 9예 (42.9%), 보통이 4예 (19.0%)였으며, 2예 (9.5%)에서 불량인 결과를 보였다 (Fig. 3). Cleveland Index는 5 구역은 13예 (62.0%), 6, 8 구역은 2예 (19.0%), 2, 3, 4, 7 구역은 각각 1예 (19.0%), 1, 9 구역은 없었다. 합병증이 낮게 발생한다는 5, 6, 7, 8 구역에 18예 (85.7%)로 좋은 결과를 보였다. TAD는 평균 17.81 mm (5.65~27.52 mm)였으며, 전자하 골질을 제외한 환자의 나선형

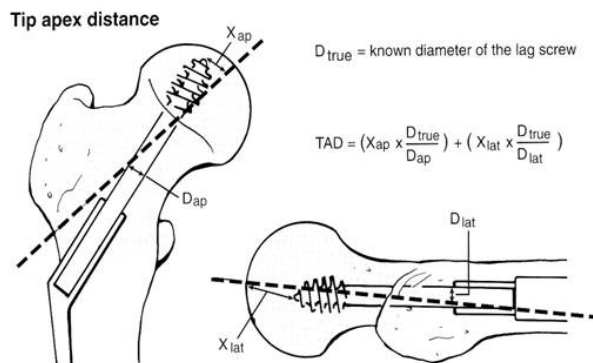


Fig. 2. The tip apex distance (TAD) is measured between the tip of the helical blade and the cortex of the femoral head in the line of the head and neck fragment. The distance has to be measured in the anteroposterior and the axial view.

날의 활강은 평균 1.32 mm (0.34~2.94 mm)이었다. 추가적인 재수술을 요하는 합병증으로는 1예에서 원위 나사못 주위 골절이 발생하여 골수강 내 정 으로의 교체를 시행하였다 (Fig. 4). 그 이외의, 골절부의 내반 변형이나 후방돌출, 불유합이나 감염, 나선형 날의 대퇴 골두 천공 등은 일어나지 않았다 (Table 1). 임상적 결과로 수상 전과 최종 추시 때의 Jensen의 social-function score는 1.25 ± 0.58 에서 1.63 ± 1.09 로 의미 있게 증가하였지만 ($p=0.034$), 15예 (71.4%)에서 수술 전 상태로 완전히 회복되었고, Parker와 Palmer의 mobility score는 8.31 ± 1.62 에서 7.44 ± 2.66 로 의미 있게 감소하였지만 ($p=0.01$) 13예 (61.9%)에서 완전히 회복되었다.

고 찰

대퇴골 근위부 골절에 대한 이상적인 내고정물은 아직까지 확립되지 않았다. 이는 대퇴골 근위부 골절의 예후를 결정하는 요소는 내고정물 이외에도 골질, 골절 형태 및 정복의 정도 등이 복합적으로 작용하므로, 내고정물의 종류만으로 치료결과를 단순 비교하기는 어렵다. 활강 압박고 나사는 안정적인 고정력과 조절된 골절부 감압을 제공하지만, 대퇴경부 단축과 내전 및 회전 변형 등의 합병증 및 기계적 실패의 가능성이 높다^{12,15,17)}. 반면, 감마정 및 근위 대퇴 골수강정은 골수강 내에 위치함으로써 생역학적인 이점 및 반폐쇄적 방법을 통한 수술 시간의 단축, 출혈

Table 3. The Assessment of Social Function of Jensen

Score	Social function groups	Definition
1	Independent	Manages everything possibly working
2	Slightly dependent	Manages household Meals-on-wheels, home help ≤4 hours/week Manages personal needs
3	Moderately dependent	Home help ≤4 hours/week Possibly district nurse
4	Totally dependent	Living in nursing home or Long-term nursing at home

Table 4. The Assessment of Mobility Score of Parker and Palmer

Walking ability	No difficulty	Alone with an assistive device	With help from another person	Not at all
Able to walk Inside house	3	2	1	0
Able to walk outside house	3	2	1	0
Able to go shopping, to a restaurant, or to visit family	3	2	1	0

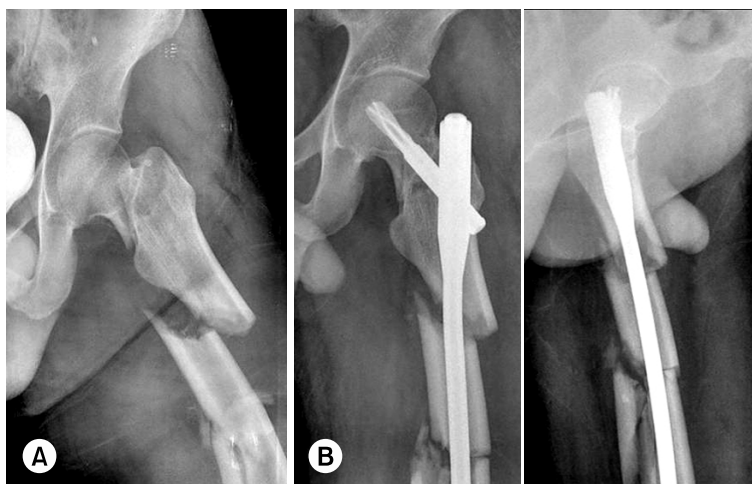


Fig. 3. (A) Preoperative anteroposterior radiograph of the left hip of a 22 years old man, showing an combined femur shaft and neck fracture.

(B) Postoperative radiograph after fixation with a PFNA.

(C) Radiograph made 6 months postoperatively showing a healed fracture.

(D) Radiograph made 18 months postoperatively after hardware removal.

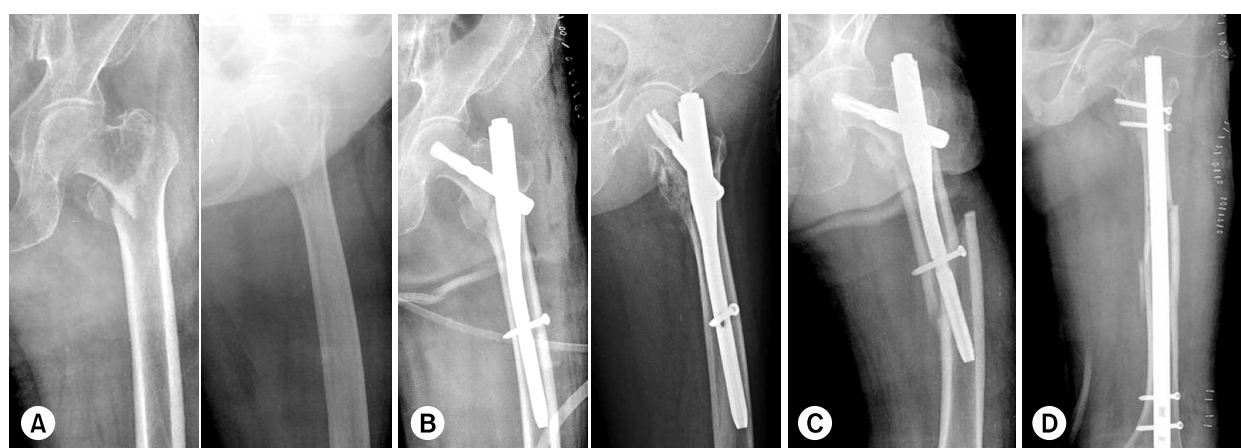


Fig. 4. (A) Preoperative anteroposterior radiograph of the left hip of a 72 years old man who slip down, showing an intertrochanter fracture AO type A3-3.

(B) Postoperative radiograph after fixation with a PFNA.

(C) Radiograph made 3 months postoperatively showing a periprosthetic fracture at the distal locking screw.

(D) Radiograph made postoperatively after conversion to intramedullary nail.

량 감소 등의 장점이 있고 초기 체중부하를 하여도 기계적인 실패의 가능성이 적어 불안정 골절이나 불안정 정복이 되어도 골유합과 임상 결과에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있다⁹⁾. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 그 합병증 또한 빈번하여 수술 중 근위 대퇴부의 골절, 간부 골절, 근위 전자부 점액낭염 등의 압박 고나사의 사용에서는 보기 드문 새로운 합병증이 발생하고 골두의 천공 역시 문제점으로 보고되고 있다⁸⁾. 이러한 합병증에 대하여 골수강 내 금속정의 장점을 유지하면서도 합병증을 감소시킬 수 있는 방법이 필요하게 되었고 이에 개발된 PFN은 경부로 삽입되는 나사가 두 개로 수술 중 골두 골편의 회전 변위를 방지할 수 있고, 확공 과정이 단순하여 확공으로 인한 잠재적 합병증을 감소시킬 수 있다는 장점이 있으나, Z-effect 현상으로 인한 골두 천공이 약 7.1~12.5% 정도 발생하고, 지연 나사나 반 회전 나사의 후방 돌출로 인한 피부 자극 등의 단점이 있다^{1,4)}.

항 회전 근위 대퇴 골수정이 기존의 ITST정과 PFN와 가장 큰 차이를 보이는 점은 drilling이나 tapping의 과정 없이 나선형 날을 삽입하는 것이다. Ito 등¹⁰⁾은 사체 실험에서 과상부의 골절에 나선형 날 (blade like device)과 원위부 잠금 볼트 (conventional distal locking bolt)를 사용한 두 군의 역행성 원위 대퇴정 (retrograde distal femoral nail)에 대한 비교 연구에서 칼날양 나사가 13~21% 더 강하고 41% 정도 더 견고하여, 나선형 날이 골-금속간 표면의 증가로 골질이 좋지 않은 예에서 안정된 고정력을 얻을 수 있다고 보고한바 있다. Sommers 등¹⁸⁾과 Strauss 등¹⁹⁾도 기존의 지연나사와 나선형 날의 생역학적 비교에서 나선형 날이 대퇴골두의 회전이나 내반 변형 등의 합병증 발생 빈도가 적어 안정적인 고정을 얻을 수 있다고 보고하였다. 항 회전 근위 대퇴 골수정의 나선형 날의 특징은 나선형 날을 망치로 두드려서 삽입하는 동안 몸통 (shaft) 부위는 회전하지 않지만 flange부위는 회전하며, 대퇴골의 해면골을 지나면서 골조직을 압축시키며, 이후 고정하게 되면 회전이 불가능하고 오직 활강 (sliding)만이 가능하게 된다¹⁹⁾. 따라서, 골절편의 회전 없이 활강만 가능하기 때문에 대퇴골두가 회전하며 후방 돌출 (back out)되는 현상을 예방할 수 있다. Moon 등¹⁶⁾은 근위 대퇴정 시행 후 평균 4.21 mm 후방 돌출되어 일부 금속 내고정물 제거술이 필요하였음을 보고하였다. 본 연구에서는 추시 방사선 사진에서 칼날양 나사못의 후방 돌출은 발생하지 않았고, 활강이 평균 1.32 (0.34~2.94) mm 발생하였다. 이는, 위에서 언급한 것처럼 항 회전 근위 대퇴 골수정의 나선형 날이 금속과 골 사이에 강력한 안정성을 제공하여 생역학적으로 우수하다는 것으로 생각할 수 있다. 본 연구에서 수술 후 정복 정도와 내고정물의 위치가 적절한지를 평가하는 항목인 Cleveland

Index, TAD 등의 항목에서도 좋은 결과를 보여 주었다. 생체학적으로 대퇴골두의 12°의 전념각으로 Cleveland zone, 5, 6, 8, 9는 회전력을 받지 않는 안정된 구역으로 본 연구에서는 76%에서 이 구역에 위치하였다. 이는 금속 고정물의 이완, 골두천공, 대퇴 골두나 경부의 회전의 가능성을 최소화할 것으로 생각된다. Baumgaertner 등³⁾은 대퇴골두의 연골하 골과 기구의 침단의 거리에 있어서 그 거리가 가까울수록 합병증의 빈도가 감소한다 하였고 20 mm 이상일 경우 합병증의 발생 빈도가 증가한다 하였다. 본 연구에서 TAD는 평균 17.81 mm (5.65~27.52 mm)을 보여 비교적 우수한 결과를 보였다. 합병증으로 원위 잠금 나사 주변의 골질이 1에 있어 교합성 골수강 내 금속정으로 전환하였다. 이는 수술 당시 원위 잠금 나사 삽입시 정적 (static) 나사 구멍을 동적 (dynamic) 나사 구멍으로 혼동하여 외측 피질골의 두 부위에 천공 (drilling)을 하여 잠금 나사못 고정 시 고정력이 좋지 않았고 더구나, 이로 인한 원위부 대퇴부의 약화를 초래하여 발생된 것으로 생각된다. Lenich 등²¹⁾은 나선형 날을 이용하여 치료한 120명의 근위 대퇴골 골절 환자들의 우수한 임상 결과 및 방사선학적 결과를 보고하였다. 저자들의 경우도 Jensen의 social-function score와 Parker와 Palmer의 mobility score를 통한 임상 결과에서 각각 15예 (71.4%)와 13예 (61.9%)에서 완전히 회복을 보여 비교적 우수한 임상 결과를 보였다.

본 연구의 한계점은 연구대상이 부족하여 첫째, 기존의 다른 내고정 기구와의 비교분석을 실시하지 못하였고, 둘째, 골절 형태가 전자부골절에 국한된 것이 아니고 대퇴골 근위부 골절 모두를 포함하고 있어 특정한 골절형태에 대한 분석이 이루어지지 못했다는 점이다.

결론

근위부 대퇴골 골절 시 항 회전 근위 대퇴 골수정 (PFNA)을 이용한 내 고정술은 나선형 날 (blade)의 견고한 고정에 의해 그에 따른 합병증이 적게 발생하여 방사선학적 및 임상 결과에서 만족할 만한 결과를 보였고, 술기가 비교적 간단하여 유용한 수술 방법 중 하나라고 생각한다.

참고문헌

- 1) Ahn SJ, Park JH: Proximal femoral nail (PFN) for the treatment of the femoral trochanteric fracture. J Korean Fracture Soc, 17: 7-12, 2004.
- 2) Bannister GC, Gibson AG, Ackroyd CE, Newman JH: The fixation and prognosis of trochanteric fractures. A

- randomized prospective controlled trial. *Clin Orthop Relat Res*, **254**: 242-246, 1990.
- 3) **Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM**: The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am*, **77**: 1058-1064, 1995.
- 4) **Boldin C, Seibert FJ, Fankhauser F, Peicha G, Grechenig W, Szyszkowitz R**: The proximal femoral nail (PFN) - a minimal invasive treatment of unstable proximal femoral fractures: a prospective study of 55 patients with a follow-up of 15 months. *Acta Orthop Scand*, **74**: 53-58, 2003.
- 5) **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.
- 6) **Den Hartog BD, Bartal E, Cooke F**: Treatment of the unstable intertrochanteric fracture. Effect of the placement of the screw, its angle of insertion, and osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*, **73**: 726-733, 1991.
- 7) **Friedl W, Colombo-Benkmann M, Dockter S, Machens HG, Mieck U**: Gamma nail osteosynthesis of per- and subtrochanteric femoral fractures. 4 years experiences and their consequences for further implant development. *Chirurg*, **65**: 953-963, 1994.
- 8) **Han HJ, Yu HJ**: The gamma nail for unstable peritrochanteric fractures. *J Korea Fracture Soc*, **9**: 76-80, 1996.
- 9) **Hardy DC, Descamps PY, Krallis P, et al**: Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. A prospective, randomized study of one hundred patients. *J Bone Joint Surg Am*, **80**: 618-630, 1998.
- 10) **Ito K, Hungerbühler R, Wahl D, Grass R**: Improved intramedullary nail interlocking in osteoporotic bone. *J Orthop Trauma*, **15**: 192-196, 2001.
- 11) **Jensen JS**: Determining factors for the mortality following hip fractures. *Injury*, **15**: 411-414, 1984.
- 12) **Lawton JO, Baker MR, Dickson RA**: Femoral neck fractures-two populations. *Lancet*, **2**: 70-72, 1983.
- 13) **Lenich A, Mayr E, Rüter A**: Hip replacement after failed internal fixation in patients with proximal femur fracture—a simple procedure? *Zentralbl Chir*, **127**: 503-506, 2002.
- 14) **Melton JL 3rd, Ilstrup DM, Riggs BL, Beckenbaugh RD**: Fifty year trend in hip fracture incidence. *Clin Orthop Relat Res*, **162**: 144-149, 1982.
- 15) **Moon YW, Suh DH, Kang ST, Kwon DJ, Ji YN, Lee KB**: The proximal femoral nail for intertrochanteric fracture of the femur. *J Korean Fracture Soc*, **16**: 29-36, 2003.
- 16) **Nuber S, Schönweiss T, Rüter A**: Stabilisation of unstable trochanteric femoral fractures. Dynamic hip screw (DHS) with trochanteric stabilisation plate vs. proximal femur nail (PFN). *Unfallchirurg*, **106**: 39-47, 2003.
- 17) **Parker MJ, Palmer CR**: A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br*, **75**: 797-798, 1993.
- 18) **Sommers MB, Roth C, Hall H, et al**: A laboratory model to evaluate cutout resistance of implants for peritrochanteric fracture fixation. *J Orthop Trauma*, **18**: 361-368, 2004.
- 19) **Strauss E, Frank J, Lee J, Kummer FJ, Tejawani N**: Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: a biomechanical evaluation. *Injury*, **37**: 984-989, 2006.
- 20) **Whitelaw GP, Segal D, Sanzone CF, Ober NS, Hadley N**: Unstable intertrochanteric/subtrochanteric fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res*, **252**: 238-245, 1990.
- 21) **Lenich A, Mayr E, Rüter A, Möckl Ch, Füchtmeier B**: First results with the Trochanter Fixation Nail (TFN): a report on 120 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*, **126**: 706-712, 2006.