

대퇴 전자간 골절에서 항회전 근위 대퇴 골수정과 근위 대퇴 골수정의 비교

Proximal Femoral Nail Antirotation and Proximal Femoral Nail in Intertrochanteric Fractures

김성수 · 김철홍 · 강진현* · 한동훈 · 오용승

동아대학교 의과대학 정형외과학교실, *부산센텀병원

목적: 대퇴 전자간 골절의 치료에서 항회전 근위 대퇴 골수정의 치료 결과를 근위 대퇴 골수정과 비교하여 후향적으로 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 2007년 6월부터 2009년 2월까지 항회전 근위 대퇴 골수정으로 치료 받은 환자 57명의 환자 58예와 2005년 7월부터 2007년 5월까지 근위 대퇴 골수정을 이용하여 수술 받은 58명의 환자 60예를 비교하였다. 평균 추시 기간은 17.2개월(12-31개월)이었다. 골절의 분류는 AO/ASIF 분류에 따라 구분하였다. 두 군 사이에서 골절 양상에 따라 수술시간, 출혈량, 평균 재원 일수, 합병증, 방사선학적 골 유합, tip apex distance (TAD), Cleveland index에 따른 결과, 대퇴 경간 각의 변화, 최종 추시시 활강 정도를 비교하였으며 임상적으로는 환자의 기능을 Jensen과 Parker와 Palmer점수를 통하여 비교하였다. 통계 처리는 student T-test와 chi-square test를 사용하였다.

결과: 출혈량, 평균 재원 일수, 방사선학적 골 유합, TAD에서는 두 군간에 통계학적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 항회전 근위 대퇴 골수정이 수술시간, 최종 추시시 활강 정도, 대퇴 경간 각소실에서 통계학적으로 의미있게 근위 대퇴 골수정에 비하여 적었으며($p<0.05$), 술 후 합병증에서는 항회전 근위 대퇴 골수정이 금속나사 골두 천공이 1예와 표재 감염 1예였으나 근위 대퇴 골수정에서는 금속나사 골두 천공이 4예 및 후방 돌출과 내반 변형이 각 각 2예, 불유합 1예, 표재 감염 1예 관찰되었다.

결론: 대퇴 근위 전자부 주위 골절의 치료에 있어서 항회전 근위 대퇴 골수정을 이용한 술식은 근위 대퇴 골수정에 비하여 상대적으로 양호한 임상적 결과가 관찰되었다.

색인단어: 대퇴 전자간 골절, 항회전 근위 대퇴 골수정, 근위 대퇴 골수정

서 론

고령에서 발생한 대퇴 전자간 골절의 치료 목표는 장기간 침상 안정에 의해 발생할 수 있는 욕창, 정맥 혈전증 그리고 전신 상태 악화 등과 같은 합병증을 줄이기 위해 보다 정확한 해부학적 정보와 견고한 내고정을 시행하여 조기 보행을 유도하는 것이다.^{1,2)} 그래서 환자의 빠른 기능 회복을 위한 안정된 고정을 시행

하기 위하여 다양한 대퇴 골수정이 개발되었다. 이 중에서도 근위 대퇴 골수정(Proximal Femoral Nail, PFN, Synthes, Paoli, Switzerland)은 AO/ASIF Group에서 개발되었는데, 이미 감마정에 비해 우수한 결과를 얻었으며 현재까지도 가장 많이 사용되는 골수정 중의 하나이다. 그러나 근위 대퇴 골수정에 있어서 나사의 활강 및 Z-effect^{3,4)}로 인한 대퇴 골두 천공 등의 합병증이 보고되면서 문제점이 대두되었다.⁵⁾ 이에 저자들은 보다 개선된 항회전 근위 대퇴 골수정(PFNA, Proximal Femoral Nail Antirotation, AO Synthes, Paoli, Switzerland)을 이용하여 근위부 전자부 골절을 치료한 결과를 분석하였으며 이를 기존 근위 대퇴 골수정과 비교하여 분석하고자 하였다.

접수일 2011년 1월 13일 게재확정일 2011년 5월 25일

교신저자 강진현

부산시 수영구 광안3동 1077-1번지, 부산센텀병원

TEL 051-750-5000, FAX 051-243-6757

E-mail rosita96@naver.com

*동아대학교 학술재단의 기금으로 논문을 작성함.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2007년 6월부터 2009년 2월까지 항회전 근위 대퇴 골수정으로 치료 받은 환자 57명의 환자 58예(I군)와 2005년 7월부터 2007년 5월까지 근위 대퇴 골수정으로 치료 받은 58명의 환자 60예(II군)중 12개월 이상 경과 관찰이 가능한 환자를 대상으로 하였다. 이는 총 142예 중 사망한 4예 및 병적 골절이나 다른 정형외과적 수술을 하기에 동시에 시행한 경우와 추시 방사선 사진상 평가가 어려웠던 20예는 제외하였다. 나이는 I군이 평균 69.7세(62-98세)와 II군이 71.2세(61-93세)였고 성별은 남녀 각각 37명과 20명 그리고 34명과 24명이었다. 수상 후 수술까지는 평균 4.8일(1-12일), 평균 추시 기간은 17.2개월(12-31개월)이었다. 골절의 분류는 AO/ASIF 분류에 따라 I군은 안정화 골절인 A1.1-A2.1이 13예, 불안정화 골절인 A2.2-A2.3와 A3가 45예, II군은 안정화 골절인 A1.1-A2.1이 11예, 불안정화 골절인 A2.2-A2.3와 A3가 49예로 통계학적으로 의미있는 차이는 보이지 않았다($p>0.05$). 골다공증의 정도는 요추부의 BMD를 사용하여 평가하였으며 I군은 평균 -2.1 ± 1.4 점, II군은 -2.3 ± 1.3 점으로 관찰되었고 두 군 사이의 통계학적 차이는 없었다($p>0.05$).

2. 연구 방법

수술 후 2주 뒤 방사선 검사를 시행하였으며 1달 뒤, 그 이후로는 1개월 간격으로 방사선 검사를 시행하여 경과를 관찰하였다. 1명의 술자에 의하여 시행된 예를 사용하였다. 술 후 다음 날부터 앓는 것을 허용하였고, 골절 정도, 전신 상태 및 통증 정도에 따라 3일에서 9일 사이에 부분 체중 부하를 시작하였다. 추후에는 방사선학적 검사상 골유합 진행 정도 및 정복 상태에 따라서 전체 체중 부하 보행을 시작하였다.

치료에 대한 평가로 수술 후 골절의 정복 정도는 근위 및 원위 두 골편의 내측 및 후내측 피질골이 서로 맞닿도록 하는 것을 안정적인 정복으로 판단하였다. 그리고 대퇴 골두 내 나사 및 나선 검의 위치를 고관절 전후면 방사선 사진으로 상, 중, 하, 측면 사진상 전, 중, 후로 분류하여 9개 구역으로 나누어 분류하는 Cleveland index⁶⁾를 사용하였으며, 전후면 및 측면 방사선 사진을 이용하여 치환물의 침부와 대퇴 골두의 피질사이의 거리인 TAD⁷⁾를 측정하였다.

그 외 술 중 다른 비교 요소로는 수술 시간, 출혈량, 수술 중 합병증을 비교하였다. 골절 자체의 결과를 비교하기 위하여 방사선 학적인 골 유합 기간, 대퇴 경간 각의 차이를 통한 내반 변형 여부, 항회전 근위 대퇴 골수정 검(PFNA blade)과 근위 대퇴 골수정의 대퇴 경 나사(femoral neck screw)의 이동 거리를 측정하였다. 대퇴 경간 각은 수술 직후와 마지막 경과 관찰에서 측정하였으며 금속 삽입물의 각이 아닌 골 유합된 대퇴골의 실제 해부학적 경

간 각의 차이를 측정하였다. 이는 수술 후 정복의 정도를 간접적으로 평가할 수 있는 지표로서 통상 10도 이상의 각 변형이 있는 경우를 불량으로 구분하였다. 활강의 정도는 전후면 방사선 사진에서 검(blade)이나 나사의 외측 끝부분과 대퇴골 외측 피질골 사이의 거리를 측정하여 최종 관찰시 골 유합된 사진과의 차이를 계산하였다. 측정시에, 고관절 회전 정도 및 방사선 사진의 확대 비율 정도가 다를 수 있으므로 수술 직후 및 마지막 추시 방사선상 전체 나사 길이의 비를 구하여 이를 교정인자로 하여 차이를 계산하였다.

임상적으로는 환자의 기능은 수술 전과 최종 추시 시에 Jensen⁸⁾과 Parker와 Palmer⁹⁾점수를 통하여 비교하였다.

각 군간의 결과치는 평균, 표준편차와 빈도(%)로 나타냈으며 두 군간의 통계학적 분석은 각 군의 변수들을 SPSS (13.0 for window) 통계 프로그램을 이용하여 시행하였다. 평균 분석이 가능한 변수는 student T-test, chi-square test를 이용하였다. 유의수준은 p-value가 0.05 미만으로 하였다.

결 과

1. 수술 중 비교

수술 시간은 I군에서 최소 45분에서 최대 190분으로 평균 83.5분이었으며 II군에서는 최소 50분에서 최대 230분으로 평균 98.7분으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p=0.006$). 출혈량은 I군에서 325 cc (200-900 cc), II군에서는 평균 350 cc (200-1,200 cc)로 측정되어 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.125$). 수술 중 특별한 다른 정형외과적 합병증은 보이지 않았으며 수술 중 골절선의 연장으로 인한 다른 추가적 고정 장치를 사용한 경우는 이번 연구에 포함시키지 않았다.

2. 수술 후 비교

수술 이후 퇴원까지의 평균 재원 일수는 I군에서는 평균 12.4일(7-23일), II군에서는 13.4일(6-29일)로 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.214$). 평균 골 유합 기간은 I군에서 16.2주(13-21주)였고 II군에서는 17.3주(15-23주)로 통계학적 차이는 보이지 않았고($p=0.125$), TAD는 I군에서 최저 10.3 mm에서 최고 32.1 mm, 평균 18.4 mm, II군에서는 최저 12.3 mm에서 최고 34.5 mm, 평균 21.3 mm로 두 군간에 유의한 차이는 없었다($p=0.268$).

Cleveland index는 I군의 경우 5구역은 28예, 6구역은 7예, 8구역은 9예, 2구역은 7예, 9구역은 2예, 4구역은 5예였으며, II군에서는 5구역은 24예, 6구역은 8예, 8구역은 13예였으며, 2구역은 8예, 4구역은 5예, 9구역은 2예, 1, 3, 7구역은 없었다. 합병증이 낮게 발생한다는 5, 6, 8, 9구역에 위치한 경우를 비교하면 I군은 43예:15예, II군은 45예:15예로, 두 군간의 통계학적 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.268$) (Fig. 1).

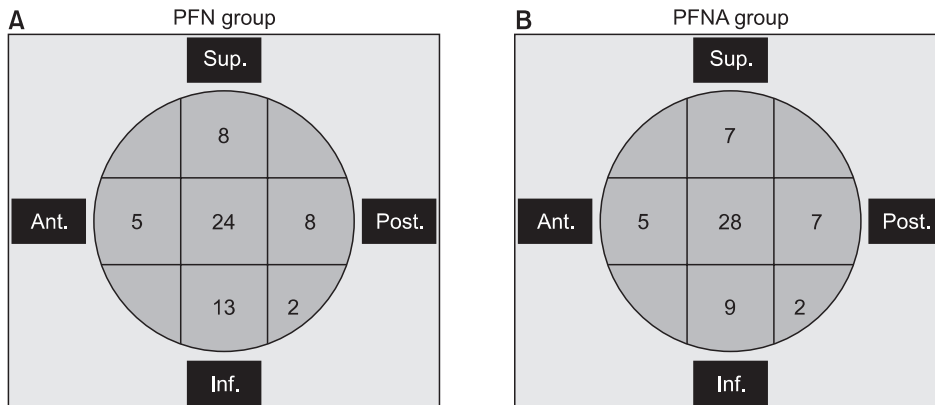


Figure 1. Cleveland index. (A) PFN (Proximal Femoral Nail), (B) PFNA (Proximal Femoral Nail Antirotation).

대퇴 경간 각 소실의 차이는 I군에서는 평균 1.9도(-3.2-9도)였으며, II군에서는 3.7도(-5.1-24도)로 통계학적인 차이가 있었다($p=0.045$). 최종 추시시 활강 정도는 I군에서 1.4 mm (-5.8-9.2 mm), II군에서는 5.8 mm (-2.1-45.1 mm)로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.03$).

환자의 임상적 기능에 대한 평가로써 Jensen⁸⁾의 사회 기능 점수와 Parker와 Palmer⁹⁾의 활동 점수를 사용하였으며, 이는 최종 경과 관찰시의 직접 관찰과 의무기록, 전화 설문을 통하여 평가하였다. I군에서는 Jensen 2점이 38예(65.5%)로 가장 많았으며 평균 1.7, II군에서는 2점이 32예(53.3%), 평균 2.3점으로 통계학적 차이는 없었으며($p=0.475$), Parker와 Palmer의 평가에서는 I군에서는 6점이 29예(50%), 평균 6.2, II군은 5점이 21예(35%), 평균 5.1점으로 통계학적 차이는 보이지 않았다($p=0.321$). 두 군에 있어서 우수 점수는 I군에서 더 많이 관찰되었으나 통계학적 의미는 없었다($p=0.354$).

고 찰

대퇴 전자간 골절의 수술적 치료는 크게 골수강 외 고정과 골수강 내 고정으로 나눌 수 있으며, 전자의 경우 관혈적 정복이 가능하며 술기가 상대적으로 용이하고 안전한 것이 장점이고, 후자의 경우 최소 침습적으로 출혈량 및 술 후 감염률이 적으며 술 후 체중 부하가 가능하다는 장점이 있다.¹⁰⁻¹³⁾

1980년대 소개된 감마정은 기존 압박 고 나사와 비교하여 조기 체중 부하를 하여도 기계적인 실패의 가능성이 적고 불안정 골절이나 골절이 불안정하게 정복된다 하더라도 골 유합에는 큰 영향이 없다는 장점이 있다.¹⁴⁻¹⁷⁾ 하지만 수술의 기술적 합병증이 8-15% 정도로 재수술을 요하는 경우가 있으며, 응력 차단 현상(stress shielding phenomenon)으로 정 하부의 피로 골절이 일어나는 단점이 있다.¹⁶⁻¹⁹⁾ 그 이후 개발된 근위 대퇴 골수정은 기존 감마정에 비해 외반이 6° 작으며 골수정 원위부 직경이 보다 작아 삽입도 간단하며 또한 원위부 확장의 필요성을 없애 출혈량과 수술 시간을 줄일 수 있어 현재까지 가장 널리 쓰이는 골수정 중의

하나였다.²⁰⁾ 그러나 근위 대퇴 골수정도 지연나사나 반 회전 나사의 후방 돌출로 인한 피부 자극, 과도한 내반 변형이나 대퇴 경간 각 소실 등의 문제점이 보고되었고 특히 근위 대퇴 골수정에서만 볼 수 있는, Z-effect 현상으로 인한 골두 천공이 12.5%까지 보고되면서 새로운 디자인에 대한 요구가 증가되었다.²¹⁻²⁴⁾

이러한 요구로 개발된 항회전 근위 대퇴 골수정은 이전의 수많은 임상 경험을 통해 최적으로 알려진 근위 대퇴정의 정(nail)과 같은 형태를 사용하지만 대퇴 경부에 들어가는 나사를 단 하나의 부품으로 각과 회전에 대한 저항성과 안정성을 얻을 수 있도록 고안되었다. 이를 항회전 나사 검(antirotation helical blade)이라 한다. 또한 이는 대퇴 골두 내의 해면골 안에서 단단히 고정될 수 있어 회전이나 내반 변형에 강한 저항을 가질 수 있도록 생체역학적으로 디자인되었다.

Strauss 등²⁵⁾의 연구에 의하면 항회전 나사 검의 형태가 내반 변형이 적고 대퇴 골두의 회전 변형 및 대퇴 골두의 천공이 적다고 하였다. 항회전 나사 검의 경우 기존 대퇴 경부 나사와는 달리 근위 1/2부위(flag)와 원위 1/2부위(shaft)가 회전이 가능하게 되어 있으며, 고정을 하게 되면 근위부와 원위부는 회전이 일어나지 않는다. 검을 망치로 치게 되면 근위 부위가 회전하면서 대퇴 골두의 해면골을 지나면서 골 조직을 압박시키며, 이 후 고정시키면 회전이 불가능하고 오직 활강만 일어나게 되므로 골두가 회전하며 후방 돌출되거나 압박된 해면골에 의해 전방 돌출되는 현상을 막을 수 있다.

그리고 지연 나사형 근위 대퇴정이나 근위 대퇴 골수정과 비교하여 가장 큰 차이를 보이는 점은 drilling이나 tapping의 과정 없이 나선형 날을 삽입하는 것이다. 근위 경부 나사도 하나만 고정하는 것으로 이것이 본 연구에서는 수술 시간을 단축시키는 가장 큰 요소로 생각된다.

Ito 등²⁶⁾은 사체 실험에서 과상부의 골절에 나선형 날(blade like device)과 원위부 잠김 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 골절이 좋지

대퇴 전자간 골절에서 항회전 근위 대퇴 골수정과 근위 대퇴 골수정의 비교

않은 예에서 안정된 고정력을 얻을 수 있다고 보고한 바 있다. 본 연구에서도 위에서 언급한 장점들로 인해 항회전 근위 대퇴 골수정에서 후방 돌출되는 경우는 관찰되지 않았으나 근위 대퇴 골수정에서는 2예에서 후방 돌출 소견이 관찰되었다.

수술 중 비교 요소에서는 항회전 근위 대퇴 골수정군에서 대부분 우수한 결과는 보이나 통계학적으로는 수술 시간만이 의미있게 나왔으며 수술 후 비교 요소에서는 골절의 유합 기간이나 환자 기능, 정복 정도와 내 고정물의 위치가 적절한지를 평가하는 항목인 TAD 등의 항목에서는 항회전 근위 대퇴 골수정군과 근위 대퇴 골수정군 사이에서는 유의한 차이가 없었다. 하지만 골유합 후 측정한 활강 정도 및 대퇴 경각 각 소실 정도는 항회전 근위 대퇴 골수정 군에서 더 우수하다는 것을 확인 할 수 있었다.

술 후 합병증에서도 항회전 근위 대퇴 골수정 군에서 골두 천

공 1예(Fig. 2), 표재 감염 1예로 총 2예였으나 근위 대퇴 골수정 군에서는 후방 돌출 2예(Fig. 3), 골두 천공 4예, 내반 변형 2예, 불유합 1예, 표재 감염 1예로 총 10예의 합병증이 발생하였다. 항회전 근위 대퇴정 군은 피부를 자극할 정도의 후방 돌출 등의 합병증은 발생하지 않았으며, 내반 변형은 관찰되었으나 재수술은 필요하지 않을 정도의 허용 가능 상태였다(Table 1). 이는 항회전 근위 대퇴 골수정의 고정이 근위 대퇴 골수정의 고정보다도 견고하다는 것을 보여주는 것이라 하겠다.

항회전 근위 대퇴 골수정군에서 골두 천공 1예의 경우는 술기적 문제일 수도 있으나 TAD의 도달 실패 및 골질의 불량으로 보는 것이 타당하리라 사료된다. 그 예에서 TAD가 10.3 mm이고 BMD가 -3.2였다.

항회전 근위 대퇴 골수정은 지연 나사못 대신에 helical blade

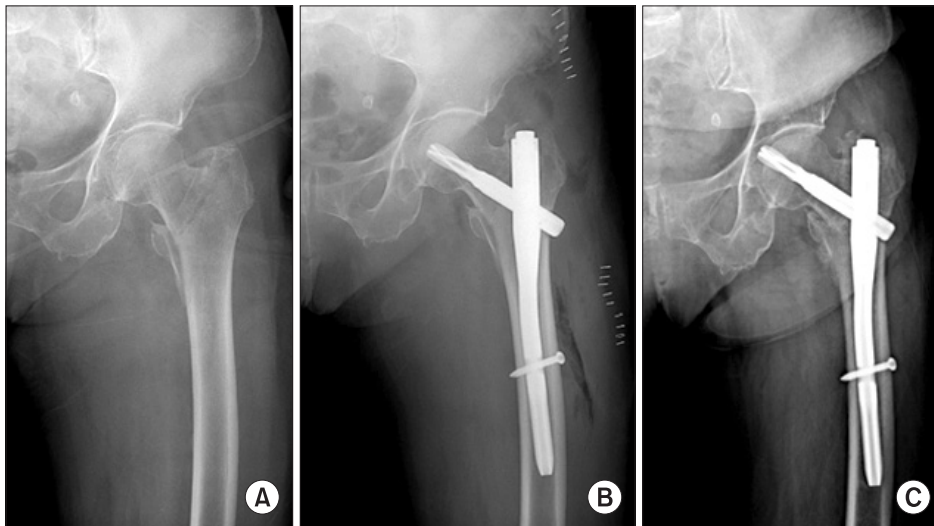


Figure 2. Radiographs of A2 fracture in a 84-year-old female patient with PFNA. (A) Preoperative radiograph, (B) Immediate postoperative radiograph, (C) Screw cutting-out occurred at 5 months.

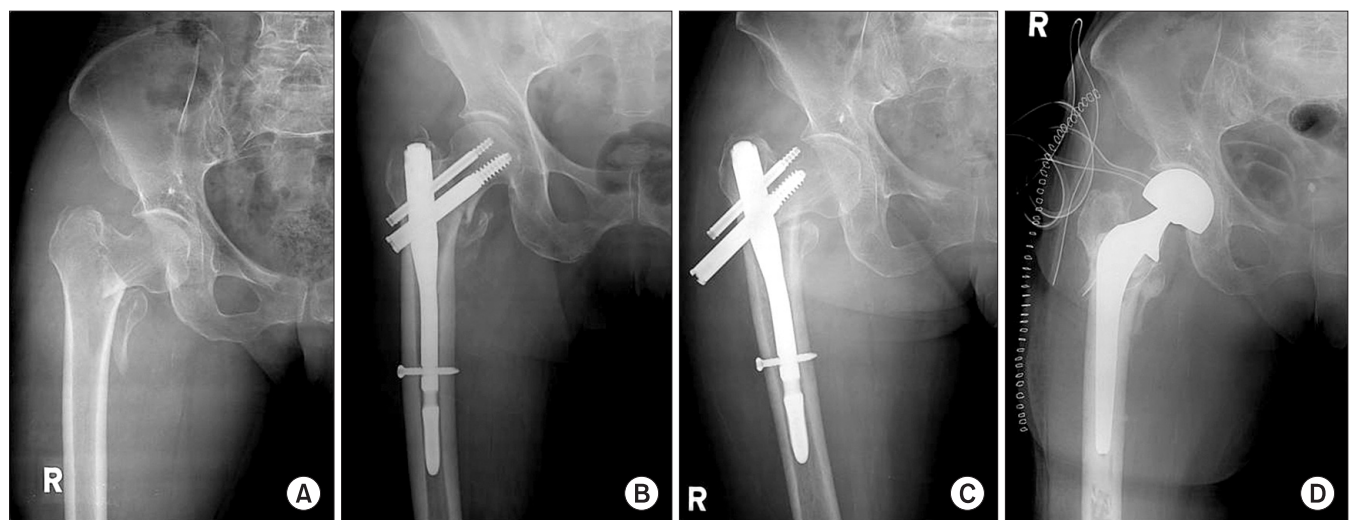


Figure 3. Radiographs of A2 fracture in a 89-year-old female patient with PFN. (A) Preoperative radiograph. (B) Immediate postoperative radiograph. (C) Screws back-out and cutting-out occurred at 9 weeks. (D) Screw removal and then bipolar hip arthroplasty were done.

Table 1. Data for PFN versus PFNA

	PFNA (Group I)	PFN (Group II)	p-value
Age (years)	69.7 (range 62-98)	71.2 (range 61~93)	
Male:Female ratio	37:20	34:24	0.823
AO classification (A1.1-A2.1:A2.2-A3)	13:45	11:49	0.713
Tip apex distance (mm)	18.4 (10.3-32.1)	21.3 (12.3-34.5)	0.768
Complication	Cut out: 1 Superficial infection: 1	Varus collapse: 2 Nonunion: 1 Back out: 2 Cut out: 4 Superficial infection: 1	
Union (weeks)	16.2 (13-21)	17.3 (15-23)	0.125
OP time (minutes)	83.5 (45-190)	98.7 (50-230)	0.045
Blood loss (cc)	325 (200-900)	350 (200-1200)	0.125
Sliding length (mm)	1.4 (-5.8-9.2)	5.8 (-2.1-45.1)	0.041
Neck shaft angle (°)	1.9 (-3.2-9)	3.7 (-5.124)	0.045

를 삽입하는 것으로 대퇴 골두의 골소실을 최소화하므로 고정력이 뛰어나 내반 변형과 회전 변형에 대한 저항이 뛰어나다. 금속정 근위부의 직경은 16.5 mm, 6°의 외반각, helical blade의 직경은 10.8 mm이고, 삽입 가능한 각도는 125, 130, 135°이며 금속정 원위부의 직경은 10, 11 mm에 4.9 mm 직경의 하나의 교합 나사를 사용한다. 동양인은 대퇴골의 크기가 작고 골수강내 지름이 작은 경우가 많아 PFNA II (asia type)가 개발되었으며 이는 금속정 근위부 직경 16.5 mm, 5도의 외반각, helical blade의 직경 10.3 mm, 금속정 원위부 직경이 9 mm, 골수정 길이 170 mm으로 골수정 끝으로 가는 응력을 많이 감소시켜 골절의 위험도를 낮추었다. 하지만 일반적인 금속정 삽입시 발생하는 의인성(iatrogenic) 대퇴골 골절, 고정실패나 원위 교합나사 삽입과 관련된 합병증 등의 문제점이 알려졌다.

비록 두 군의 결과를 비교할 만한 가장 중요한 술 후 변수 중 하나인 골 유합이나 최종 경과 관찰시에 평가되었던 환자 기능 점수에 있어서는 통계학적인 차이를 얻어낼 수는 없었지만 항회전 근위 대퇴 골수정이 수술과 관련된 정형외과적 합병증이나 수술 시간, 최종 추시시 활강 정도, 대퇴 경간 각소실에서 통계학적으로 의미있게 근위 대퇴 골수정에 비하여 적었다. 항회전 근위 대퇴 골수정이 유용한 치료 방법의 하나로 생각되나 연구 대상이 적고 연구 기간이 짧아 좀더 장기 추시가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

항회전 근위 대퇴 골수정은 근위 대퇴 골수정에 비하여 골 유합이나 출혈량 및 환자의 임상적 기능에 있어서 통계학적 유의한

수준의 장점은 없었으나, 술 후 합병증이 낮고, 최종 추시시의 활강 정도나 대퇴 경간 각소실에서 통계학적 의미가 있게 낮아 상대적으로 유용한 술식의 하나로 사료된다.

참고문헌

1. Hornby R, Evans JG, Vardon V. Operative or conservative treatment for trochanteric fractures of the femur. A randomised epidemiological trial in elderly patients. J Bone Joint Surg Br. 1989;71:619-23.
2. Kyle RF, Cabanela ME, Russell TA, et al. Fractures of the proximal part of the femur. Instr Course Lect. 1995;44:227-53.
3. Adams CI, Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen MM. Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate for intertrochanteric fractures of the femur. J Orthop Trauma. 2001;15:394-400.
4. 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. 2002;33:395-9.
5. 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. 2008;20:286-92.
6. Cleveland M, Bosworth DM, Thompson FR, Wilson HJ Jr, Ishizuka T. A ten-year analysis of intertrochanteric fracture of the femur. J Bone Joint Surg Am. 1959;41:1399-408.
7. 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.* 1995;77:1058-64.
8. Jensen JS. Determining factors for the mortality following hip fractures. *Injury.* 1984;15:411-4.
9. Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:797-8.
10. Choo SK, Oh HK, Choi JY. PFNA and PFN in intertrochanteric fractures: comparison study of sliding. *J Korean Hip Soc.* 2010;22:79-85.
11. 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.* 1993;75:789-93.
12. 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.* 1998;80:618-30.
13. Kyle RF, Wright TM, Burstein AH. Biomechanical analysis of the sliding characteristics of compression hip screws. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:1308-14.
14. Curtis MJ, Jinnah RH, Wilson V, Cunningham BW. Proximal femoral fractures: a biomechanical study to compare intramedullary and extramedullary fixation. *Injury.* 1994;25:99-104.
15. Davis TR, Sher JL, Horsman A, Simpson M, Porter BB, Checketts RG. Intertrochanteric femoral fractures. Mechanical failure after internal fixation. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72:26-31.
16. Kim WY, Han CH, Park JI, Kim JY. Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis. *Int Orthop.* 2001;25:360-2.
17. Butt MS, Krikler SJ, Nafie S, Ali MS. Comparison of dynamic hip screw and gamma nail: a prospective, randomized, controlled trial. *Injury.* 1995;26:615-8.
18. Chevalley F, Gamba D. Gamma nailing of pertrochanteric and subtrochanteric fractures: clinical results of a series of 63 consecutive cases. *J Orthop Trauma.* 1997;11:412-5.
19. Seinsheimer F. Subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:300-6.
20. 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.* 2003;74:53-8.
21. Ahn SJ, Park JH. Proximal Femoral Nail (PFN) for the treatment of the femoral trochanteric fracture. *J Korean Fracture Soc.* 2004;17:7-12.
22. Kim YS, Yoon JW, Han SK. Treatment of intertrochanteric fracture of the femur using a dyna locking trochanteric (DLT) Nail. *J Korean Hip Soc.* 2010;22:216-21.
23. 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.* 2003;16:29-36.
24. Papasimos S, Koutsojannis CM, Panagopoulos A, Megas P, Lambiris E. A randomised comparison of AMBI, TGN and PFN for treatment of unstable trochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005;125:462-8.
25. Strauss E, Frank J, Lee J, Kummer FJ, Tejwani N. Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: a biomechanical evaluation. *Injury.* 2006;37:984-9.
26. Ito K, Hungerbühler R, Wahl D, Grass R. Improved intramedullary nail interlocking in osteoporotic bone. *J Orthop Trauma.* 2001;15:192-6.

Proximal Femoral Nail Antirotation and Proximal Femoral Nail in Intertrochanteric Fractures

Sung Soo Kim, M.D., Chul Hong Kim, M.D., Jin Hun Kang, M.D.*,
Dong Hoon Han, M.D., and Yong Seung O, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Dong-A University, *Centum Hospital, Busan, Korea*

Purpose: The purpose of this study was to compare the curative effect of Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA) with a Proximal Femoral Nail (PFN) for the treatment of intertrochanteric fracture of the femur.

Materials and Methods: This study compared 58 cases of 57 patients who were treated by PFNA from June 2007 to February 2009 with 60 cases of 58 patients who were treated by PFN from July 2005 to May 2007. The mean duration of follow-up was 17.2 months (range: 12-31 months). All the fractures were classified according to the AO/ASIF systems. The operative time, the average number of days of hospitalization, the amount of bleeding, the incidence of complications, the union time as assessed on radiologic examinations, the tip apex distance (TAD), the outcome according to the Cleveland index, the change of the neck shaft angle and the amount of sliding at the end of follow-up were compared between the two groups. The clinical outcomes were compared according to the mobility score of Parker, Palmer, Jensen. The results were analyzed using the Student T-test and chi-square tests.

Results: There was no significant difference in blood loss during surgery, the number of hospitalization days, radiographic bone union and TAD ($p>0.05$). Compared with PFN, the operation time, the postoperative sliding and the neck shaft angle change were significantly less in the PFNA group ($p<0.05$). For the postoperative complications, there was 1 case of cutting out and 1 case of superficial infection in the PFNA group, and there were 4 cases of cutting out, 2 cases of back out, 2 cases of varus collapse, 1 case of nonunion and 1 case of superficial infection in the PFN group.

Conclusion: Using the PFNA had relatively satisfying clinical results for the treatment of intertrochanteric fracture, as compared with those of using PFN.

Key words: intertrochanteric fracture, proximal femoral nail antirotation, proximal femoral nail

Received January 13, 2011 Accepted May 25, 2011

Correspondence to: Jin Hun Kang, M.D.

Busan Centum Hospital, 1077-1, Gwangan 3-dong, Suyeong-gu, Busan 613-812, Korea

TEL: +82-51-750-5000 FAX: +82-51-243-6757 E-mail: rosita96@naver.com