

PFNA and PFN in Intertrochanteric Fractures - Comparison Study of Sliding -

Suk Kyu Choo, MD, Hyung Keun Oh, MD, Jun Young Choi, MD

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Koyang-si, Korea

Purpose: This study compared sliding between (a) lag screws of PFN (Proximal Femoral Nail, AO syntheses) and (b) the helical blade of PFNA (Proximal Femoral Nail Antirotation, AO syntheses) for femoral intertrochanteric fractures.

Materials and Methods: We include in our study thirty seven cases who were classified as AO/OTA type A1 femoral intertrochanteric fractures and who underwent hip operations between October 2006 and December 2008. There were 19 patients in the PFN group and 18 in the PFNA group. Degrees of sliding were also measured with postoperative radiology on last follow up compared with immediate postoperative radiology. Both groups were also compared with regard to walking ability using the method of Koval.

Results: Average sliding was 5.0 ± 2.3 mm for lag screws of the PFN group and 2.8 ± 1.3 mm for the helical blade of the PFNA group. The difference was statistically significant ($p=0.04$). Ambulatory abilities were not statistically different ($p=0.33$).

Conclusion: Patients in the PFNA group have less sliding of the implant, but their walking abilities are similar to patients in the PFN group.

Key Words: Femur, Intertrochanteric fracture, PFNA

서 론

고령 환자의 대퇴골 전자간 골절은 평균 수명의 연장에 따라 발생률이 증가하고 있으며, 장기간의 침상안정으로 유발되는 여러 가지 합병증으로 인하여 높은 이환율과 사망률을 보이는 골절이다¹⁻³⁾. 따라서 해부학적 정복 및 견고한 고정으로 술 후 조기 거동을 허용하는 것이 치료의 원칙이며⁴⁾, 이를 위한 다양한 내고정물이 개발되고 있다. 대퇴골 전자간 골절의 고정 시에 사용되는 활강 압박고 나사는

골절부의 압박을 유도하여 골절의 유합을 얻지만, 부적절한 정복 및 나사의 위치 등에 따라 과도한 활강을 유발할 수 있으며 이는 내고정의 실패로 이어질 수 있다^{5,6)}. 그러므로 불안정한 대퇴골 전자간 골절에서 압박고 나사 같은 골수강 외 고정방법보다는 골수강 내 금속성 고정술의 유용하다고 할 수 있겠으며, 최근 골다공증성 골절이 증가함에 따라 대퇴 골두 내 고정물의 고정력을 높이기 위한 여러 가지 방법들이 고안되고 있다^{7,8)}.

본 연구에서는 대퇴 전자간 골절의 골수강 내 고정방법 중에서 많이 사용되고 있는 근위 골수강 내 정(Proximal Femoral Nail, PFN)과 항회전 근위 골수강 내 정(Proximal Femoral Nail Antirotation, PFNA)의 지연나사 및 나선 칼날의 수술 후 활강 정도와 임상적 결과를 비교, 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2006년 10월부터 2008년 12월까지 대퇴 전자간 골절로

Submitted: July 27, 2009

1st revision: August 14, 2009

2nd revision: October 20, 2009

Final acceptance: November 30, 2009

• Address reprint request to **Hyung Keun Oh, MD**

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, 2240 Daehwa-dong, Ilsan seo-gu, Koyang-si 411-706, Korea

TEL: +82-31-910-7968 FAX: +82-31-910-7967

E-mail: osd11@paik.ac.kr

• 본 논문의 요지는 2009년도 대한골절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

내원하여 PFN 및 PFNA로 수술적 치료를 받은 환자 중 최소 3개월 이상의 추시가 가능하여, 방사선적인 골유합이 확인된 환자를 대상으로 하였다.

불안정성 대퇴골 전자간 골절의 경우 해부학적 정복이 어려운 경우가 많으며 골절의 분쇄 정도가 지연나사 및 나선 칼날의 활강에 영향을 미칠 수 있어, 본 연구에서는 이러한 요소를 배제하고 기구의 특성에 따른 활강 정도를 비교하기 위하여 AO/OTA 분류 중 A1형에 해당하는 안정

성 골절 환자를 대상으로 하였다.

추시 관찰 중 사망하였거나 다발성 손상인 경우에는 연구대상에서 제외하였으며, 최종 추시가 가능하였던 환자는 총 37명으로 이중 PFN군이 19명, PFNA군이 18명이었다(Fig. 1, 2).

수술 당시의 평균나이는 PFN군에서 77세(62~87세), PFNA군에서 78세(49~88세)였다. 성별 분포는 PFN군에서 남자가 6명, 여자가 13명이었으며, PFNA군에서 남자

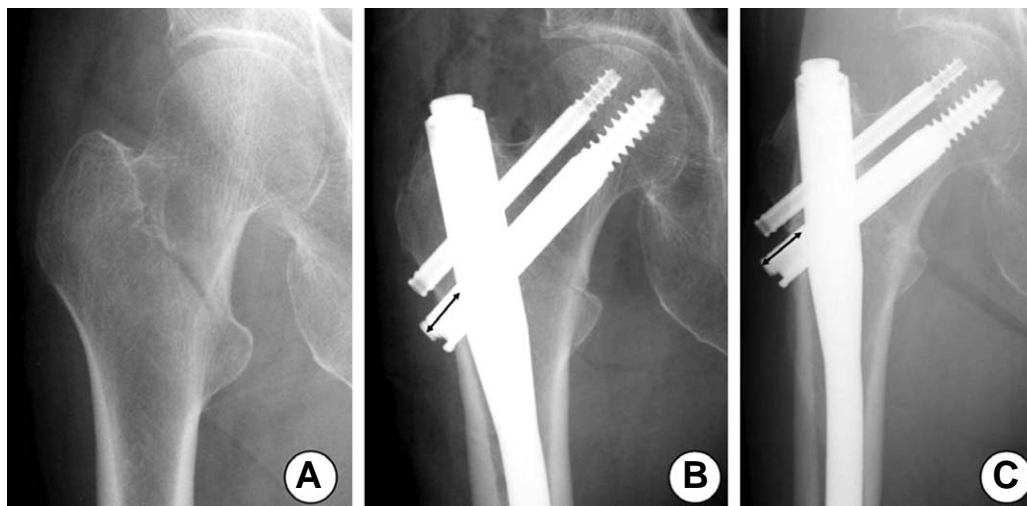


Fig. 1. 86 years old male patient with AO/OTA type A1.1 intertrochanteric fracture. (A) Preoperative radiology showed intertrochanteric fracture with intact posteromedial cortex. (B) Immediate postoperative radiology showed stable fixation with PFN. (C) Radiologic finding on his postoperative 5 months showed bony union of fracture site.

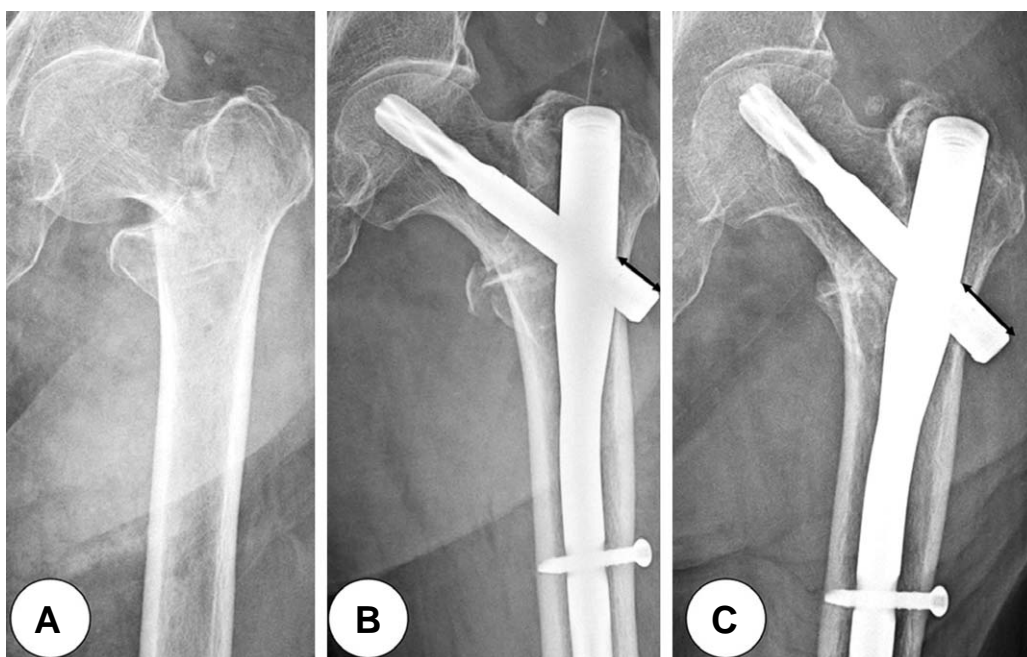


Fig. 2. 82 years old female patient with AO/OTA type A1.2 intertrochanteric fracture. (A) Preoperative radiology showed intertrochanteric fracture with impaction of proximal fragment. (B) Immediate postoperative radiology showed stable fixation with PFNA. (C) Radiologic finding on his postoperative 8 months showed bony union of fracture site.

가 6명, 여자가 12명으로 두군 간 유의한 차이가 없었고, 평균 추시 기간은 PFN군에서 8.8개월(3~22개월), PFNA군에서 6.4개월(3~14개월)로 통계적인 유의성이 없었다($p=0.52$). AO/OTA 골절 분류 상 PFN군에서 A1.1형이 5명(35.7%), A1.2형이 14명(64.3%)였으며, PFNA군에서 A1.1형이 3명(16.7%), A1.2형이 15명(83.3%)으로 그 구성비율에 있어서 두 군 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.38$)(Table 1).

2. 수술 방법 및 수술 후 재할

수술은 전신마취 혹은 척추마취 후 골절 수술대에 환자를 양와위 자세로 위치한 후 적당한 견인과 하지를 회전시켜 영상 증폭장치(fluoroscopy)로 정복의 정확도를 확인하였다. 두군 모두에서 대전자 상방의 작은 절개를 통해 접근하여 근위부 확공술 후에 골수강 내 정을 삽입하였다. 지연나사 및 나선 칼날은 대퇴골두 내에서 정중앙 내지는

중심부에서 하방에 위치하도록 하였으며 PFN군의 전례에서 항회전 핀을 삽입하였다.

수술 후 가능한 조기거동을 하도록 하였으며, 급성 통증이 소실되면 침상에서 능동적 운동을 시작하였고, 술 후 1주째부터 부분 체중부하를 허용하였다.

3. 연구 방법

수술 후 골절의 정복 정도를 판단함에 있어 해부학적 정복을 시행하는 것을 목표로 하였으며, 근위 및 원위 두 골편의 내측 및 후내측 피질골이 서로 맞닿도록 하는 것을 안정적인 정복으로 판단하였으며, 대퇴 골두 내 나사 및 나선검의 위치를 고관절 전후면 방사선 사진으로 상,중,하, 측면 사진상 전,중,후로 분류하여 9개 구역으로 나누어 분류하였다⁹⁾. 골유합은 체중부하 시의 동통 혹은 압통이 없으면서 전후면 및 측면 방사선 사진 상 피질골의 가골 교(cortical callus bridge)가 3개 이상 보이며 골절 선

Table 1. Basic Demographics of Each Group

	PFN (n=19)	PFNA (n=18)	p
Age (Years)	77 (Range: 62~87)	78 (Range: 49~88)	0.88
Male:Female	6:13	6:12	
Follow Up (Months)	8.8 (Range: 3~22)	6.4 (Range: 3~14)	0.10
A1 Subtype			
A1.1	5	3	
A1.2	14	15	0.38



Fig. 3. Measurement of sliding using radiographs. (A) Immediate postoperative radiograph. A: Screw length at immediate postop, B: Screw sliding at immediate postop. (B) Follow up radiograph. A': Screw length at the last follow up, B': Screw sliding at the last follow up, Correction factor: A'/A , Corrected follow up sliding: $B'/\text{Correction factor}$, Result: Corrected follow up sliding - B

이 보이지 않는 경우로 하였다. 단순 방사선을 통한 각 구성물의 활강 정도를 측정할 시에, 고관절 회전정도 및 방사선 사진의 확대비율(magnitude) 정도가 다를 수 있으므로 수술 직후 및 마지막 추시 방사선상 전체 나사 길이의 비를 구하여 교정인자로 사용하였으며, 술 후 활강 정도를 교정 인자로 나누어서 교정한 후 수술 전과의 차이를 계산하였다(Fig. 3). 이 외에도 임상적인 평가를 위하여 수술기록지에 기입된 수술 시간 및 출혈량을 확인하고 외래 방문 및 전화를 통한 설문을 이용하여 Koval¹⁰⁾이 제안한 보행능력(walking ability) 측정방법을(Table 2) 이용하여, 수술 후 거동여부 및 정도를 측정하였다.

방사선 계측은 방사선 사진 영상 전송체계 (PACS: Picture Archiving and Communication System; Maroview Marotech, Seoul, Korea)를 이용하여 분석하였다. 각군의 항목들은 Mann-Whitney U test를 이용하여 분석하였고, p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

결 과

1. 방사선학적 결과

수술 직후 방사선 사진 상 PFN 및 PFNA 전례에서 해부학적 정복을 얻었으며, 대퇴 골두 내 지연나사 및 항회전 나선 칼날의 위치는 PFN군 중에서 5번 구역에 고정되어 있는 경우가 15명(78.9%), 8번 구역이 4명(21.1%)이었으며 PFNA군의 경우 5번 구역에 고정되어 있는 경우가 15명(83.3%), 8번 구역이 3명(16.7%)로 전례에서 정중앙 및

중심부에서 하방부에 위치하여 양군 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.43$). 또한 추시 방사선 사진상 전례에서 골절의 유합을 얻었으며, 유합까지 소요된 시간에 있어서 PFN 군에서 4.1 ± 1.0 개월(3~23개월), PFNA 군에서 3.7 ± 0.7 개월(3~10개월)로 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다($p=0.19$).

지연나사 및 나선 칼날의 활강 정도는 PFN군에서 5.0 ± 2.3 mm(0~16.1 mm), PFNA군에서 2.8 ± 1.3 mm(0~8.2 mm)로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.04$). 또한 5 mm 이상의 활강의 경우 PFN군에서 9명, PFNA군에서 4명이었으며, 최대 활강 정도는 PFN군에서 16.1 mm, PFNA군에서 8.2 mm로 확인되었다. 세부 분류에 따른 활강에 있어서 PFN군에서 A1.1형이 평균 3.1 mm(0~8.3 mm), A1.2형이 5.7 mm(0.5~16.1 mm)로 아형에 따라서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며($p=0.08$), PFNA군에 있어서도 A1.1형이 1.6 mm(0~2.7 mm), A1.2형이 3.1 mm(0.6~7.3 mm)로 마찬가지로 통계적 유의성을 보이지 않았다($p=0.44$). 하지만 PFN 및 PFNA군의 A1.2형끼리 비교하였을 시에는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며($p=0.03$), A1.1형끼리 비교하였을 시에는 차이가 없었다($p=0.5$)(Table 3).

2. 임상적 결과

수술 시간은 피부 절개에서 봉합까지의 시간으로 PFN 군에서 55 ± 14 분(35~90분), PFNA군에서 35 ± 12 분(25~75분)으로 두 군간에 유의한 차이를 보였다($p=0.003$). 또한 수술 중 평균 출혈량 역시 PFN군에서 평균 397 ± 120 ml, PFNA군에서 평균 219 ± 100 ml로 PFNA군에서 통계적으로 유의한 감소를 나타내었다($p=0.001$).

Koval¹⁰⁾이 제안한 보행능력 측정방법을 이용하여 수술 후 보행 가능여부 및 그 정도를 측정한 결과, PFN군에서 12명(63.2%), PFNA군에서 11명(61.1%)이 최종 추시 시에 지팡이 및 보행기를 사용하거나 혹은 보조기구 없이 사회적 보행이 가능하였으며 이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.33$). 술 후 지속적인 동통 및 술 전 하지근력 약화등의 원인으로 인하여 보행이 완전히 불가능했던 경우는 두 군 모두에서 4명이었으며, 이는 마관가

Table 2. Walking Ability by Koval

Walking Ability
Independent Community Ambulator
Community Ambulatory with Cane
Community Ambulatory with Walker
Independent Household Ambulatory
Household Ambulatory with Cane
Household Ambulatory with Walker
Nonfunctional Ambulator

Table 3. Mean Sliding according to Fracture Subtype

	PFN	PFNA	p
Implant Sliding (mm)	5.0 ± 2.3	2.8 ± 1.3	0.04
A1.1	3.1	1.6	0.5
A1.2	5.7	3.1	0.03
p	0.08	0.44	

지로 통계적으로 유의하지 않았다(21.1% VS 22.2%, $p=0.36$)(Table 4).

수술 후 발생한 흡인성 폐렴으로 내과적인 치료를 필요로 하였던 1명을 제외하고, 감염이나 창상괴사 등의 수술과 관련된 초기 합병증은 없었으며, 추시 관찰 기간에서도 내반 함몰 전위, 대퇴 골두 천공, 심부 감염등의 합병증은 PFN군 및 PFNA군 모두에서 나타나지 않았다. 5 mm 이상의 활강을 보였던 13명의 환자 중에 나사못 및 나선검의 자극으로 인한 동통을 호소하는 2명에 대해서는 경구 진통제 및 마사지 등의 보존적인 치료를 시행하였으며, 골유합 확인 후에 현재 추시 관찰 중이다.

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 체중부하가 가능하다는 장점이 있다.

활강 압박고나사(Dynamic Hip Screw, DHS)는 지연나사의 활강에 의하여 해면골인 골절편의 감입이 유발됨으로서 능률축(moment arm)이 감소되어 골절의 안정성을 증가시키며, 골유합이 촉진되어 안정골절의 경우 90% 이상의 골유합율을 보이는 것으로 알려져 있다^{11,12)}. 하지만 수술 시 절개가 크고 그로 인해 많은 출혈이 유발되며, 대퇴골 근위부의 내측 피질골 또는 소전자부에 분쇄 골절이나 골결손이 있을 시에는 체중부하와 더불어 대퇴골이 내반 전위될 수 있다¹³⁻¹⁶⁾. 또한 압박고 나사의 과도한 활강으로 인한 지연나사의 대퇴골두 천공 및 과도한 내전 또는 외전변형, 불유합, 하지단축 등이 나타날 수 있다는 단점이 있어^{5,6)}, 이러한 문제점을 극복하기 위하여 전자부 고정 금속판(Trochanteric stabilizing plate, TSP)의 부가적 사용이 소개되기도 하였다¹⁷⁾. 이후 개발된 골수강 외 고정

방법인 감마정은 기존의 압박고 나사에 비해 비관혈적 정복을 시행함으로써 수술시간 및 수술 시 발생하는 출혈량의 유의한 감소를 가져왔고, 조기 체중 부하 시에도 지연나사의 활강에 의해 골절부에 압박력을 가함으로써 기계적인 실패의 가능성이 적고 불안정 골절에서도 효과적이라는 장점이 있었다. 하지만 응력 차단 현상(stress shielding phenomenon)으로 하부 골수정 주변으로 피로골절이 일어날 수 있다는 단점을 내포하고 있었으며^{18,19)}, 이로 인해 이후 개발된 근위 대퇴 골수정(Proximal Femoral Nail, PFN)의 경우 기존 감마정에 비해 원위 골수정의 직경을 줄이고 6° 덜 외반되도록 고안되어 삽입이 용이하도록 하고 원위부에 flute이 있도록 하여 피로골절이 유발되지 않도록 하였다²⁰⁾. 그러나 이러한 근위 대퇴 골수정 역시 Z-effect로 인한 항회전편의 관찰 내 돌출 및 대퇴 경부에 삽입된 지연나사의 후방돌출 등의 단점이 보고 되었으며^{21,22)}, 이를 개선한 새로운 디자인의 삽입물의 필요성이 대두되기 시작하였다.

최근 소개된 항회전 근위 대퇴 골수정(Proximal Femoral Nail Antirotation, PFNA)의 경우 기존 근위 대퇴 골수정과 비슷한 형태를 가지고 있으나 대퇴 경부에 각과 회전성에 대한 안정성을 가지는 항회전 나선 칼날(antirotation helical blade) 하나만을 삽입하도록 고안되었다. 나선 칼날의 근위 1/2의 flange와 원위 1/2의 shaft는 잠금(locking) 전에는 자유로운 회전이 가능하지만 잠금을 하게 되면 회전이 불가능하고 오직 활강(sliding)만 가능하게 되어 대퇴골두가 회전하며 발생하는 후방돌출을 예방할 수 있으며, 나선검을 망치로 두드려서 삽입시키는 동안 flange가 회전하며 대퇴 골두 내의 해면골(cancellous bone) 안에서 압축되어(compaction) 골조직과 고정물 사이의 접촉면을 증가시켜 안정성을 나타내게 된다²³⁾.

골수강 내 고정의 경우 고정물이 골절편의 과도한 전위를 막는 지지대 역할을 하기도 하나, 근위 골절부가 대퇴 골수강 내로 감입되었을 시에는 나사의 과도한 활강이 나

Table 4. Parameters of Clinical Outcome

	PFN	PFNA	p
Operative Time (Minute)	55 ± 14	35 ± 12	0.003
Blood Loss (ml)	397 ± 120	219 ± 100	0.001
Walking Ability by Koval			
Independent Community Ambulator	7	2	
Community Ambulatory with Cane	3	3	
Community Ambulatory with Walker	2	6	
Independent Household Ambulatory	0	0	
Household Ambulatory with Cane	1	0	
Household Ambulatory with Walker	2	3	
Nonfunctional Ambulator	4	4	

타날 수도 있다. 적절한 나사의 활강은 골절부위의 감압을 유발시켜 모멘트암을 감소시키며 골절 안정성을 높이고 골유합을 촉진시키는 것으로 알려져 있으나 나사 활강이 과도할 경우, 충돌로 인한 술 후 통증 및 금속 고정물의 부전으로 이어져 하지 단축이나 이로 인한 보행장애 등의 원인이 될 수 있다. 술 후 과도한 활강을 유발하는 이유로는 부정확한 골절의 정복, 후내측 피질골의 분쇄 및 대전자 외벽의 골절, 부적절한 골두 내 나사의 위치, 불량한 골질 등이 알려져 있다. 압박고 나사의 경우 Steinberg 등²³⁾에 의하면, 과도한 활강이 발생하는 경우에 평균 활강 시기는 7.3주로 15 mm 이상의 활강을 보일 시에 내고정 실패와의 연관성을 보인다고 하였다. 이는 불안정성 전자간 골절의 경우에 더욱 높은 비율로 나타날 수 있어, 초기 정복을 안정적으로 유지하면서 술 후 활강이 적은 내고정물이 생역학적으로 우수하다고 할 수 있다²⁴⁾.

PFNA의 치료결과에 대한 이전 연구^{2,25,26)}에서는 나선 칼날의 활강 정도가 다른 내고정물에 비하여 의미있게 적었다고 보고하고 있지만, 이는 안정성 및 불안정성 골절 모두를 대상으로 하여 내고정물의 특성으로 인한 활강의 차이를 입증하기에는 어려움이 있다. 저자들은 각 내고정물의 활강 정도를 비교하기 위해서는 동일한 골절 형태에서의 비교가 의미 있다고 생각하여 비교적 정확한 정복을 얻을 수 있고, 후내측 피질골의 분쇄가 없는 AO/OTA 분류 A1 형의 골절만을 연구 대상으로 하였다.

임상적으로 대퇴 골두 내의 골질을 정량적으로 측정하기 어려우며, 술 후 체중부하 정도에 따른 지연나사 및 나선 칼날의 활강의 차이를 예측하기 쉽지 않지만, 본 연구의 결과로 비교적 동일한 조건 하에서는 나선 칼날의 활강이 지연나사의 활강보다 의미 있게 적은 것으로 관찰되었다.

PFNA의 나선 칼날이 이같이 적은 활강을 보이는 이유는 나선 칼날을 해면골에 삽입시킨 후에 잠금을 시행할 시에 잠금과 동시에 어느 정도 골절부위의 압박이 이미 일어나며, 지연나사에 비해 회전 안정성을 보이기 때문이라고 생각된다. 비교하기에는 증례의 수가 적고 추시 기간이 짧은 한계가 있지만 안정성 대퇴골 전자간 골절에서의 활강의 차이는 불안정성 골절의 치료에서도 술 후 지연나사 및 나선 칼날의 유의한 활강의 차이를 보일 것으로 생각된다. 향후 이를 입증하기 위한 생역학적 사체 실험과 보다 전향적인 임상 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

안정성 대퇴골 전자간 골절의 치료에 있어서 PFNA의 나선 칼날이 PFN의 지연나사에 비해 의미있는 술 후 활강의 감소를 보였다. 임상적으로는 PFNA가 수술 시간이 짧고 출혈량이 적었지만, 최종 추시 상 두 군 간의 보행 능력의 차이를 보이지는 않았다.

REFERENCES

1. Hwang DS, Rhee KJ, Choi JH. Recovery of walking ability after treatment of unstable intertrochanteric fractures in elderly patients: comparison of compression hip screw to primary hemiarthroplasty. *J Korean Hip Soc.* 1999;11:22-9.
2. Lee JY, Lee SY. Treatment of the proximal femoral extracapsular fracture with proximal femoral nail antirotation (PFNA): comparison with proximal femoral nail (PFN). *J Korean Hip Soc.* 2007;19:183-9.
3. Richmond J, Aharonoff GB, Zuckerman JD, Koval KJ. Mortality risk after hip fractures. 2003. *J Orthop Trauma.* 2003;17 Suppl:2-5.
4. Evans EM. Trochanteric fractures: a review of 110 cases treated by nail-plate fixation. *J Bone Joint Surg Br.* 1951;33:192-204.
5. Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekland 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.* 1998;12:241-8.
6. Rha JD, Kim YH, Yoon SI, Park TS, Lee MH. Factors affecting sliding of the lag screw in intertrochanteric fractures. *Int Orthop.* 1993;17:320-4.
7. Schipper IB, Marti RK, van der Werken C. Unstable trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation. Review of literature. *Injury.* 2004;35:142-51.
8. 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.
9. 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.* 1959;41:1399-408.
10. Koval KJ, Skovron ML, Aharonoff GB, Meadows SE, Zuckerman JD. Ambulatory ability after hip fracture. A prospective study in geriatric patients. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;310:150-9.
11. 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.
12. Kyle RF, Wright TM, Burmstein AH. Biomechanical analysis of the sliding characteristics of compression hip screws. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:1308-14.
13. 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.
14. 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.
15. Kim WY, Han CH, Park JJ, 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.
16. Lee KB, Lee BT. *Complications of femoral pertrochanteric fractures treated with proximal femoral nail (PFN). J Korean Soc Fracture.* 2007;20:33-9.
17. Choo SK, Oh HK, Kim YC, Lee DB. *Excessive sliding of compression hip screw for the treatment of intertrochanteric fracture in elderly. J Korean Hip Soc.* 2007;19:190-6.
18. 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.
19. Halder SC. *The Gamma nail for peritrochanteric fractures. J Bone Joint Surg Br.* 1994;74:340-4.
20. Simmermacher RKJ, Bosch AM, van der Werken C. *The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. Injury.* 1999;30:327-32.
21. Al-yassari G, Langstaff RJ, Jone JW, Al-Lami M. *The AO/ASIF proximal femoral nail (PFN) for the treatment of unstable trochanteric femoral fracture. Injury.* 2002;33:395-9.
22. Im GI, Lee SH. *Spontaneous extracorporeal extrusion of the lag screw from a proximal femoral nail. Injury Extra.* 2006;37:147-50.
23. Steinberg GG, Desal SS, Konwitw NA, Sullivan TJ. *The intertrochanteric hip fractures. A retrospective analysis. Orthopedics.* 1988;11:265-73.
24. Lindsog DM, Baumgaertner MR. *Unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly. J Am Acad Orthop Surg.* 2004;12:179-90.
25. Park MS, Lim YJ, Kim YS, Kim KH, Cho HM. *Treatment of proximal femoral fractures with proximal femoral nail antirotation (PFNA). J Korean Soc Fractures.* 2009;22:91-7.
26. Yoo JH, Park JS, Non KC, Chung KJ, Kim HK, Kang JK, Hwang JH. *The results of proximal femoral nail antirotation: a comparative study with proximal femoral nail. J Korean Hip Soc.* 2008;20:286-92.

국문초록

대퇴 전자간 골절에서 항회전 근위 대퇴 골수정과 근위 대퇴 골수정 - 활강의 비교 -

주석규 · 오형근 · 최준영

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

목적: 대퇴골 전자간 골절의 치료에서 근위 대퇴 골수정(PFN)의 지연나사와 항회전 근위 대퇴 골수정의 항회전 나선 칼날의 수술 후 활강 정도를 비교하여 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 2006년 10월부터 2008년 12월까지 대퇴골 전자간 골절 중 AO/OTA 분류 A1형으로 수술적 치료를 받은 37명의 환자를 대상으로 하였다. 이 중 PFN을 사용한 환자가 19명이었으며, PFNA를 사용한 환자가 18명이었다. 최종 추시 시에 시행한 단순 방사선 사진을 수술 직후와 비교하여 활강 정도를 측정하였으며, 임상적으로 Koval의 방법으로 수술 후 보행능력을 평가하였다.

결과: PFN의 지연나사 및 PFNA 나선 칼날의 최종 추시 시 활강 정도는 PFN군에서 평균 5.0 ± 2.3 mm, PFNA군에서 평균 2.8 ± 1.3 mm로 통계적으로 유의한 감소를 보였으며($p=0.04$), 추시 기간 중 측정된 보행능력의 경우엔 두 군 간에 유의한 차이가 없었다($p=0.33$).

결론: 대퇴골 전자간 골절의 치료에 있어서 수술 후 PFNA의 나선 칼날이 PFN의 지연나사보다 적은 적은 활강을 보였으나, 술 후 보행능력에 있어서는 유의한 차이가 없었다.

색인단어: 대퇴골, 전자간 골절, 항회전 근위 대퇴 골수정