

## 슬관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 삽입물 주위 골절의 치료

왕 립<sup>✉</sup> · 이규열 · 김철홍 · 이명진 · 강민수\* · 황진수 · 김선효

동아대학교 의과대학 정형외과학교실, 동의의료원 정형외과\*

### Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures Following Total Knee Arthroplasty

Lih Wang, M.D.<sup>✉</sup>, Kyu Yeol Lee, M.D., Chul Hong Kim, M.D., Myung Jin Lee, M.D.,  
Min Soo Kang, M.D.\*, Jin Soo Hwang M.D., Sun Hyo Kim M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University,  
Department of Orthopaedic Surgery, Dong-Eui Medical Center\*, Busan, Korea

**Purpose:** The purpose of this study is to compare the treatment results of fracture fixations by using two minimal invasive techniques for patients with periprosthetic femoral fractures following total knee arthroplasty.

**Materials and Methods:** We reviewed 36 patients (5 males, 31 females) of periprosthetic femoral fractures whom were treated surgically between January 2005 and January 2011. Mean patient age was 68.9 years (range, 43 to 81 years) old and the follow-up period averaged 41 months (range, 18 to 72 months). Nineteen patients were treated with minimal invasive locking plate fixations (group I) and 17 patients with retrograde intramedullary nailing (group II). Clinical and radiological outcomes in each group were comparatively analyzed.

**Results:** Successful bone unions occurred in all patients and the mean time to bone union was 3.7 months in group I and 4.2 months in group II. There were no statistical differences between the two groups according to mean operative time and mean intraoperative blood loss. There were also no statistical differences between two groups according to clinical outcomes but the valgus deformity was apparent in group II and radiological outcomes revealed significant differences between the two groups.

**Conclusion:** For the treatment of periprosthetic femoral fractures after total knee arthroplasty, two minimal invasive techniques have shown good clinical results. However, the minimal invasive plate fixation showed better results in the radiological alignments.

**Key Words:** Periprosthetic fracture, Retrograde intramedullary nailing, Locking plate fixation

## 서 론

슬관절 전치환술의 시행이 증가하면서 삽입물 주위 골절

환자도 점차 증가하고 있다. 대퇴골 과상부 골절이 0.3%-2.5%로 가장 흔하고<sup>5,8,13)</sup>, 평균적으로 슬관절 전치환술을 시행한 지 3년 후에 많이 발생한다<sup>4,6)</sup>. 위험 인자로는 골다공증, 여성, 고령, 류마티오이드 관절염, 스테로이드, 대퇴골 전방 피질골의 절흔(anterior femoral notching), 인공 슬관절 재치환술과 신경적 이상 등이 알려져 있으며<sup>16,20)</sup>, 드물게 네비게이션을 사용한 경우 핀 경로를 따라 골절이 발생하는 경우도 보고되고 있다<sup>3)</sup>.

치료원칙은 강한 내고정과 함께 정렬(alignment)을 유지

Received September 10, 2013 Revised October 22, 2013  
Accepted November 28, 2013

✉Address reprint requests to: Lih Wang, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, Dong-A University Medical Center, 26 Daesingongwon-ro, Seo-gu, Busan 602-715, Korea  
Tel: 82-51-240-2593 · Fax: 82-51-254-6757  
E-mail: libi33@dau.ac.kr

하고 골유합을 달성하며 충분한 관절 운동 범위를 회복하는 것이다<sup>2,4,18)</sup>. 지금까지 관혈적 정복술을 통한 내고정술이 주로 시행되어 왔으나 최근에는 골절 부위를 직접 노출시키지 않고 간접적인 방법으로 골절에 생물학적 고정을 함으로써 조기 골유합을 얻을 수 있는 최소 침습적 방법이 많이 사용하게 되었다. 이 중 잠김 금속판 고정술과 역행성 골수강 내 금속정 고정술이 대표적인데<sup>2,15)</sup> 각각의 장단점이 있고 술자에 따라 의견을 달리하고 있어 아직까지 확립된 치료 방법이 없으며 두 가지 방법에 대한 비교도 많지 않은 것이 사실이다.

이에 저자들은 인공 슬관절의 해리가 없는 안정성 골절에 대해 비관혈적 정복술을 시행하고 두 가지 최소 침습적 술식인 잠김 금속판 고정술과 역행성 골수강 내 금속정 고정술의 임상적, 방사선적 결과를 비교 분석하고자 한다.

## 대상 및 방법

2005년 1월부터 2011년 1월까지 슬관절 전치환술 후 대퇴골 과상부 삽입물 주위 골절이 발생한 45예 중 비관혈적 정복 및 내고정술이 시행된 36예를 대상으로 하였다. Rorabeck과 Taylor의 분류<sup>18)</sup> 제1형 골절 환자 중 보존적 치료를 시행한 경우, 수술 중 만족할만한 정복이 불가능하여 관혈적 정복술로 전환된 경우, 인공 삽입물의 해리 소견을 보이는 경우, 경골 삽입물 주위 골절이 동반된 경우, 추시 기간이 18개월 미만인 경우는 대상군에서 제외시켰다. 남자가 5명, 여자가 31명이었으며 수술 당시 평균 연령은 68.9세(범위, 43-81세)였고, 평균 추시 기간은 41개월(범위, 18-72개월)이었다. 골절의 원인으로 낙상이 5예, 교

통사고가 4예, 단순 넘어짐이 27예로 가장 많았다. 슬관절 전치환술 후 골절까지의 평균 기간은 42개월(범위, 4-105개월)이었고, 성별, 평균 연령, Rorabeck과 Taylor의 분류, 슬관절 전치환술 후 골절까지의 평균 기간 및 골절의 원인에 대한 비교 결과 두 그룹 간에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

환자를 치료 방법에 따라 2개의 그룹으로 나누었으며, 전체 36예 중 최소 침습적 잠김 금속판 고정술을 시행한 19예를 I군(Table 2), 역행성 골수강 내 금속정 고정술을 시행한 17예를 II군(Table 3)으로 분류하였다. 수술방법의 선택은 골다공증 여부, 골절의 전위 및 분쇄 정도, 골절선의 위치, 그리고 대퇴 삽입물의 종류에 따라 결정하였으나 골절이 좋지 않고 분쇄가 심한 경우와 이전에 닫힌 상자형(close box) 대퇴 삽입물을 사용한 경우에 잠김 금속판 고정술을 시행하였고, 골절이 좋고 근위부 골절인 경우와 이전에 열린 상자형(open box) 대퇴 삽입물을 사용한 경우에 주로 골수강 내 금속정 고정술을 시행하였다. 모든 예에서 골이식은 시행하지 않았다.

두 군 모두 술 후 1주부터 점진적 수동적 관절운동을 시작하였고, 1주에서 2주 사이에 체중부하를 허용하지 않는 목발 보행을 시작하였다. 술 후 2주부터 분쇄 정도에 따라 점진적 부분 체중부하를 허용하였고 외래 추시상 골유합 소견이 보이면 전 체중부하를 허용하였다. 골유합은 방사선적으로 골소주가 골절면을 50% 이상 통과했을 시기로 정하였다.

술 중 평가로 두 군 간의 평균 실혈량 및 수술 시간을 비교하였고, 술 후 평가에 있어서 각 군의 골절 전 마지막 추시 및 최종 추시 시 슬관절의 운동 범위, Hospital for Special Surgery score (HSS)를 평가하였다. 방사선적으로 삽입물의 위치에 대한 평가로 전후면 사진에서 대퇴 치환물의 외반각( $\alpha$ )과 측면 사진에서 대퇴골 치환물의 굴곡각( $\gamma$ )을 측정하였고 해부학적 축을 분석하였다. 그리고 골유합 기간 및 합병증 유무를 확인하였다. 통계적 분석은 IBM SPSS Statistics ver. 20.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하였으며, chi-square test 및 t-test를 이용하여 각 군 간 비교를 시행하였고 수술 전, 후의 결과 비교는 다중선택형 회귀분석을 이용하였다. 유의 수준이 0.05 미만일 때 통계적으로 의의가 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

평균 수술 시간은 I군에서 62.6분(범위, 39-115분) II군에서 67.4분(범위, 41-122분)으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.15$ ). 평균 실혈량은 I군에서 162 ml (범위, 90-500 ml), II군에서 187.5 ml (범위, 85-420 ml)로 두 군 간에 유의한 차이는 보이지 않았다( $p=0.45$ ). 슬관절 운동 범위는

**Table 1.** Comparison of Demographics in Group I and II

Variable	Group I (plate)	Group II (nail)	p-value
Sex			0.445
Male	2	3	
Female	17	14	
Age (yr)	66.68	69.29	0.353
Rorabeck classification			0.125
Type I	3	2	
Type II	16	15	
Interval between TKA and fracture (mo)	43	39	0.279
Cause of fracture	14	13	0.092
Slip down	3	2	
Fall down	2	2	
Traffic accident			

TKA: Total knee arthroplasty.

**Table 2.** Demographics of Nineteen Patients with Periprosthetic Femoral Fractures in Group I

Case	Age (yr)/gender	Affected limb	Interval between TKA and fracture (mo)	Fracture type (by Rorabeck)	Implant	Follow-up (mo)	Time to union (mo)
1	72/female	Left	20	II	LCS-RP	72	4
2	51/male	Right	105	I	LCS-RP	70	3
3	76/female	Right	32	II	LCS-RP	36	4
4	77/female	Left	60	II	E. motion CR	23	3
5	43/female	Left	72	II	Columbus PS	24	7
6	80/female	Right	24	II	LCS-APG	24	3
7	81/female	Left	96	II	LCS-APG	21	5
8	61/female	Left	12	I	NRG PS	25	4
9	55/female	Right	7	II	NRG PS	26	3
10	78/female	Left	4	II	NRG PS	18	3
11	64/male	Right	25	II	NRG PS	36	3
12	72/female	Left	54	II	NRG CR	30	5
13	75/female	Right	27	II	NRG PS	27	3
14	63/female	Left	20	II	NRG PS	24	3
15	65/female	Right	15	II	NRG PS	20	3
16	61/female	Right	53	II	NRG PS	20	4
17	69/female	Left	16	II	NRG CR	35	5
18	72/female	Right	18	II	NRG PS	19	3
19	73/female	Left	40	II	NRG PS	23	4

TKA: Total knee arthroplasty, CR: Cruciate retaining, PS: Posterior stabilized.

**Table 3.** Demographics of Seventeen Patients with Periprosthetic Femoral Fractures in Group II

Case	Age (yr)/gender	Affected limb	Interval between TKA and fracture (mo)	Fracture type (by Rorabeck)	Implant	Follow-up (mo)	Time to union (wk)
1	74/male	Right	65	II	LCS-RP	19	3
2	81/female	Left	34	II	LCS-RP	21	4
3	70/male	Right	72	II	LCS-RP	18	4
4	73/male	Left	18	II	LCS-RP	36	5
5	61/female	Left	15	I	LCS-RP	30	7
6	76/female	Right	24	II	LCS-APG	27	4
7	68/female	Right	96	II	NRG PS	21	3
8	72/female	Left	20	II	NRG CR	25	4
9	69/female	Left	85	II	NRG PS	26	3
10	72/female	Right	45	II	NRG PS	18	4
11	74/female	Right	31	II	NRG CR	36	3
12	66/female	Left	72	II	NRG PS	37	6
13	62/female	Right	27	I	NRG CR	25	4
14	70/female	Left	20	II	NRG PS	24	3
15	75/female	Left	15	II	NRG PS	22	8
16	67/female	Right	53	II	NRG CR	71	4
17	61/female	Left	16	II	NRG PS	71	3

TKA: Total knee arthroplasty, CR: Cruciate retaining, PS: Posterior stabilized.

I군에서 골절 전 마지막 추시 시 평균 117.5°에서 최종 추시 시 103.6°, II군은 119.5°에서 105.2°로 술 전에 비해 감소하였으나( $p=0.015$ ) 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다( $p=0.16$ ). 평균 HSS 점수는 I군에서 평균 85.3점에서

최종 추시 시 81.8점, II군은 평균 84.2점에서 최종 추시 시 80.5점으로 감소되었으나( $P=0.01$ ) 역시 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다( $p=0.1$ ).

방사선적으로  $\alpha$  각은 I군에서 골절 전 마지막 추시와 최

중 추시 시 평균 95°와 96.2°로 확인되었으나 II군의 경우에는 96°와 101°로 측정되어 술 전에 비해 의미있게 증가하였으며( $p=0.005$ ) 두 군 간의 유의한 차이를 보였다( $p=0.01$ ).  $\gamma$  각의 경우 I군에서 골절 전 마지막 추시와 최종 추시 시 평균 4°와 3°로 확인되었으나 II군의 경우에는 3.5°와 -1°로 측정되어 II군에서 술 전에 비해 의미있게 감소하였으며( $p=0.01$ ) 두 군 간의 유의한 차이를 보였다( $p=0.001$ ). 해부학적 축은 I군에서 골절 전 마지막 추시와 술 후 최종 추시 시 평균 외반 4.5°와 5.3°를 보였고, II군은 5.1°와 9.5°로 확인되어 통계적으로 유의한 증가를 보였으며( $p=0.02$ ) 두 군 간에 유의한 차이를 보였다( $p=0.02$ ).

모든 예에서 골유합을 얻을 수 있었으며, 골유합 평균 기간은 I, II군에서 각각 3.7개월(범위, 3-7개월), 4.2개월(범위, 3-8개월)이었다(Table 4). 술 후 감염, 삽입물 해리 등의 합병증은 관찰되지 않았다. 역행성 골수강 내 금속정 고정술을 시행한 1예에서 지방 색전증이 발생하였으나 정도가 심하지 않아 적절한 치료 후 호전되었고, 최소 침습적 잠금 금속판 고정술을 시행한 5예에서는 금속판 원위부 돌출에 따른 자극증상을 호소하여 골유합 후 조기 금속판 제거술을 시행하였다. 금속 제거술은 선택적으로 시행하였고 보통 술 후 1년째에 시행하였다.

## 고 찰

인공 슬관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 과상부 골절의

치료 목적은 통증 없이 슬관절 운동 범위를 유지하면서 적절한 정렬에서의 골유합을 얻는 것이며<sup>4)</sup> 슬관절 운동 범위가 90° 이상, 2 cm 이하의 단축 및 5° 이하의 외반 및 내반 부정렬(malalignment)을 유지할 경우 결과가 좋은 것으로 생각된다<sup>2)</sup>. 치료 방법의 선택에 있어 골절의 위치 및 양상, 전위의 정도, 대퇴 삽입물의 형태, 인공관절 삽입물의 해리 및 마모, 삽입물 주위의 골절과 함께 환자의 골절 전 보행 및 전반적 건강 상태 등이 고려되어야 한다<sup>18)</sup>.

골절의 치유에 있어서 연부조직의 상태와 국소적 혈류는 가장 중요한 조건이므로 수술 시에 추가적인 연부조직 손상은 피해야 하는 것이 원칙이며<sup>14)</sup>, 이에 골절 부위에서 골막 등의 손상을 최소화하고 골절의 안정성을 가질 수 있는 간접 정복술(indirect reduction)을 이용한 생물학적 고정법이 이상적인 수술적 치료로 대두되고 있다<sup>1,11,19,21)</sup>. 고식적인 관혈적 금속판 고정술인 경우 대퇴골 과상부 골절에서의 외측 도달법은 골절부를 직접적으로 노출시키기 위해서 연부조직의 손상 및 관통 혈관(perforating artery)의 결찰이 불가피하고, 또한 영양동맥(nutrient artery)으로의 혈류가 장애를 받게 되어 골막 및 골수의 혈류 감소를 초래하게 되며<sup>7)</sup>, 결국 골유합을 저해하고, 이차적인 골이식의 빈도를 높게 되는 결과를 가져올 수 있다. 이에 반해 최소 침습적 잠금 금속판 고정술은 골절부의 골막 등의 손상을 최소화하여 골이식의 빈도를 줄일 수 있고, 골절의 안정성을 가질 수 있는 방법으로 대퇴골 과상부 골절의 치료에 좋은 결과가 보고되고 있다<sup>9,19,21)</sup>. 저자들은 2005년부터 본원에서 슬관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 과상부 삽입물 주위 골절 45예 중 보존적 치료를 시행한 2예, 수술 중 만족할만한 정복이 불가능하여 관혈적 정복술로 전환된 2예, 그리고 전위가 심한 제3형 골절 및 인공 삽입물 해리 소견을 보여 인공 슬관절 재치환술을 시행한 5예를 제외한 나머지 36예에 대해서는 모두 최소 침습적 술식을 사용하였다. 비록 적응증에 따라 술식을 선택적으로 사용하였으나 초기에는 주로 역행성 골수강 내 금속정 고정술을 사용하였고 최근에는 주로 최소 침습적 금속판 고정술을 사용하였다. 모든 예에서 성공적인 골유합을 얻을 수 있었고 모든 예에서 추가적인 골이식술 없이 골유합을 얻을 수 있었는데, 이는 심한 분쇄 골절의 종류가 없었으며 최소 침습적 방법을 이용하여 골막의 손상을 최소화하여 생물학적 고정을 하였기 때문으로 생각한다.

역행성 골수강 내 금속정 고정술은 이전 슬관절 전치환술 시 사용한 절개창을 이용하므로 다른 부위에 추가적인 절개를 할 필요가 없고 연부조직 손상 또한 줄일 수 있으며 골절 부위의 손상을 피할 수 있는 장점이 있다. Bong 등<sup>2)</sup>은 인공 슬관절 전치환술 후 대퇴골 삽입물 주위 골절에 대한 사체 연구를 통해 금속판 내고정술에 비해 역행성

**Table 4.** Comparison of Treatment Results in Group I and II

Variable	Group I (plate)	Group II (nail)	p-value
Intraoperative bleeding amount (ml)	162.0	187.5	0.45
Operation time (min)	62.6	67.4	0.15
Time to union (mo)	3.7	4.2	0.16
Range of motion (°)			0.16
Preoperative	117.5	119.5	
Last follow-up	103.6	105.2	
HSS scores (point)			0.1
Preoperative	85.3	84.2	
Last follow-up	81.8	80.5	
$\alpha$ Angle (°)			0.01
Preoperative	95.0	96.0	
Last follow-up	96.2	101.0	
$\gamma$ Angle (°)			0.001
Preoperative	4.0	3.5	
Last follow-up	3.0	-1.0	
Anatomical axis (°)			0.02
Preoperative	4.5° valgus	5.1° valgus	
Last follow-up	5.3° valgus	9.5° valgus	

골수강 내 금속정 고정술이 골절 부위의 움직임을 줄이고 고정력 및 안정성을 제공하는 데 더 나은 결과를 보인다고 하였다. 반면에 역행성 골수강 내 금속정 고정술은 골수정 삽입부의 시작점(starting point)이 관상면 및 시상면에서 골수강의 중심과 일치하지 않으므로 원위 골편의 부정 정렬을 유발할 수 있고 유도 핀, 확공기, 골수정을 삽입할 때 슬개 삽입물의 바닥면을 손상시킬 수 있으며 이로 인한 관절 내 마모편과 슬개-대퇴 관절의 비정상적인 마모를 유발할 수 있다. 또한 골절부의 삽입물로부터의 거리에 따라 제한적으로 사용되어야 하고 또 대퇴 양과 사이 거리가 적어도 11 mm 또는 12 mm 이상이어야 사용할 수 있으며<sup>12,17)</sup> 지방 색전증의 위험이 있을 수 있다. 저자들은 방사선적으로 관상면상 정렬을 의미하는  $\alpha$ 각 및 해부학적 축이 금속판 내고정술을 시행한 군에 비해 역행성 골수강 내 금속정 삽입술을 시행한 군에서 술 후 더 증가된 것으로 보여 골수정 삽입부와 골수강 중심 사이의 불일치가 술 후 정렬에 영향을 준 것으로 생각된다. 실제로 어떠한 대퇴골 인공 삽입물에서도 금속정을 고려한 도안은 없으며 최소 침습적 절개에 따른 시야 확보의 어려움이 있고 슬개건 내측 절개에 따른 금속정 삽입 시 외반 삽입이 불가피하다. 또한 대부분의 경우 대퇴골 과상부 골절이 좋지 않고 골간부의 골수강이 넓어 골수정이 골수강을 완전히 채우지 못하므로 확공 시나 골수정 삽입 시에 정복을 얻고 유지하는 것이 어렵고 잠김 나사못 고정 후에도 점진적 체중부하에 따른 외반 부정 정렬이 진행된 것으로 생각된다. 비록 이런 외반 부정 정렬을 막기 위해 blocking screw 등의 다른 방법을 사용할 수도 있으나 일반적인 대퇴골 원위부 골절과는 달리 대퇴골 금속 주위 골절은 고정 가능한 골 면적이 적고 골질이 좋지 않아 견고한 고정이 어렵다고 생각되고 추가적 술식을 사용하기에는 제한점이 있으므로 모든 예에서 blocking screw는 사용하지 않았다.  $\gamma$ 각은 역행성 골수강 내 금속정 삽입술을 시행한 군에서 술 후 의미있게 감소하였는데 근위부 골절에서 역행성 골수강 내 금속정 고정술 시행 시 가자미근에 의한 원위 골편의 굴곡 상태가 완전히 정복 및 유지되기 힘들며, 이로 인해 확공 및 골수정 삽입술 시 시상면상 원위 골편의 부정 정렬을 유발하는 것으로 생각된다. 지방 색전증의 발생은 금속정군에서 1예가 발생하였다. 다발성 골절 환자이며 두개골 골절로 인해 수술이 지연된 고위험군으로 기구와의 연관성은 명확하지 않으나 고위험군에 있어서의 술기 선택은 신중히 고려해야 할 것으로 생각한다.

최소 침습적 잠김 금속판 고정술은 다양한 부위에서 관절 내 골절에 흔하게 사용되어 왔으며 대퇴 삽입물 근위부의 과상부 골절을 포함한 거의 모든 대퇴골 원위 골절에 적용될 수 있고 대부분의 정형외과 의사에게 수술 기구와

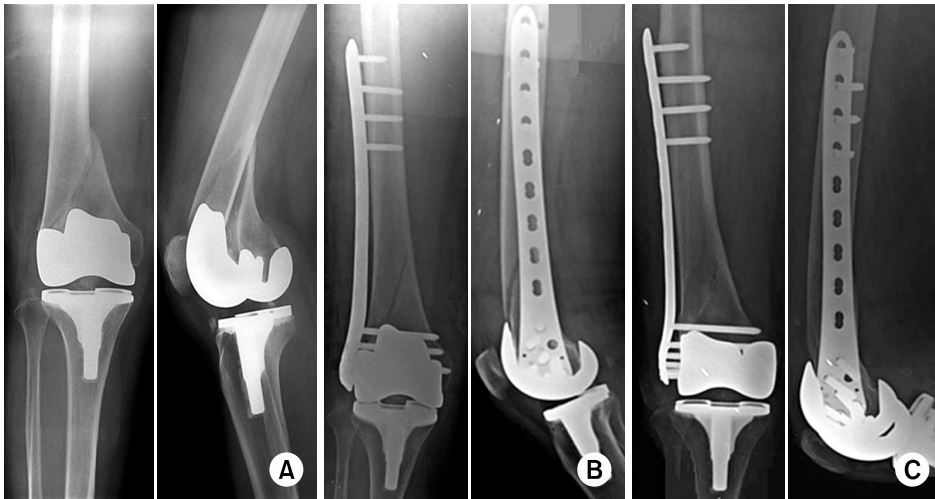
수술적 술기가 익숙하다는 장점이 있다. 또한 역행성 골수강 내 금속정 고정술에 비해 잠김 금속판 고정술은 더 견고한 원위부 고정을 가능하게 한다<sup>10,15)</sup>. Ricci 등<sup>15)</sup>은 대퇴골 삽입물 주위 골절 치료 실패의 가장 흔한 원인은 심한 골다공증, 너무 작은 원위 골편, 원위 골편으로의 분쇄 골절 등의 여러 가지 원인에 의한 원위 골편의 고정 실패인데, 잠김 금속판 고정술은 다양한 각도에서의 고정을 가능하게 하므로 원위 골편의 고정이 개선되었다고 하였으며 Zlowodzki 등<sup>22)</sup>은 원위 대퇴골 골절에서 최소 침습적 금속판 내고정술이 특히 골다공증이 심한 경우 원위부 고정에 가장 좋은 결과를 보인다고 하였다. 저자들은 대부분의 골다공증을 동반한 삽입물 주위 골절에 있어서는 최소 침습적 잠김 금속판 고정술을 시행하였고 최종 추시에서도 고정 실패의 경우는 없었다. 술 후 슬관절 운동 범위 및 HSS 점수 그리고 방사선적 평가에 있어서도 모두 만족한 결과를 보였으나 5예에서는 금속판 원위부 돌출 및 굴곡시 장경인대(iliotibial band)와의 마찰에 따른 자극증상을 호소하여 골유합 후 조기 금속판 제거술을 시행하였다. 최소 침습적 절개, 금속판의 도안, 그리고 개개인의 해부학적 차이에 의해 금속판의 해부학적 고정이 힘든 경우가 있을 수 있고 이는 임상적 결과에 영향을 줄 수 있으므로 술 전 충분한 설명 및 이에 대한 대처가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 평균 수술시간은 두 군에서 의미있는 차이는 없었으나 I군에 비해 II군에서 수술시간이 긴 것은 잠김 금속판 고정술의 수술 기구와 수술적 술기가 역행성 골수강 내 금속정 고정술에 비해 간단하면서도 익숙하다는 점 때문인 것으로 보인다. 평균 실혈량 또한 두 군 간에 의미있는 차이를 보이지 않았으나, 두 군에서의 차이는 수술 시간의 차이 및 골수정 고정술 시 확공으로 인한 결과로 보인다. 술 후 두 군에서 평균 슬관절 운동 범위 및 HSS 점수는 유의한 차이가 없었으나  $\alpha$ 각,  $\gamma$ 각 및 해부학적 축에서 유의한 차이를 보였으며 이는 두 군에서 술 후 기능적인 면에서는 큰 차이가 없으나 역행성 골수강 내 금속정 고정술 시 해부학적 정복 및 방사선학적 정렬을 유지하는 것이 보다 어려움이 있는 것으로 생각된다(Fig. 1). 이에 반해 최소 침습적 잠김 금속판 고정술은 견고한 고정과 함께 보다 쉽게 정렬을 유지할 수 있는 장점이 있으며(Fig. 2), 골유합을 달성하면서 충분한 관절 운동 범위를 회복하였기에 대퇴골 인공 삽입물 주위 골절에 있어서 가장 이상적인 치료법으로 생각된다.

본 연구에서는 각 변형이 생기기 쉬운 근위부 골절의 경우 우선 역행성 골수강 내 금속정 삽입술을 고려하였으며, 이로 인해 치료법의 선택 시 편향(bias)이 발생하였을 가능성이 있다. 또한 초기에는 주로 역행성 골수강 내 금속정 삽입술을 선택한 반면 최근에는 주로 잠김 금속판 고정술



**Fig. 1.** (A) Preoperative radiographs of a 76-year-old female patient showing a Ro-rabeck type I with periprosthetic femoral fracture. (B) Postoperative radiographs showing fixation with retrograde intramedullary nail. (C) Radiographs at 12 months of follow-up demonstrating successful bone union, but gradual valgus deformity was apparent in this case.



**Fig. 2.** (A) Preoperative radiographs of a 61-year-old female patient showing a Ro-rabeck type II with periprosthetic femoral fracture. (B) Postoperative radiographs showing fixation with locking compression plate. (C) Radiographs at 12 months of follow-up demonstrating successful bone union.

을 선택하였는데 술자의 숙련도에 따른 차이도 결과에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각한다. 환자의 숫자가 적고 추시 기간이 짧으며, 두 군의 결과를 후향적으로 비교하였고, 잠김 금속판 고정술과 역행성 골수강 내 금속정 삽입술의 적응증을 달리하여 무작위적 비교 연구를 시행하지 못하였다는 한계점이 있다.

## 결 론

슬관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 인공 삽입물 주위 골절에 대해 최소 침습적 방법으로 잠김 금속판 고정술 및 역행성 골수강 내 금속정 고정술을 시행하였으며 임상적 및 방사선적으로 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 역행성 골수강 내 금속정 삽입술에 비해 잠김 금속판 고정술이 익숙한 기구와 술기의 장점이 있으며 방사선적인 면에

서 정렬을 더 양호하게 하는 것으로 생각된다.

## References

- 1) **Bolhofner BR, Carmen B, Clifford P:** The results of open reduction and internal fixation of distal femur fractures using a biologic (indirect) reduction technique. *J Orthop Trauma*, **10**: 372-377, 1996.
- 2) **Bong MR, Egol KA, Koval KJ, et al:** Comparison of the LISS and a retrograde-inserted supracondylar intramedullary nail for fixation of a periprosthetic distal femur fracture proximal to a total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, **17**: 876-881, 2002.
- 3) **Bonutti PM, Dethmers D, Ulrich SD, Seyler TM, Mont MA:** Computer navigation-assisted versus minimally in-

- vative TKA: benefits and drawbacks. *Clin Orthop Relat Res*, **466**: 2756-2762, 2008.
- 4) **Cain PR, Rubash HE, Wissinger HA, McClain EJ**: Periprosthetic femoral fractures following total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, **(208)**: 205-214, 1986.
  - 5) **Chmell MJ, Moran MC, Scott RD**: Periarticular fractures after total knee arthroplasty: principles of management. *J Am Acad Orthop Surg*, **4**: 109-116, 1996.
  - 6) **DiGioia AM 3rd, Rubash HE**: Periprosthetic fractures of the femur after total knee arthroplasty. A literature review and treatment algorithm. *Clin Orthop Relat Res*, **(271)**: 135-142, 1991.
  - 7) **Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H**: Minimally invasive plate osteosynthesis: does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique? *J Orthop Trauma*, **13**: 401-406, 1999.
  - 8) **Hayakawa K, Nakagawa K, Ando K, Ohashi H**: Ender nailing for supracondylar fracture of the femur after total knee arthroplasty: five case reports. *J Arthroplasty*, **18**: 946-952, 2003.
  - 9) **Herrera DA, Kregor PJ, Cole PA, Levy BA, Jönsson A, Zlowodzki M**: Treatment of acute distal femur fractures above a total knee arthroplasty: systematic review of 415 cases (1981-2006). *Acta Orthop*, **79**: 22-27, 2008.
  - 10) **Kolb W, Guhlmann H, Friedel R, Nestmann H**: Fixation of periprosthetic femur fractures with the less invasive stabilization system (LISS)--a new minimally invasive treatment with locked fixed-angle screws. *Zentralbl Chir*, **128**: 53-59, 2003.
  - 11) **Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Tscherne H**: Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury*, **28 Suppl 1**: A20-A30, 1997.
  - 12) **McLaren AC, Dupont JA, Schroeder DC**: Open reduction internal fixation of supracondylar fractures above total knee arthroplasties using the intramedullary supracondylar rod. *Clin Orthop Relat Res*, **(302)**: 194-198, 1994.
  - 13) **Ortiguera CJ, Berry DJ**: Patellar fracture after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, **84**: 532-540, 2002.
  - 14) **Ostrum RF, Geel C**: Indirect reduction and internal fixation of supracondylar femur fractures without bone graft. *J Orthop Trauma*, **9**: 278-284, 1995.
  - 15) **Ricci WM, Loftus T, Cox C, Borrelli J**: Locked plates combined with minimally invasive insertion technique for the treatment of periprosthetic supracondylar femur fractures above a total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma*, **20**: 190-196, 2006.
  - 16) **Ritter MA, Faris PM, Keating EM**: Anterior femoral notching and ipsilateral supracondylar femur fracture in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, **3**: 185-187, 1988.
  - 17) **Rolston LR, Christ DJ, Halpern A, O'Connor PL, Ryan TG, Uggen WM**: Treatment of supracondylar fractures of the femur proximal to a total knee arthroplasty. A report of four cases. *J Bone Joint Surg Am*, **77**: 924-931, 1995.
  - 18) **Rorabeck CH, Taylor JW**: Periprosthetic fractures of the femur complicating total knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am*, **30**: 265-277, 1999.
  - 19) **Russell GV Jr, Smith DG**: Minimally invasive treatment of distal femur fractures: report of a technique. *J Trauma*, **47**: 799-801, 1999.
  - 20) **Scott RD**: Anterior femoral notching and ipsilateral supracondylar femur fracture in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, **3**: 381, 1988.
  - 21) **Wenda K, Runkel M, Degreif J, Rudig L**: Minimally invasive plate fixation in femoral shaft fractures. *Injury*, **28 Suppl 1**: A13-A19, 1997.
  - 22) **Zlowodzki M, Williamson S, Cole PA, Zardiackas LD, Kregor PJ**: Biomechanical evaluation of the less invasive stabilization system, angled blade plate, and retrograde intramedullary nail for the internal fixation of distal femur fractures. *J Orthop Trauma*, **18**: 494-502, 2004.

## 슬관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 삽입물 주위 골절의 치료

왕 립<sup>✉</sup> · 이규열 · 김철홍 · 이명진 · 강민수\* · 황진수 · 김선호

동아대학교 의과대학 정형외과학교실, 동의의료원 정형외과\*

**목 적:** 슬관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 삽입물 주위 골절에서 2가지 최소 침습적 술식에 따른 치료 결과를 비교하고자 한다.

**대상 및 방법:** 2005년 1월부터 2011년 1월까지 동아대학교의료원에서 슬관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 삽입물 주위 골절 36예(남자 5명, 여자 31명)를 대상으로 하였다. 수술 당시 평균 연령은 68.9세(범위, 43-81세)였고, 평균 추시 기간은 41개월(범위, 18-72개월)이었다. 전체 36예 중 잠김 금속판 고정술을 시행한 19예를 I군, 역행성 골수강 내 금속정 고정술을 시행한 17예를 II군으로 분류하였으며 두 군 간의 임상적, 방사선적 결과를 비교 분석하였다.

**결 과:** 모든 환자에서 성공적인 골유합이 이루어졌고 평균 골유합 기간은 I군에서 3.7개월, II군에서 4.2개월이었다. 평균 수술 시간 및 평균 실혈량에 있어서 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다. 임상적 평가에 있어서 두 군 간의 유의한 차이는 없었으나 방사선적 평가에 있어서 II군에서 보다 외반 변형을 보였고 두 군 간의 유의한 차이를 보였다.

**결 론:** 슬관절 전치환술 후 발생한 대퇴골 삽입물 주위 골절에 대한 2가지 최소 침습적 방법에 있어서 임상적으로 모두 좋은 결과를 얻을 수 있었으나 잠김 금속판 고정술이 방사선적 정렬에 있어서 보다 양호한 결과를 보였다.

**색인 단어:** 인공 삽입물 주위 골절, 역행성 골수강내 금속정 고정술, 잠김 금속판 고정술

접수일 2013. 9. 10 수정일 2013. 10. 22 게재확정 2013. 11. 28

✉ 교신저자 왕 립

부산시 서구 대신공원로 26, 동아대학교의료원 정형외과

Tel 051-240-2593, Fax 051-254-6757, E-mail llibi33@dau.ac.kr