

ITST 골수강내 정을 이용한 대퇴 전자간 골절의 치료에서 전통적 및 최소 절개 술식의 비교

김세동 · 손욱진 · 조재호

영남대학교병원 정형외과

목 적: 대퇴 전자간 골절 환자에게 ITST 골수강내 정을 이용하여 전통적 절개 술식과 최소 절개 술식을 시행한 환자군의 결과를 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 2004년 6월부터 2006년 7월까지 ITST 골수강내 정으로 대퇴 전자간 골절을 치료받은 환자 중 최소 절개 술식과 전통적 절개 술식을 사용한 각각 20예를 대상으로 하였다. 두 군 간 수술 시간 및 수혈량, 술 후 VAS 점수를 비교하였다. 방사선적 결과는 정기적으로 시행한 방사선 촬영을 분석하였으며 임상적 결과는 Parker와 Palmer의 보행 점수와 Salvati와 Wilson의 고관절 기능 점수를 이용하여 분석하였다.

결 과: 평균 수술 시간은 전통적 술식에서 87.8분, 최소 절개 술식에서 40.3분이었으며 평균 수혈량은 각각 2.0 pints, 1.1 pints였고 술 후 VAS 점수는 4.2, 3.3점으로 유의한 차이를 보였다. 방사선적 결과는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 임상적 결과로 Parker와 Palmer의 보행 점수와 Salvati와 Wilson의 고관절 기능 점수의 하락은 두 군에서 서로 유사하였다.

결 론: ITST 골수강내 정으로 대퇴 전자간 골절을 치료 받은 환자에서 전통적 절개 술식에 비해 최소 절개 술식을 시행한 경우 평균 수술 시간을 줄일 수 있고, 실혈량, 초기 술 후 통증에 대해 우수한 결과를 보였다.

색인 단어: 대퇴 전자간 골절, ITST 골수강내 정, 최소 절개

Comparison Study of Intertrochanteric Fractures Treated with Intertrochanteric/subtrochanteric Fixation with a Standard vs a Mini-incision

Se Dong Kim, M.D., Oog Jin Sohn, M.D., Jae Ho Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yeungnam University Hospital, Daegu, Korea

Purpose: To evaluate the radiographic, clinical results between who had intertrochanteric fracture, treated with ITST with a standard or a mini-incision.

Materials and Methods: We selected each 20 patients of intertrochanteric fracture which were treated with ITST with a standard incision or a mini-incision from June 2004 to July 2006. We compared of mean operative time, transfusion doses and postoperative VAS score between two groups. We evaluated the radiographic results by follow-up radiography and the clinical results with the mobility score of Parker and Palmer and Salvati and Wilson hip function scoring system.

Results: Mean operative time, transfusion doses and postoperative VAS score were significantly less in the mini-incision there were 87.8 min., 2.0 pints and 4.2 for the standard group versus 40.3 min., 1.1 pints and 3.3 for the mini group. The radiographic results were not significantly different. Decrease of mobility score of Parker and Palmer and Salvati and Wilson hip function scoring system were similar.

Conclusion: Mini-incision significantly reduces operative time, transfusion doses and postoperative pain for fixation intertrochanteric fracture treated with ITST.

Key Words: Femur intertrochanteric fracture, Intertrochanteric/subtrochanteric fixation, Mini-incision

통신저자 : 손 욱 진

대구시 남구 대명 5동 317-1

영남대학교병원 정형외과

Tel : 053-620-3647 • Fax : 053-628-4020

E-mail : ossoj@med.yu.ac.kr

Address reprint requests to : Oog Jin Sohn, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yeungnam University Hospital,
317-1, Daemyeong 5-dong, Nam-gu, Daegu 705-717, Korea

Tel : 82-53-620-3647 • Fax : 82-53-628-4020

E-mail : ossoj@med.yu.ac.kr

서 론

대퇴 전자간 골절은 주로 골다공증을 가진 고령자에서 빈번하게 발생하는 골절로서 고령 인구가 증가함에 따라 그 발생빈도가 점점 증가되고 있다. 대퇴 전자가 골절의 치료는 안정된 내고정으로 조기 보행이 가능하도록 하는데 목적으로 두고 있으며 고령으로 인해 전신 상태의 불량과 연부 조직의 문제점을 동반한 경우가 많아 수술 시간을 줄이고 수술로 인한 합병증을 줄이는 것이 중요하다고 할 수 있다. 대퇴 전자간 골절의 치료로 다양한 치료법이 소개되고 있는데³⁰⁾, 이 중 골수강내 정은 적은 절개를 통해서 수술 시간, 출혈량, 근육 손상을 줄일 수 있고, 생역학적으로 압박고 나사에 비해 단축된 지렛대 간격 및 지연 나사의 활강 제한을 통해서 고정물의 실패가 적으며, 조기 재활 및 체중 부하가 가능하여 회복이 빠른 이론을 갖고 있으며 국내에서도 이에 대한 임상적 연구가 진행되어 좋은 결과를 보고하고 있다^{1,3,15,17,21,29)}. 또한, 최근 정형외과 영역의 여러 분야에서 수술 시간, 출혈량, 근육 손상을 줄일 수 있는 장점을 가진 최소 침습적 술식이 대두되고 있으나 골수강내 정을 이용하여 대퇴 전자간 골절 치료에서 최소 절개 술식을 시도한 보고는 없었다. 이에 저자들은 ITST™ 골수강내 정 (intertrochanteric/subtrochanteric fixation, ITST 골수강내 정, Zimmer, Warsaw, USA)을 이용하여 최소 절개 술식으로 대퇴 전자간 골절을 치료를 시도하였고 최소 절개 술식과 전통적 절개 술식을 사용한 각각 20예를 대상으로 그 치료 결과를 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 6월부터 2006년 7월까지 ITST 골수강내 정으로 대퇴 전자간 골절을 치료받은 환자 72명 중 골절 침대에서 폐쇄적 정복이 가능하였던 경우를 선별하여 최소 절개 술식과 전통적 절개 술식을 사용한 각각 20예를 대상으로 하였으며, 20예는 각각 안정형 골절과 불안정 골절 10예로 선별하였다.

수술 후 평균 추시 기간은 전통적 절개 술식을 사용한 군과 최소 절개 술식을 사용한 군에서 각각 9.2개월 (6~15개월) 및 8.8개월 (6~20개월)이었고, 평균 연령은 각각 79.5세 (69~93세) 및 76.4세 (49~88세)였다. 전통적 절개 술식군은 4명이 남자, 16명이 여자였고, 최소 절개 술식군은 남자가 6명이었으며 여자는 14명이었다.

골절 원인으로는 전통적 절개 술식군에서 실족 사고가 18예로 가장 많았고 기타 교통 사고가 1예, 낙상 사고가 1

예였으며, 최소 절개 술식군에서는 실족 사고가 17예, 교통 사고 2예, 추락 사고 1예로 양 군이 비교적 유사하였고 동반 손상이 있는 환자는 모두 1예였다.

골절의 분류는 AO/ASIF fracture classification²⁶⁾을 이용하였으며 A1은 안정형 골절로 A2, 3는 불안정 골절로 구분하였다. 전통적 절개 술식군은 A1이 10예, A2가 6예, A3가 4예, 최소 절개 술식군은 A1이 10예, A2가 8예, A3가 2예였으며 두 군 모두에서 10예의 안정형 골절과 10예의 불안정 골절을 선정하였다.

2. 수술 방법 및 재활

모든 수술은 한 명의 동일한 집도의에 의해 이루어졌으며 전 예에서 ITST 골수강내 정을 사용하였다.

ITST 골수강내 정은 전체 길이가 180 mm로 다른 골수강내 정보다 단축되어 있다. 근위부 직경은 16.0/16.5 mm 이고, 원위부 직경은 10 mm부터 15 mm까지 1 mm 간격으로 준비되어 있으며, 지연 나사의 직경이 11 mm이고 정과의 각은 130°이다. 정의 근위부 11 cm 지점에서 원위부와 5°의 외반 경사를 가지고 있으며, 지연 나사 고정을 위한 근위부 구멍은 15° 전방 경사되어 있다. 골두-경부 골편의 회전 및 붕괴를 막기 위해 근위부 마개를 사용할 수 있으며 잠금, 활강의 2가지가 있다. 원위부 고정 나사는 4.5 mm 직경이며, 정적 및 동적 구멍을 통해서 고정할 수 있다 (Fig. 1).

환자는 전신 마취 혹은 하반신 마취 하에서 골절 침대에 양와위로 눕히고 가축신으로 발을 고정하고 견인하였다.

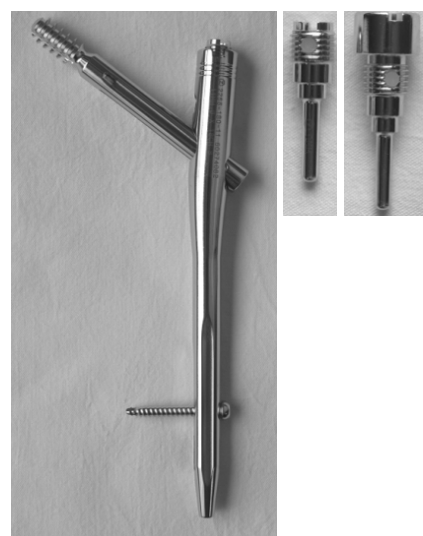


Fig. 1. Gross photograph of ITST (intertrochanteric/subtrochanteric) intermedullary nail.

방사선 투시기를 보면서 환측 다리를 외전 및 외회전한 다음 견인하면서 내외전시킨 후 내전 위치로 골절 침대를 고정하였다. 피부 절개는 전통적 술식을 사용한 경우 전상 상골극에서 아래로 내린 중심선과 대퇴 전자부 침부에서 근위부로 대퇴 장축과 평행하게 그은 선이 만나는 점에서 5~6 cm 시행하고 반면에 최소 절개 술식을 사용한 경우는 약 1.5~2 cm 시행하였다 (Fig. 2).

전통적 술식의 경우 피부 절개선을 따라 근막과 중둔근을 분리하고 대퇴 전자부 끝을 노출시킨 후 대퇴 전자부 침부 상외측으로 손가락 촉지로 삽입구를 찾은 후 유도핀을 삽입하고 입구를 확정한 뒤 도자핀을 5°의 외반 각도를 유지하면서 11 cm의 깊이까지 삽입하여 16.5 mm 확공기로 근위부 확공을 시행하였다. 반면에 최소 절개 술식을 사용한 경우 피부 절개 후 대퇴 전자부 끝을 술자의 손가락으로 촉지하고 삽입구를 찾아서 유도핀을 삽입한 뒤 입구를 확공하고 다시 도자핀을 삽입하여 근위부 확공을 시행하였다.

정복은 가급적 해부학적인 정복을 원칙으로 하였고 골수강내 정은 도수 조작으로 삽입하였으며 골수강내 정이 적절한 위치까지 삽입이 안 되었을 경우 고무망치를 사용하여 삽입하였다. 지연나사의 위치는 전후방 및 측면상에서 대퇴 경부의 중양을 지나는 것을 목표로 하였고 대퇴 골두 연골 하단 10 mm 위치까지 지연나사를 삽입하였다. 그 다음 한 개 내지 두 개의 교합 나사를 삽입하고 마지막으로 근위부 마개를 삽입하였다.

재활은 수술 다음 날부터 앓는 것을 허용하였고 능동적 관절 운동을 시작하도록 독려하였으며 전신 상태와 통증

정도에 따라 체중 부하 및 보행을 시작하였다. 방사선 사진상 골절 유합이 확인될 때까지는 부분 체중 부하까지만 허용하였다.

3. 평가 방법

진료 차트를 분석하여 수술 시간, 수혈량, 재원 기간을 평가하였고 입원 기간 동안 수술 후 통증을 평가하기 위해 VAS (visual analogue scale)¹¹⁾를 이용하여 술 후 1주일 간 점수를 측정하였다.

방사선적 결과는 술 후 지연나사의 골두 내 위치 및 길이, 대퇴 경간각을 측정하였고 정기적으로 시행한 방사선 촬영을 분석하여 지연 나사의 활강 정도 및 대퇴 경간각의 변화를 측정하였다. 지연 나사의 활강 정도는 수술 직후와 최종 추시 시의 전후면 사진상에서 지연 나사의 침부에서부터 골수강내 정과 교차하는 부위의 원위부까지의 길이를 각각 측정하고, 수술 직후 측정된 길이에서 최종 추시 시의 측정된 길이를 감해서 구했으며⁹⁾, 골 유합의 판정은 임상적으로 골절부 압통 및 가성 운동이 없고, 방사선상 골 절선을 지나는 가골의 음영이 보이며 골절선이 폐쇄되어 가는 소견이 있을 때로 판정하였다.

임상적 결과는 외래 방문과 전화 인터뷰를 통하여 설문지를 작성하였으며 환자가 사망하거나 전신 상태가 불량한 경우에는 수술 후 보행 능력이 가장 양호했던 시점을 평가하였다. 보행 상태는 Mobility score of Parker and Palmer²³⁾를 이용하여 술 전과 술 후의 점수 차이로 판단하여 그 정도가 낮을수록 회복이 양호한 것으로 판단하였다. 또 Salvati



Fig. 2. (A) Standard incision.
(B) Mini-incision.

and Wilson hip function scoring system²⁷⁾을 이용하여 고관절의 기능을 평가하였고 사회 기능의 평가에는 Jensen index¹⁴⁾를 이용하였다.

이들 결과의 통계학적 분석은 SPSS 12.0 version 통계 프로그램을 이용하여 p값이 0.05 이하인 경우를 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

평균 수술 시간은 피부 절개에서 봉합까지로 하여 전통적 절개 술식군에서 87.8분 (40~130), 최소 절개 술식군에서 40.3분 (26~64)이 소요되어 최소 절개 술식군이 전통적 절개 술식군에 비해 통계적으로 유의하게 평균 수술 기간이 짧았다 ($p=0.00$). 평균 수혈량은 각각 2.0, 1.1 pints이었으며 최소 절개 술식군에서 통계적으로 의미 있게 적었다 ($p=0.017$). 또, 평균 재원 기간은 각각 24.7일과 23일이었으며 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 1). 수술 후 통증은 술 후 1주일간 측정된 VAS 점수의 평균이 각각 4.2, 3.3점으로 최소 절개 술식군에서 의미 있게 낮은 결과를 보였다 ($p<0.01$) (Fig. 3).

방사선 결과상 지연 나사의 평균 활강은 전통적 절개 술식군에서 3.5 mm (0~12.5 mm), 최소 절개 술식군에서 3.6 mm (0~13.0 mm)로 두 군 간에 큰 차이가 없었으며 ($p=0.958$), 이를 골절의 분류에 따라 안정형과 불안정형으로

나누어 비교해도 두 군 간에 큰 차이가 없었다 ($p=0.106$). 대퇴 경간각의 변화는 각각 술 후 134.4°와 132.6°에서 최종 추시 시 131.9°와 129.9°로 차이는 없었다 ($p=0.787$). 또, 골 유합 기간은 각각 5.1개월, 4.9개월로 두 군 간의 차이는 없었으나 ($p=0.859$), 두 군 모두에서 안정형 골절과 불안정형 골절을 비교 시 안정형 골절이 불안정형 골절보다 골 유합 시기가 빨라 전통적 절개 술식군의 경우 안정형 골절과 불안정형 골절이 4.6개월과 5.5개월로 최소 절개 술식군의 경우 4.4개월과 5.4개월로 서로 유의한 차이를 보였다 ($p=0.032$) (Table 2).

임상적 결과로 Mobility score of Parker and Palmer를 이용하여 평가한 술 후 보행 점수의 하락은 전통적 절개 술식군에서 술 전 8.1점에서 술 후에 5.6점으로 2.5점 감소하였으며, 최소 절개 술식군에서는 술 전 8.2점에서 술 후 5.9으로 2.3점의 하락을 보여 양 군이 서로 유사하였다 ($p=0.779$). Salvati and Wilson hip function scoring system으로 살펴 본 고관절 기능 점수의 차이도 각각 술 전 34.3점과 36.6점에서 술 후 24.7점과 26.8점으로 9.6점과 9.8점의 유사한 고관절 기능 점수의 하락을 보였다 ($p=0.915$) (Table 3). Jensen index로 평가된 사회 기능 점수는 술 전에 비해 그 점수가 하락한 경우는 각각 7예 (35%), 8예 (40%)에서 관찰되었다.

합병증으로 근위 외측 대퇴부 통증을 호소한 환자는 전통적 절개 술식군에서 5예 (25%), 최소 절개 술식군에서 2

Table 1. Intra-, postoperative data of the two groups

	Standard	Mini
Mean Op time (min.)	87.8	40.3
Transfusion (pint)	2.0	1.1
Hospital day	24.7	23.0

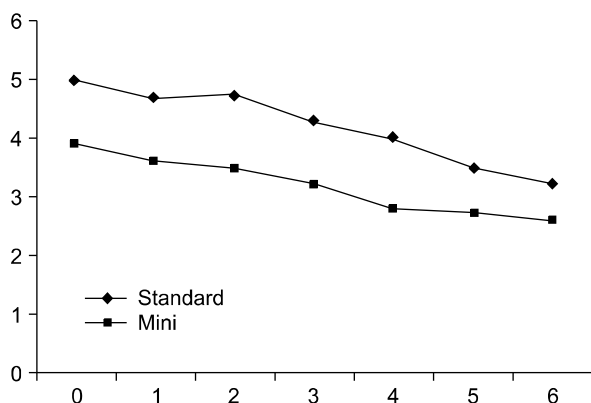


Fig. 3. Postoperative pain.

Table 2. Comparison of radiologic results between the two groups

		Standard	Mini
Bone union (mo.)	Stable	4.6	4.4
	Unstable	5.5	5.4
	Totally	5.1	4.9
Lag screw sliding (mm)	Stable	3	2.5
	Unstable	4.1	4.6
	Totally	3.5	3.6
Change of neck-shaft angle (°)		2.5	2.7

Table 3. Comparison of clinical results between the two groups

	Standard		Mini	
	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.
Mobility score of Parker and Palmer	8.1	5.6	8.2	5.9
Salvati and Wilson hip function scoring system	34.3	24.7	36.6	26.8

에 (10%)였다. 창상 감염은 두 군 모두에서 관찰되지 않았다.

고 찰

대퇴 전자간 골절은 노령 인구에서 흔하게 발생하는 골절로 평균 수명의 연장에 따른 노령 인구의 증가로 빈도가 증가하고 있으며 골다공증을 가진 경우가 많아 불안정형 골절이 빈번하며 그 치료가 어렵고 비용도 증가하고 있다^{4,8,16}. 이러한 대퇴 전자간 골절의 치료에 그동안 활강 압박고 나사와 감마정이 널리 쓰이고 있었다. 생역학적으로 외측 지지대 역할을 통해 내측 피질골로부터 전달된 힘을 견딜 수 있고 활강 기전을 통하여 골절의 유합을 촉진시키는 장점¹²을 가진 활강 압박고 나사는 외측 금속판 자체가 하중 작용선 외측에 존재하기 때문에 지렛대 간격이 증가되어 대퇴 골두 천공이 발생할 수 있는 문제점을 가지며 큰 절개로 인하여 출혈량도 많은 단점을 가지고 있다²⁸. 반면에 1세대 골수강내 정인 감마정은 이론적으로 짧은 지렛대 간격으로 내고정물에 가해지는 굴곡 응력이 적으며 내측에 정이 위치함으로써 역학적으로 효율적인 하중 전달이 가능하고, 적은 절개로 인하여 수술 시간과 출혈량을 줄일 수 있다는 장점을 가지고 있지만²⁵ 대퇴 간부 골절, 대퇴 골두 천공, 고정물의 실패, 대퇴부 통증 등의 합병증이 보고되었다^{5~7,10,18,19,22,24,31}. 이러한 1세대 골수강내 정인 감마정의 합병증을 줄이고 문제점을 보완하기 위해 정의 디자인의 변화를 준 2세대 골수강내 정이 소개되었다. 2세대 골수강내 정은 기존의 1세대 골수강내 정인 감마정보다 전체 길이가 짧고 정의 근위부와 원위부간의 적은 외반각을 가지고 있으며 정의 원위부 직경을 작게 하여 원위부 확공 및 과도한 힘을 통한 골수강내 정 삽입이 필요없으며 원위 고정 나사의 직경을 줄여 원위부에 발생될 수 있는 응집 집중 현상을 줄이는 등 디자인의 변화를 주어 1세대 골수강내 정인 감마정의 합병증을 줄이고자 고안되었다. 또한, 2세대 골수강내 정이 활강 압박고 나사보다 수술 시간, 출혈량이 통계학적으로 유의하게 적었다고 Melton 등²⁰은 보고하였다.

2세대 골수강내 정의 하나인 ITSTTM 골수강내 정 (inter-trochanteric/subtrochanteric fixation, Zimmer, Warsaw, USA)은 다른 2세대 골수강내 정과 마찬가지로 적은 근위부 외반각과 원위부 직경으로 골수정의 삽입과 조작이 용이하며 특히 항 회전 나사 대신 회전 방지 핀이나 근위부 마개를 사용하여 지연나사의 미끄럼과 회전을 동시에 막을 수 있어 안정성을 가질 수 있다는 차이점을 가지고 있다. 저자들의 연구에서 전통적 절개 술식을 이용한 경우 평균 수술 시간, 출혈량 등은 다른 2세대 골수강내 정을 이용하여

대퇴 전자간 골절을 치료했던 타 저자들의 보고들^{1,15,17,21}과 비교하여 유의한 차이가 없었으며 ITST 골수강내 정에 대해 비교할 만한 연구는 찾지 못하였으나 Sohn 등²⁹은 근위 대퇴 골수정과 ITST 골수강내 정을 비교하여 유의한 차이가 없다고 보고하였다.

또한, Baixauli 등²의 보고에 따르면 지연 나사의 과도한 활강은 수술 후 동통과 연관이 있다고 하였다. 본 연구에서 지연 나사의 평균 활강은 전통적 절개 술식군에서 3.5 mm (0~12.5 mm), 최소 절개 술식군에서 3.6 mm (0~13.0 mm)로 여러 연구^{1,15,17,21}에서 보고된 다른 2세대 골수강내 정의 활강 정도와 비교해 보았을 때 유의한 차이를 보이고 있지는 않았으며, 임상적인 결과에서도 유의한 차이를 보이지 않아 지연 나사의 활강 정도와 수술 후 동통과의 연관성을 확인할 수 없었다.

Janzing 등¹³은 활강 압박고 나사를 통한 대퇴 전자간 골절의 치료에서 기존의 활강 압박고 나사와 최소 침습적 방법을 이용한 경치적 압박고 나사를 사용하여 수술한 군에 대해 비교하여 수술 시간과 술 후 통증을 줄일 수 있다고 보고하였다. 본 저자들은 최소 절개 술식을 통한 ITST 골수강내 정으로 수술한 경우 전통적 절개 술식을 사용한 경우보다 평균 수술 시간, 출혈량이 의미 있게 감소된 결과를 보였다. 또한, 최소 침습적 수술 방법은 수술 부위의 노출과 박리를 위한 인력과 장비의 필요성을 줄이고 수술 재료의 최소화를 가져올 수 있다. 그러므로, 평균 수술 시간의 감소와 최소 절개 술식은 빈도가 점점 증가하는 대퇴 전자간 골절에 직면하는 환자와 의료진 아울러 의료 기관에게 비용적 측면에서 중요한 인자로 생각한다.

본 연구에서 수술 후 통증은 최소 절개 술식군에서 전통적 술식군보다 감소한 결과를 보이는데, 이는 전적으로 환자의 주관적 만족에 의해 측정되었으므로 수술 후 재활이나 재원 기간의 단축을 의미한다고 할 수는 없다. 또한, 합병증으로 근위 외측 대퇴부 통증을 호소한 환자는 전통적 절개 술식군에서 5예 (25%), 최소 절개 술식군에서 2예 (10%)를 보였다. 근위 외측 대퇴부 통증은 수술 후 초기에서는 절개선의 크기에 따라서, 수술 후 장기 추시에서는 지연 나사의 활강 정도가 영향을 미칠 것으로 생각된다. 골수강내 정의 주 합병증인 술 후 대퇴부 통증^{7,10}을 줄이기 위해 많은 연구가 보고되었는데, Baumgaertner 등⁴은 골수강내 정 삽입 시 전방 피질골에 대한 충돌을 예방하기 위해 대퇴골 직경보다 작은 직경의 골수강내 정을 사용해야 한다고 보고하였다. 장기적인 수술 후 통증과 근위 외측 대퇴부 통증을 줄이기 위해 지연 나사의 활강 정도나 최소 절개 술식을 이용 유무 이외에 다양한 직경을 가진 골수강내 정의 개발이 필요할 것으로 생각한다.

하지만, 본 연구에서는 한 명의 동일한 집도의에서 시행

된 결과로 연구 기간에 따른 기술적인 숙련도의 차이가 존재할 수 있고 ITST 골수강내 정을 이용한 새로운 술기를 숙련하는 기간이 필요하다는 문제점도 가질 수 있다. 아울러 최소 절개 술식을 용이하게 하기 위한 새로운 기구 개발과 보완이 필요할 것으로 생각한다. 또한, 대상으로 한 환자군이 타 연구에 비해 적어서 보다 정확한 결과를 위해서는 다양한 증례와 장기간 추시가 필요할 것으로 생각한다.

결 론

ITST 골수강내 정을 이용하여 대퇴 전자간 골절을 치료한 환자에서 최소 절개 술식을 사용한 경우 전통적 절개 술식을 사용한 군보다 평균 수술 시간을 줄일 수 있고 출혈량과 수술 후 통증에 대해 우수한 결과를 보여 대퇴 전자간 골절을 치료의 유용한 방법으로 생각되며 특히 고령의 골다공증을 동반한 전신 상태가 불량한 환자의 대퇴 전자간 골절을 치료 시에 유용할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 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) Baiauli F, Vicent V, Baiauli E, et al: A reinforced rigid fixation device for unstable intertrochanteric fractures. Clin Orthop Relat Res, **361**: 205-215, 1999.
- 3) Banan H, Al-Sabti A, Jimulia T, Hart AJ: The treatment of unstable extracapsular hip fractures with the AO/ASIF proximal femoral nail-our 60 cases. Injury, **33**: 401-405, 2002.
- 4) Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM: Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. Clin Orthop Relat Res, **348**: 87-94, 1998.
- 5) Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT: Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomized prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. J Bone Joint Surg Br, **73**: 330-334, 1991.
- 6) Butt MS, Krikler SJ, Naffie S, Ali MS: Comparison of dynamic hip screw and gamma nail: a prospective, randomized controlled trial. Injury, **26**: 615-618, 1995.
- 7) 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.
- 8) Cummings SR, Rubin SM, Black D: The fracture of hip fractures in the united states. NUmbers, costs, and potential effects of postmenopausal estrogen. Clin Orthop Relat Res, **252**: 163-166, 1990.
- 9) Dominique CR, Pierre Y: 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) 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.
- 11) Huskisson EC: Measurement of pain. Lancet, **2**: 1127-1131, 1974.
- 12) Jacobs RR, McClain O, Armstrong HJ: Internal fixation of intertrochanteric hip fractures: a clinical and biomechanical study. Clin Orthop Relat Res, **146**: 62-70, 1980.
- 13) Janzing HM, Houben BJ, Brandt SE, et al: The gotfried percutaneous compression plate versus the dynamic hip screw in the treatment of pertrochanteric hip fractures: minimal invasive treatment reduces operative time and postoperative pain. J Trauma, **52**: 293-298, 2002.
- 14) Jensen JS: Determining factors for the mortality following hip fractures. Injury, **15**: 411-414, 1984.
- 15) Jung PH, Hwang JS, Kang S, Kwak JY: Comparative study of between intramedullary hip screw fixation group in the treatment of femoral intertrochanteric fracture. J Korean Hip Soc, **16**: 63-70, 2004.
- 16) Kyle RF, Cabanela ME, Russell TA, et al: Fractures of the proximal part of the femur. Instr Course Lect, **44**: 227-253, 1995.
- 17) Lee SY, Park IH, Song KW, Shin SI, Lee JY, Cha JH: The result of proximal femoral nailing (PFN(R)) for unstable femoral peritrochanteric fracture. J Korean Fracture Soc, **16**: 143-147, 2003.
- 18) Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW: Gamma nails and dynamic hip screw for peritrochanteric fractures. A randomized prospective study in elderly patients. J Bone Joint Surg Br, **74**: 345-351, 1992.
- 19) Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Stromsoe 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.
- 20) **Melton LJ 3rd, Ilstrup DM, Riggs BL, Beckenbaugh RD**: Fifty-year trend in hip fracture incidence. *Clin Orthop Relat Res*, **162**: 144-149, 1982.
 - 21) **Moon DH, Choi JS, Kim GB, Kim JW, Kim KT**: Treatment of unstable intertrochanteric femoral fracture with the AO/ASIF proximal femoral nail. *J Korean Fracture Soc*, **16**: 136-142, 2003.
 - 22) **Pagnani MJ, Lyden JP**: Postoperative femoral fracture after intramedullary fixation with a Gamma nail: case report and review of the literature. *J Trauma*, **37**: 133-137, 1994.
 - 23) **Parker MJ, Palmer CR**: A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br*, **75**: 797-798, 1993.
 - 24) **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.
 - 25) **Rosenblum SF, Zuckerman JD, Kummer FJ, Tam BS**: A biomechanical evaluation of the Gamma nail. *J Bone Joint Surg Br*, **74**: 352-357, 1992.
 - 26) **Sadowski C, Lubbeke 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.
 - 27) **Salvati EA, Wilson PD Jr**: Long-term results of femoral-head replacement. *J Bone Joint Surg Am*, **55**: 516-524, 1973.
 - 28) **Simpson AH, Varty K, Dodd CA**: Sliding hip screws: modes of failure. *Injury*, **20**: 227-231, 1989.
 - 29) **Sohn OJ, Kim SD, Kim IW, Byun SJ**: A comparative study of trochanteric fractures treated with the Intertrochanteric/subtrochanteric fixation or the proximal femoral nail. *J Korean Fracture Soc*, **19**: 303-308, 2006.
 - 30) **Thorngren KG**: Optimal treatment of hip fracture. *Acta Orthop Scand*, **241(Suppl)**: 31-34, 1991.
 - 31) **Zafiroopoulos G, Pratt DJ**: Fractured Gamma nail. *Injury*, **25**: 331-336, 1994.