

## 스테인만 핀을 이용한 대퇴골 전자하 골절의 정복

임승완 · 손욱진<sup>✉</sup>

영남대학교 의과대학 영남대학교병원 정형외과학교실

### Steinmann Pin Assisted Reduction of Subtrochanteric Femoral Fracture

Seung Wan Lim, M.D., Oog-Jin Shon, M.D.<sup>✉</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Yeungnam University Medical Center, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, Korea

**Purpose:** Nail insertion is the treatment of choice for subtrochanteric femoral fracture, but displacement of proximal bone fragment makes it difficult to find an ideal entry point. Therefore, in this study we aimed to determine the usefulness of treatment of subtrochanteric femoral fracture using Steinmann pin assisted reduction, internal fixation, and insertion of intramedullary nails.

**Materials and Methods:** We evaluated 33 patients who were followed-up more than a year with a displaced subtrochanteric femoral fracture treated with closed reduction and intramedullary nail fixation between January 2008 and March 2013. In addition, we studied postoperative bone union time, postoperative reduction status, change of the femur neck shaft angle, evaluation of hip joint function, return to daily life, and complications.

**Results:** All fractures with Steinmann pin assisted reduction were united but they included three cases of delayed union. In Fogagnolo classification, all cases were up to acceptable states and the varus change of femur neck shaft angle was  $0.94^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$ ; no significant difference in Harris hip score was observed between preoperative and last follow-up ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** There were satisfactory results in bone union and reduction state with Steinmann pin assisted reduction. Therefore, Steinmann pin assisted reduction is a useful surgical technique for subtrochanteric femoral fracture.

**Key Words:** Subtrochanteric femoral fracture, Fracture reduction techniques, Steinmann pin

## 서 론

대퇴골 전자하 골절의 이상적인 치료는 폐쇄적 정복술 후 금속정을 이용하여 고정을 하는 것이다.<sup>1,2)</sup> 하지만 근위부 골편이 장요근과 고관절 외전근에 의해 외회전, 굴곡, 외전되게 되어 금속정의 삽입이 어렵다는 사실은 많이 알려져 있다.<sup>3,4)</sup> 이러한 전위는 전신마취 후 종축 견인을 시행하여도 정복이 잘 되지 않으며 금속정으로 고정술을 시행할 때 정확한 진입점을 찾는 일을 어렵게 한다.<sup>5)</sup> 잘못된 정복과 고정술은 결국 부정 정렬, 골절 간극, 불유합, 금속부전으로 이어지는 결과를 초래하게 된다.<sup>6)</sup>

Received August 25, 2014

Revised (1st) September 4, 2014, (2nd) September 15, 2014

Accepted September 26, 2014

<sup>✉</sup>Address reprint requests to: Oog-Jin Shon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yeungnam University Medical Center, Yeungnam University College of Medicine, 170 Hyeon-chung-ro, Nam-gu, Daegu 705-703, Korea

Tel: 82-53-620-3640 · Fax: 82-53-628-4020

E-mail: wooyasw@gmail.com

Financial support: None. Conflict of interest: None.

Copyright © 2015 The Korean Fracture Society. All rights reserved.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

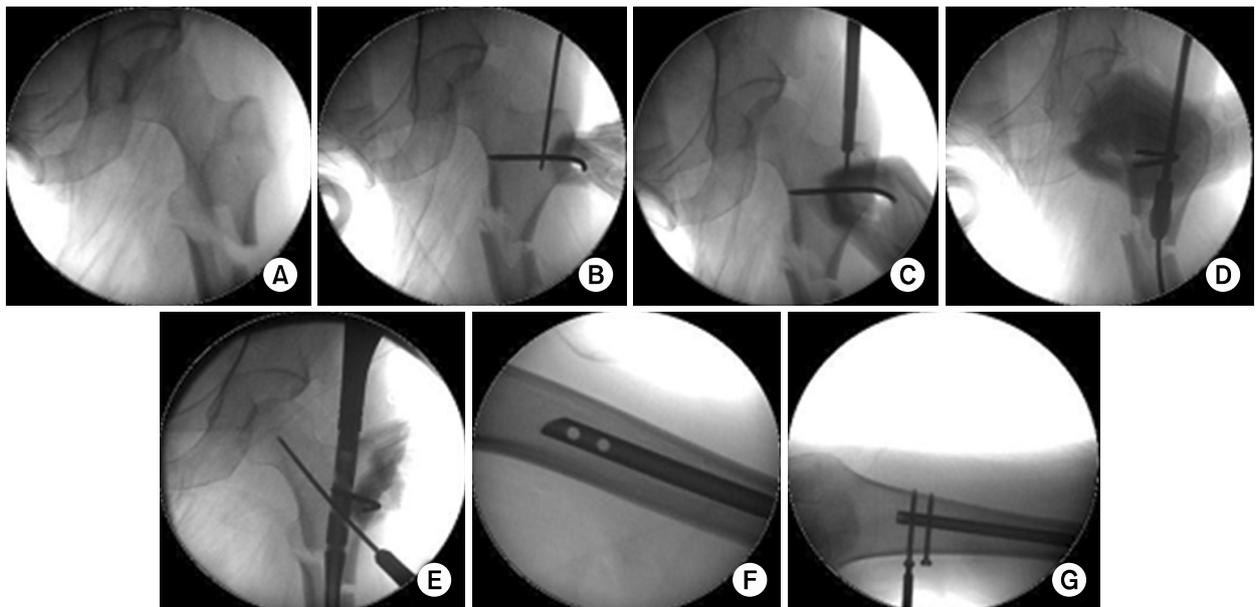
이러한 이유로 근위부 골편을 정복하기 위해 다양한 시도가 있었으며<sup>7)</sup> 그 중 개방정복술은 의인적 혈류차단을 유발하여 술 후 감염, 불유합, 지연유합의 발생률을 증가시킬 수 있다.<sup>8-11)</sup> 이에 저자들은 근위부 골편의 정복을 위해 스테인만 핀을 이용하는 방법이 개방정복술에 비해 의인적 혈류차단 발생이 더 적으며 충분한 정복술을 얻을 수 있을 것이라는 가정하에 연구를 진행하였다. 스테인만 핀을 사용하여 정복술을 시행한 경우의 임상적, 방사선적 결과를 분석하여 스테인만 핀을 이용한 정복술의 유용성에 대해 평가해보기로 하였다.

### 대상 및 방법

2008년 1월부터 2013년 3월까지 영남대학교병원에 내원하여 전자하 골절의 치료를 받고 추시기간이 1년 이상 가능하였던 33예를 대상으로 하였으며 모든 경우 금속정을 이용하여 폐쇄적 정복술 및 내고정술을 시행하였다. 사용한 금속정은 ITST (intertrochanteric/subtrochanteric fixation system, Femoral Nail-Asia; Zimmer, Warsaw, IN, USA) 8예, PFNA (proximal femoral nail antirotation II, PFNA II; Synthes, Paoli, Switzerland) 14예, ZNN (Zimmer natural nail system, cephalomedullary Femoral nail; Zimmer GmbH, Winterthur, Switzerland) 5예, Sirius nail (Sirius intramedullary nail for femur; Zimmer GmbH) 6예였다. 대

상자의 성별은 남자가 27명, 여자가 6명이었으며 평균 나이는 58.3세(19-87세), 평균 신체질량지수는 22.8 kg/m<sup>2</sup> (18.5-25.7 kg/m<sup>2</sup>)였으며 평균 추시기간은 52주(48-90주)였다. 골절의 분류는 AO 분류를 사용하였으며 31-A3가 16예, 32-A가 5예, 32-B가 8예, 32-C가 4예였다. 임상적인 평가는 수상한 후부터 수술 시행까지 걸린 시간, 수술시간, 입원기간, Harris hip score (HHS), 일상생활로의 복귀, 합병증의 발생여부에 대해 알아보았다. 방사선학적으로는 골유합 기간, 술 후 정복 상태, 대퇴골 경간각의 변화를 측정하였다. 골유합에 대한 판정은 대퇴골의 전후면 단순방사선 촬영에서 세 곳 이상의 피질골에서 유합 소견을 보일 때를 기준으로 하였으며, 술 후 정복 상태는 Fogagnolo 분류를 기준으로 판정하였다.

수술 방법은 환자를 척추 혹은 진신마취하에 골절 테이블에 양와위로 눕힌 후 C-형 투시장치(C-arm fluoroscopy) 확인하에 폐쇄정복술을 시행하였다. 근위부 골편이 견인 후에도 외회전, 굴곡, 외전된 것을 C-형 투시장치로 확인하고 대전자 부위에 경피적으로 스테인만 핀을 외측에서 내측으로 삽입하였다. 스테인만 핀을 잡고 내회전하여 근위부 골편을 정복한 후 대퇴돌기 오목 부위에 진입점을 결정하였다. 진입점을 확인한 후 유도강선을 넣고 골절부위를 지나 원위부로 지나가도록 하였다. 골확공기를 점진적으로 사용하여 골편 전위를 최소화하면서 금속정을 삽입하고 근위부와 원위부를 고정하는 순서로 수술을 진행하였다(Fig. 1).



**Fig. 1.** (A) Typical external rotation, abduction, and flexion deformity of the proximal fragment in subtrochanteric fracture. (B-D) Reduction is carried out by Steinmann pin and induction of a guide wire and gradual reaming is performed. (E) Nail insertion and proximal fixation. (F-G) Distal fixation.

스테인만 핀을 이용하여 만족할만한 정복을 얻고 유지하기가 힘든 경우에는 tonsil, collinear clamp, 경피적 강선고정술 등 추가적인 정복술을 시행하기도 하였다.

통계적인 평가는 IBM SPSS Statistics ver. 20.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)의 독립 표본 t 검정을 이용하였으며 p값이 0.05 이하인 경우를 통계적으로 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

## 결 과

수상 후부터 수술할 때까지 평균 걸린 시간은 1.3일(0-7일)이었으며, 평균 수술 시간은 71.6분(30-90분), 평균 출혈량은 184 ml (40-400 ml), 평균 입원기간은 27.1일(8-66일)이었다(Table 1). HHS의 경우 수상 전에 평균 83.2점, 마지막 추시 시에 평균 80.0점이었고 수상 전과 술 후 최종 추시 시 간에 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p > 0.05$ ). 골유합 기간은 평균 17.8주를 나타내었다. 술 후 정복 상태는 Fogagnolo 분류상 good이 82%, acceptable이 18%로 모두 acceptable 이상의 결과를 나타내었다. 대퇴골 경간각의 변화는  $0.94^\circ \pm 3.1^\circ$ 로 수상 전과 최종 추시 시 간에 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p > 0.05$ ). 모든 대상자들이 수술 이전의 일상생활이 가능한 상태로 회복이 되었다. 합병증은 지연유합이 3예 발생하였으며 그 외 불유합, 금속부전, 감염 등의 합병증은 발생하지 않았다.

## 고 찰

대퇴골 전자하 골절은 소전자로부터 대퇴골 간부 근위부 1/3 부위로 정의되며 고관절의 골절 중 10%-34%를 차지하고 있다.<sup>12,13</sup> 대퇴골 전자하 골절을 치료하기 어려운 이유는 이 영역의 특이한 해부학적, 생역학적 특징 때문이다.<sup>9,13-15</sup> 해부학적으로 근육의 당김에 의해 골절부의 전위가 발생하는데 소전자에 붙는 장요근에 의해 근위부는 굴곡되며, 대전자부에 붙는 외전근과 단외회전근에 의해 근위부는 외전 및 외회전된다. 원위부는 대내전근에 의해 내

전되며, 대퇴사두근과 슬괵근에 의해 대퇴부는 단축되게 된다. 대퇴골 전자하 영역은 주로 피질골로 구성되어 있어 회복 속도가 느리고 상대적으로 혈류 공급이 적은 곳이다.<sup>16,17</sup> 또 넓은 골수와 짧은 근위부 골편으로 금속정을 이용한 내고정술이 쉽지 않다. 생역학적으로 대퇴골 전자하 영역은 높은 응력이 집중되는 고 에너지에 의한 손상으로 분쇄가 심하고 분절이 많아<sup>9</sup> 치료 시에 연부조직의 박리에 주의를 기울일 필요가 있다.

대퇴골 전자하 골절의 표준치료는 금속정을 이용한 내고정술로 알려져 있다.<sup>1,2</sup> 하지만 앞에서 언급한 대로 근육의 당김으로 발생하는 근위부 골편의 전위로 인해 골절의 정복 및 유지가 어려워 이를 해결하기 위해 방법이 필요하다. 저자들은 스테인만 핀을 이용하여 근위부 골편을 정복하는 방법을 사용하였다. 스테인만 핀을 이용한 정복술이 개방정복술보다 의인적 혈류차단이 더 적게 발생하고, 충분한 정복을 얻을 수 있으며 blocking screw로서 역할을 할 수 있다고 판단하였다(Fig. 2). 개방정복술의 경우 의인적 혈류차단으로 인해 감염, 지연유합, 불유합과 같은 합병증의 발생이 높게 발생할 수 있으나 저자들이 사용한 스테인만 핀의 경우 골절부위를 열지 않으며 쉽게 정복을 얻을 수 있어 이러한 잠재적인 문제점을 최소화할 수 있었다. Krettek 등<sup>18,19</sup>이 경골 골절에서 처음으로 blocking screw에 대해 언급하였으며, Stedtfeld 등<sup>20</sup>이 blocking screw의

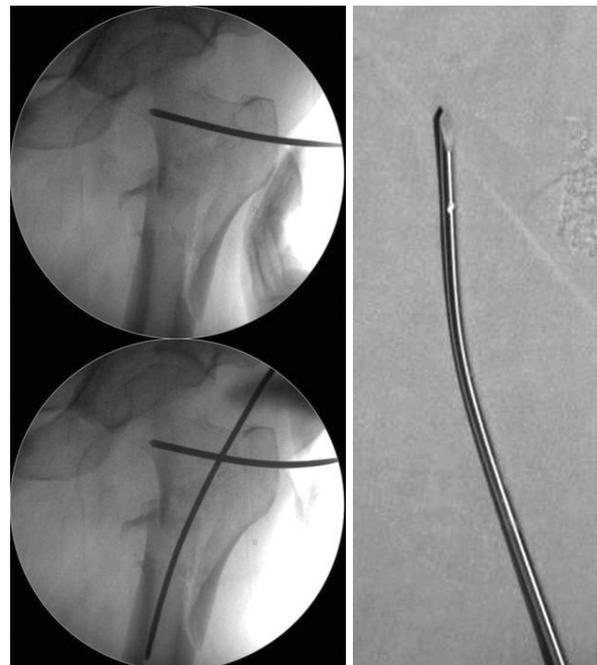


Fig. 2. Serves as a blocking screw to prevent nail from proceeding anteriorly.

Table 1. Clinical Results

Clinical result	Value
Surgical delay (d)	1.3 (0-7)
Operative time (min)	71.6 (30-90)
Blood loss (ml)	184 (40-400)
Hospital stay (d)	27.1 (8-66)

Values are presented as median (range).

**Table 2.** Comparison of Reduction Techniques

Variable	Steinmann pin (33 cases)	Clamp <sup>21)</sup> (11 cases)	Tonsil <sup>22)</sup> (16 cases)
Anatomical reduction	82%	63%	81%
Bone union time	All (17.8 wk)	All (19 wk)	All (21 wk)
Incidence of complications	3 Delayed unions	4 Complications	1 Malunion

적용범위를 좀 더 확장시켰다. Blocking screw는 근위부 골편의 골수강이 좁아지게 하여 금속정이 올바른 방향으로 진행하도록 하는 역할을 한다. 저자들이 사용한 스테인만 핀 역시 근위부 골편에서 blocking screw로 작용하여 금속정이 전방으로 삽입되는 것을 막아 좀 더 나은 정복결과를 얻을 수 있도록 도와주는 역할을 하였다.

근위부 골편을 정복하기 위한 방법에는 clamp를 이용하는 방법, tonsil을 이용하는 방법, blocking screw를 이용하는 방법 등 다양한 시도가 있었다. 이러한 방법들과 스테인만 핀을 이용한 정복술의 임상적 방사선학적 결과를 검증해 보기 위하여 clamp를 이용한 방법과 tonsil을 이용한 방법을 스테인만 핀 정복술의 결과와 비교하였다. 저자들이 사용한 스테인만 핀의 경우는 33예, Seyhan 등<sup>21)</sup>이 사용한 clamp의 경우는 11예, Park과 Yang<sup>22)</sup>이 사용한 tonsil의 경우는 16예였다. 술 후 정복 상태는 스테인만 핀을 사용한 경우 82%, clamp를 사용한 경우 63%, tonsil을 사용한 경우 81%에서 해부학적인 정복을 얻었다. 골유합에 걸린 평균 기간은 스테인만 핀을 사용한 경우 17.8주, clamp를 사용한 경우 19주, tonsil을 사용한 경우 21주 걸렸으며 세 가지 정복술에서 모든 환자들이 골유합이 되는 결과를 보였다. 합병증의 발생을 살펴보면 스테인만 핀을 사용한 경우 3예의 지연유합을 있었으며 clamp를 사용한 경우 구체적인 합병증의 종류는 밝히지 않았으나 4예의 합병증이 발생하였고 tonsil을 사용한 경우 1예의 부정유합이 발생하였다(Table 2). 이러한 결과를 종합하여 볼 때 스테인만 핀을 사용한 정복술의 결과가 다른 술기와 비슷하거나 더 나은 성적을 보인다고 할 수 있겠다.

본 연구의 제한점으로는 증례 수가 많지 않았다는 점과 추시기간에 차이가 있었다는 점이다. 또 연구 기간 동안 새로운 수술 기구의 도입으로 인해 모든 수술에 동일한 금속정을 사용하지 않았다는 것도 아쉬운 점이다. 모든 경우 스테인만 핀을 사용하여 정복을 시도하였으나 스테인만 핀만으로 충분한 정복을 얻을 수 없는 경우, 추가적인 정복술을 시행하였으며 이는 증례에 따라 차이가 있었다. 이러한 제한점으로 인해 연구방법을 단순화 및 체계화하지 못한 점을 보완하여 전향적인 연구를 시행한다면 더 나은 결

과를 기대할 수 있을 것으로 보인다.

## 결 론

대퇴골 전자하 골절에서 스테인만 핀을 사용하여 정복을 시행하고 금속정으로 내고정을 하는 치료방법은 골절 부위의 혈행을 보존할 수 있으며, 스테인만 핀이 blocking screw로 작용하여 금속정의 삽입을 쉽게 하는 유용한 방법이라고 할 수 있겠다.

## References

- 1) Nikolaou VS, Papathanasopoulos A, Giannoudis PV: What's new in the management of proximal femoral fractures? *Injury*, **39**: 1309-1318, 2008.
- 2) Perren SM: Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br*, **84**: 1093-1110, 2002.
- 3) Tornetta P 3rd, Ritz G, Kantor A: Femoral torsion after interlocked nailing of unstable femoral fractures. *J Trauma*, **38**: 213-219, 1995.
- 4) Winquist RA, Hansen ST Jr, Clawson DK: Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. *J Bone Joint Surg Am*, **66**: 529-539, 1984.
- 5) Russell TA, Mir HR, Stoneback J, Cohen J, Downs B: Avoidance of malreduction of proximal femoral shaft fractures with the use of a minimally invasive nail insertion technique (MINIT). *J Orthop Trauma*, **22**: 391-398, 2008.
- 6) de Vries JS, Kloen P, Borens O, Marti RK, Helfet DL: Treatment of subtrochanteric nonunions. *Injury*, **37**: 203-211, 2006.
- 7) Gugenheim JJ, Probe RA, Brinker MR: The effects of femoral shaft malrotation on lower extremity anatomy. *J Orthop Trauma*, **18**: 658-664, 2004.
- 8) Parker MJ, Dutta BK, Sivaji C, Pryor GA: Subtrochanteric fractures of the femur. *Injury*, **28**: 91-95, 1997.
- 9) Siebenrock KA, Müller U, Ganz R: Indirect reduction with a condylar blade plate for osteosynthesis of subtrochanteric femoral fractures. *Injury*, **29 Suppl 3**: C7-C15, 1998.
- 10) Sims SH: Subtrochanteric femur fractures. *Orthop Clin North Am*, **33**: 113-126, viii, 2002.

- 11) **Vanderschot P, Vanderspeeten K, Verheyen L, Broos P:** A review on 161 subtrochanteric fractures: risk factors influencing outcome: age, fracture pattern and fracture level. *Unfallchirurg*, **98**: 265-271, 1995.
- 12) **Nungu KS, Olerud C, Rehnberg L:** Treatment of subtrochanteric fractures with the AO dynamic condylar screw. *Injury*, **24**: 90-92, 1993.
- 13) **Rohilla R, Singh R, Magu NK, Siwach RC, Sangwan SS:** Mini-incision dynamic condylar screw fixation for comminuted subtrochanteric hip fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, **16**: 150-155, 2008.
- 14) **Kinast C, Bolhofner BR, Mast JW, Ganz R:** Subtrochanteric fractures of the femur. Results of treatment with the 95 degrees condylar blade-plate. *Clin Orthop Relat Res*, (**238**): 122-130, 1989.
- 15) **Kyle RF, Cabanela ME, Russell TA, et al:** Fractures of the proximal part of the femur. *Instr Course Lect*, **44**: 227-253, 1995.
- 16) **Asher MA, Tippett JW, Rockwood CA, Zilber S:** Compression fixation of subtrochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res*, (**117**): 202-208, 1976.
- 17) **Trafton PG:** Subtrochanteric-intertrochanteric femoral fractures. *Orthop Clin North Am*, **18**: 59-71, 1987.
- 18) **Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Stephan C, Möhlmann U, Tscherner H:** The mechanical effect of blocking screws ("Poller screws") in stabilizing tibia fractures with short proximal or distal fragments after insertion of small-diameter intramedullary nails. *J Orthop Trauma*, **13**: 550-553, 1999.
- 19) **Krettek C, Stephan C, Schandelmaier P, Richter M, Pape HC, Miclau T:** The use of Poller screws as blocking screws in stabilising tibial fractures treated with small diameter intramedullary nails. *J Bone Joint Surg Br*, **81**: 963-968, 1999.
- 20) **Stedtfeld HW, Mittlmeier T, Landgraf P, Ewert A:** The logic and clinical applications of blocking screws. *J Bone Joint Surg Am*, **86 Suppl 2**: 17-25, 2004.
- 21) **Seyhan M, Unay K, Sener N:** Comparison of reduction methods in intramedullary nailing of subtrochanteric femoral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*, **46**: 113-119, 2012.
- 22) **Park J, Yang KH:** Correction of malalignment in proximal femoral nailing--Reduction technique of displaced proximal fragment. *Injury*, **41**: 634-638, 2010.

## 스테인만 핀을 이용한 대퇴골 전자하 골절의 정복

임승완 · 손욱진<sup>✉</sup>

영남대학교 의과대학 영남대학교병원 정형외과학교실

**목 적:** 대퇴 전자하 골절은 금속정의 삽입이 원칙으로 알려져 있으나, 근위부 골편의 전위로 인해 이상적인 진입점을 찾기가 어렵다. 이에 저자들은 스테인만 핀을 이용하여 정복술을 시행하고 골수 내 금속정으로 내고정술을 시행한 경우의 치료 결과를 분석하여 이 수술적 술기의 유용성에 대해 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2008년 1월부터 2013년 3월까지 대퇴 전자하 골절로 내원하여 폐쇄적 정복 및 골수 내 금속정으로 내고정술을 시행한 환자 중 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 33예를 대상으로 하였다. 수술 후 골유합 기간, 술 후 정복상태, 대퇴골 경간각의 변화, 고관절 기능 평가, 합병증 등에 대해 알아보았다.

**결 과:** 스테인만 핀을 이용하여 정복술을 시행한 모든 경우에서 골유합이 이루어졌으나 지연유합이 3예 발생하였다. Fogagnolo 분류상 모두 acceptable 이상의 정복상태를 보였으며 대퇴골 경간각의 내반 변화는  $0.94^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$ , Harris hip score 는 술 전과 최종 추시 시 간에 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ).

**결 론:** 스테인만 핀을 이용하여 정복술을 시행하여 만족할만한 골유합 및 정복상태를 얻을 수 있었다. 따라서 스테인만 핀을 이용한 정복술은 대퇴 전자하 골절의 정복을 도와 수술을 쉽게 하는 유용한 술기라고 판단된다.

**색인 단어:** 대퇴 전자하 골절, 골절 정복 술기, 스테인만 핀

접수일 2014. 8. 25 수정일 1차 2014. 9. 4, 2차 2014. 9. 15 게재확정 2014. 9. 26

<sup>✉</sup>교신저자 손욱진

대구시 남구 현충로 170, 영남대학교 의과대학 영남대학교병원 정형외과학교실  
Tel 053-620-3640, Fax 053-628-4020, E-mail wooyasw@gmail.com