



# 대퇴 전자부 역경사 골절(AO 분류 31-A3.3)에서 경피적 강선 고정술 유무에 따른 치료결과의 비교분석

박재우 · 손욱진<sup>✉</sup> · 임승완

영남대학교 의과대학 영남대학교병원 정형외과학교실

## Comparison of the Treatment Results between Reduction with Percutaneous Wiring and Reduction without Percutaneous Wiring in Reverse Oblique Trochanteric Fractures (AO Classification 31-A3.3)

Jae Woo Park, M.D., Oog Jin Shon, M.D., Ph.D.<sup>✉</sup>, Seung Wan Lim, M.D.

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

Received May 31, 2017  
Revised June 28, 2017  
Accepted October 10, 2017

### ✉Correspondence to:

Oog Jin Shon, M.D., Ph.D.  
Department of Orthopedic Surgery,  
Yeungnam University Medical Center,  
170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu  
42415, Korea  
Tel: +82-53-620-3640  
Fax: +82-53-628-4020  
E-mail: ospark@ynu.ac.kr

Financial support: None.  
Conflict of interests: None.

**Purpose:** The aim of this study was to investigate the utility of percutaneous wiring in the reduction of reverse oblique trochanteric fractures (AO classification 31-A3.3) by analyzing the treatment results with or without the use of percutaneous wiring.

**Materials and Methods:** Thirty-five cases from January 2008 to August 2014 that could be followed-up for at least one year were selected among patients with unstable trochanteric fractures who underwent either internal fixation or open reduction. Seventeen patients underwent surgery with percutaneous wire fixation but another 18 patients underwent surgery without it. All patients received a closed reduction and internal fixation with an intramedullary nail. The factors evaluated were as follows: the length of operation, loss of blood, length of in-hospital stay, lower limb function scale, return to pre-injury daily life, change in femur neck shaft angle, postoperative gap of the fracture site, time taken for bone attachment, quality of post-operative reduction, and complications.

**Results:** No significant difference in the mean operative time, loss of blood, length of in hospital stay, lower limb function scale, return to pre-injury daily life, change in femur neck shaft angle, postoperative gap of the fracture site, and quality of postoperative reduction was observed between the two groups. A significant difference was noted in the time taken for bone attachment ( $p=0.032$ ). Bone attachment took 13.3 weeks (9-17 weeks) on average when fixed with percutaneous wiring and no patient was found to have any complications. When treated without percutaneous wiring, however, bone attachment took 17.8 weeks (12.5-28.0 weeks) on average and three cases resulted in delayed union.

**Conclusion:** Percutaneous wiring is a recommended treatment option for patients with an unstable trochanteric fracture.

**Key Words:** Unstable trochanteric fracture, Comminuted fractures, Percutaneous wiring

## 서론

불안정성 대퇴골 전자부 골절의 이상적인 치료방법은 폐쇄 정복술 후 골수정을 이용하여 고정을 하는 것이다.<sup>1,2)</sup> 하지만 대퇴골 근위부의 요근, 내전근, 둔근의 작용으로 근위부 골편이 굴곡, 외전, 외회전되어 폐쇄 정복술과 골수내 금속정의 삽입이 어렵고 이러한 결과로 생긴 전위된 골편은 불유합이나 금속부전을 야기한다.<sup>3)</sup> 특히 AO 분류 31-A3.3 골절은 reverse obliquity를 특징으로 불안정한 골절이며, 골편의 발생 및 전위를 동반하여 폐쇄적 정복술 및 골수정의 삽입이 어렵다.<sup>4)</sup> 관혈적 정복술을 시행하여 해부학적인 정복을 얻는 고전적인 치료방법의 경우 연부조직 박리를 과도하게 시행하여 합병증을 유발하는 경우가 많았고,<sup>5)</sup> 대퇴골 골절에서 최소침습적으로 경피적 강선 고정술을 이용하여 분쇄 및 전위가 심한 골절을 치료할 경우 더 나은 임상적 방사선적 결과를 얻을 수 있다는 보고도 있다.<sup>6)</sup> 저자들은 AO 분류 31-A3.3의 경우, 경피적 강선 고정술이 해부학적인 정복 및 유지에 도움이 될 것으로 생각하였다. 현재까지 경피적 강선 고정술의 사용 유무에 따른 불안정한 대퇴 전자부 골절의 치료 결과를 비교한 연구는 거의 없는 상황이다. 따라서 본 연구는 AO 분류 31-A3.3 골절에서 경피적 강선 고정술이 소개되기 전에 수술을 시행한 경우와 경피적 강선 고정술을 사용하여 수술을 시행한 경우의 임상적, 방사선적 결과를 후향적으로 비교 및 분석하여 골편 전위를 동반한 대퇴 전자부 역경사 골절의 치료에서 경피적 강선 고정술의 유용성에 대해 평가하고자 한다.

## 대상 및 방법

2008년 1월부터 2014년 8월까지 영남대학교병원에 내원

Table 1. Demographic Data

Variable	With wiring (17 cases)	Without wiring (18 cases)
Device	PFNA II: 10 ITST: 3 CM nail: 4	PFNA: 10 ITST: 3 Sirius nail: 5
Sex (male/female)	14/3	15/3
Mean age (yr)	54 (18-72)	65 (38-81)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.5 (19.3-26.5)	21.7 (18.5-24.2)
Mean F/U (mo)	18.2 (13-42)	45.7 (24-81)

Values are presented as number only or median (range). PFNA: proximal femoral nail antirotation, ITST: intertrochanteric/subtrochanteric fixation system, CM: cephalomedullary, BMI: body mass index, F/U: follow-up.

하여 불안정성 대퇴 전자부 골절의 치료를 받고 1년 이상 추시 가능하였던 35예를 대상으로 하였다. 골절의 분류는 AO 분류를 이용하여 평가하였고 AO 분류상 31-A3.3만을 대상으로 선정하였다. 경피적 강선 고정술을 사용한 경우가 17예, 경피적 강선 고정술을 사용하지 않은 경우가 18예였으며, 모든 경우에서 골수정을 사용하여 폐쇄적 정복술 및 내고정술을 시행하였다. 경피적 강선 고정술을 사용한 경우는 proximal femoral nail antirotation II (PFNA II; Synthes, Oberdorf, Switzerland) 10예, intertrochanteric/subtrochanteric fixation system (ITST, Femoral Nail-Asia; Zimmer, Warsaw, IN, USA) 3예, Zimmer natural nail system cephalomedullary femoral nail; Zimmer GmbH, Winterthur, Switzerland) 4예였으며, 경피적 강선 고정술을 사용하지 않은 경우는 PFNA 10예, ITST 3예, Sirius nail (Sirius intramedullary nail for femur; Zimmer GmbH) 5예였다. 평균 나이는 경피적 강선 고정술이 54세(18-72세)였으며, 강선 고정술을 사용하지 않은 경우가 65세(38-81세)였다. 평균 추시 기간은 경피적 강선 고정술을 사용한 경우가 18.2개월(13-42개월), 강선 고정술을 사용하지 않은 경우가 45.7개월(24-81개월)로 차이가 있었다(Table 1).

수술 방법은 환자를 척추마취 혹은 전신 마취하에 골절 테이블에 양와위로 눕힌 후 C-형 투시장치(C-arm fluoroscopy) 확인하에 폐쇄 정복술을 시행하였다. 경피적 강선 고정술을 사용하지 않은 경우, 골확공기를 점진적으로 사용하여 골편 전위를 최소화하면서 골수정을 삽입하는 순서로 수



Fig. 1. After anatomical reduction was achieved, a nail was inserted and then final reduction was made with percutaneous cerclage wiring.

술을 진행하였다. 경피적 강선 고정술을 사용한 경우, 연부조직 손상을 최소화하면서 경피적 강선을 삽입한 후 해부학적인 정복을 어느 정도 얻은 다음 골수정을 삽입하고 최종적으로 다시 경피적 강선으로 정복을 시행하는 순서로 수술을 진행하였고(Fig. 1), Synthes의 wire passer system을 사용하였다(Fig. 2). 임상적인 평가는 수술시간, 출혈량, 입원 기간, 하지 기능 척도, 일상생활로의 복귀 여부, 합병증 발생 여부에 대해 알아보았다. 일상생활 및 보행 여부 등에 대한 20개 항목을 평가한 하지 기능 척도는 각 항목별로 0-4점의 점수를 매겨 0-80점 사이의 분포를 가지며, 술 전, 술 후에 최소 9점 이상의 차이가 있어야 임상적인 의미를 가지게 된다.<sup>7)</sup> 방사선적으로는 골유합 기간, 대퇴골 경간각의 변화, 술 후 골절 부위 간극, 술 후 정복 상태를 측정하였다. 골유합에 대한 판정은 대퇴골의 단순 방사선 촬영에서 3개 이상의 피질골에서 가골 형성 및 골절선이 보이지 않을 때를 기준으로 하였으며, 술 후 골절 부위 간극은 고관절 전후면 사진에서 골절의 전위 정도가 가장 큰 지점의 두 골편 사이의 최단거리를 측정하였고, 술 후 정복 상태는 Baumgaertner 분류<sup>8)</sup>를 기준으로 판정하였다. 통계적인 평가는 Mann-Whitney 검정, Pearson 상관 계수를 이용하여 비교하였다.

## 결 과

경피적 강선 고정술 사용 유무에 따른 평균 수술 시간, 출혈량, 입원 기간, 일상생활로의 복귀 기간은 통계적인 유의한 차이가 없었고, 하지 기능 평가의 술 전, 술 후 점수 차이는 경피적 강선 고정술을 사용한 경우 4.5점(3-9점), 경피적 강선 고정술을 사용하지 않은 경우 6.2점(4-9점)으로 두 경우 모두 임상적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2). 골유합 기간은 경피적 강선 고정술을 사용한 경우가 13.3주(9-17주), 강선 고정술을 사용하지 않은 경우가 17.8주(12.5-28.0주)로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p=0.032$ ). 대퇴골 경간각의 변화는 경피적 강선 고정술을 사용한 경우 유사한 결과를 보였고, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 술 후와 최종 추시 시의 골절 부위 간극의 차이는 경피적 강선 고정술을 사용한 경우 0.2 mm (0-0.5 mm)로 거

Table 2. Clinical Results

Variable	With wiring	Without wiring
Mean operative time (min)	100 (50-145)	99.5 (40-150)
Hospital day (d)	24.6 (8-59)	20.3 (10-46)
Blood loss (ml)	186 (50-300)	198 (40-400)
Change in lower limb function scale	4.5 (3-9)	6.2 (4-9)
Return to daily life (mo)	7 (4-12)	9 (7-15)

Values are presented as median (range).

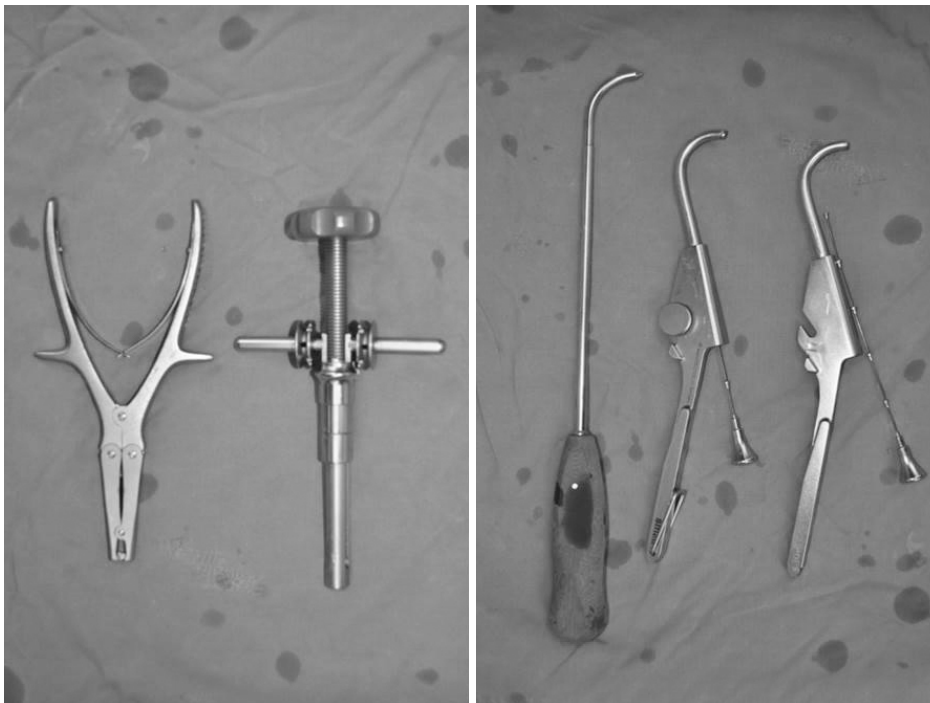


Fig. 2. Wire passer system (Synthes) used in percutaneous cerclage wiring.

**Table 3.** Radiological Results

Variable	With wiring	Without wiring	p-value
Bone attachment time (wk)	13.3 (9-17)	17.8 (12.5-28.0)	0.032
Change in neck-shaft angle (°)	1.4±2.3	1.2±3.1	>0.05
Postoperative gap (mm)	0.2 (0-0.5)	1.7 (0.8-2.5)	>0.05

Values are presented as median (range) or mean±standard deviation.

의 차이가 없었고, 강선 고정술을 사용하지 않은 경우가 1.7 mm (0.8–2.5 mm)로 약간 간극이 더 컸으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 3). Pearson 상관계수로 골유합 기간과 술 후와 최종 추시 시의 골절 부위 간극의 차이를 분석한 결과 골절 부위 간극이 커질수록 골유합 기간이 증가하는 양의 상관관계를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다( $R=0.307$ ,  $p>0.05$ ). 술 후 정복 상태는 Baumgaertner 분류<sup>8)</sup>상 경피적 강선 고정술을 사용한 경우 good이 80%, acceptable이 20%였으며, 강선 고정술을 사용하지 않은 경우 good이 70%, acceptable이 30%로 두 군 모두 acceptable 이상의 정복 상태를 보였고, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 경피적 강선 고정술 사용 유무에 관계없이 모든 대상자들은 수술 이전의 일상생활이 가능한 상태로 회복이 되었다. 합병증은 경피적 강선 고정술을 사용하지 않은 경우 지연 유합이 3예 발생하였으며, 그 외 불유합, 단축, 감염 등의 합병증은 발생하지 않았다(Table 4).

## 고 찰

불안정성 대퇴 전자부 골절(AO 31-A3.3)의 치료가 어려운 이유는 골절의 정복이 어렵고 불유합이 많이 발생하는 데에 있다. 해부학적으로 이 부위가 단단한 피질골로 이루어져 있어 회복 속도가 느리고, 상하 부위에 생역학적으로 고 에너지에 의한 손상이 많아 분쇄가 심하고 분절을 동반한다.<sup>9-12)</sup> 따라서 불안정성 대퇴 전자부 골절(AO 31-A3.3)의 치료 시 골간 간극을 줄이는 동시에 골절 부위의 연부조직 박리에 주의를 기울여야 한다. 과거 대퇴 전자부 골절(AO 31-A3.3)의 고식적 치료 방법은 관혈적 정복술 및 금속판을 이용한 내고정술을 시행하여 해부학적인 정복을 얻는 것이었다. 이러한 방법은 골막을 포함한 광범위한 연부조직 박리를 시행하여 혈류 차단을 유발하며, 결국 불유합과 금속 부전 같은 합병증을 발생시키게 된다. 현재 불안정성 대퇴 전자부 골절의 이상적인 치료방법인 폐쇄 정복술 후 골수정 고정술 역시 정복이 어려우며 정확한 진입점을 찾기가 쉽지 않다.

**Table 4.** Complications

Complication	With wiring	Without wiring	Total
Delayed union	0	3	3
Nonunion	0	0	0
Shortening (>2 cm)	0	0	0
Infection	0	0	0

Values are presented as number only.

이처럼 해부학적인 정복이 쉽지 않은 골절의 치료에는 원형 강선 고정술이 사용되어 왔다. 하지만 광범위한 연부조직 박리가 필요하고 골절 주위의 혈류를 팔약하여 골괴사나 불유합을 야기할 수 있어 사용 여부에 논란이 있는 실정이다.<sup>5,13,14)</sup> 이에 반해 경피적 강선 고정술은 2–3 cm의 작은 절개만으로도 강선 고정을 가능하게 하여, 원형 강선 고정술에 비해 대퇴골로 가는 혈류 차단이 덜하고 출혈량도 더 적으며, 더 나은 골유합 소견을 보이며<sup>15)</sup> cadaver를 대상으로 한 연구에서는 경피적 강선 고정술은 대퇴골 혈류 공급에 미미한 영향을 미친다고 보고되었다.<sup>6)</sup> 경피적 강선 고정술을 사용할 경우 해부학적인 정복을 보다 쉽게 얻을 수 있으며, 이러한 해부학적인 정복은 폐쇄 정복술만으로 가능한 것은 아니다. 경피적 강선 고정술 없이는 스테인만 핀이나 클램프 등의 기구를 이용하여 일시적인 정복을 하더라도 기구를 제거한 후에는 골편이 다시 전위되기 때문이다.<sup>16)</sup> 최근 대퇴골 전자하부 골절에서 경피적 강선 고정술의 유용성이 보고되었으나<sup>17)</sup> 대퇴 전자부 골절(AO 31-A3.3)에 대해서는 보고된 바가 없다.

본 연구에서 평균 골유합 기간은 경피적 강선 고정술을 사용한 경우가 13.3주로 강선 고정술을 사용하지 않은 경우의 17.8주보다 더 짧았으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 이는 경피적 강선 고정술을 사용할 경우 해부학적인 정복을 얻을 수 있고 이러한 정복이 잘 유지되어 골편 사이의 간극이 더 벌어지지 않기 때문인 것으로 보인다(Fig. 3). 통계적으로 유의하지는 않았으나 골유합 기간과 골절 부위 간극을 분석한 결과, 골절 부위 간극이 커질수록 골유합 기간이 증가하는 양의 상관관계를 보이기도 하였다. Müller 등<sup>18)</sup>이 시행한 생체역학적인 연구에 의하면 강선 고정술을 사용한 경우가 강선 고정술을 사용하지 않은 경우보다 더 큰 하중을 견디고 골편의 전위가 발생하지 않으며, 금속부전의 발생이 더 적다는 보고가 있다.

본 연구의 한계점은 경피적 강선 고정술이 소개되기 전에 수술을 시행한 군과 기구 사용 후에 수술을 시행한 군을 비교하였으므로 두 군 간에 추시 기간의 차이가 있었으며 후향





**Fig. 3.** (A) A 48-year-old man with wiring: initial, immediately after surgery, 2-month follow-up (F/U) and 3-month F/U on a simple radiograph. (B) A 59-year-old man without wiring: initial, immediately after surgery, 3-month F/U and 6-month F/U on a simple radiograph. PostOP: postoperative.

적인 연구를 시행할 수밖에 없었던 점이다. 수술에 사용한 골수정의 종류가 모든 경우 동일하지 않았다는 점에서 선택 편향이 발생할 수 있다. 그러나 비록 전체 대상이 35예이지만 AO 분류 31-A3.3만을 선택하였다는 점에서 의의가 있을 것으로 생각된다.

## 결론

경피적 강선 고정술을 이용하여 골수정 고정술을 시행하여 불안정성 대퇴 전자부 골절(AO 31-A3.3)을 치료할 경우, 해부학적 정복을 얻을 수 있고 정복 후 골절 부위 간극을 줄일 수 있어 빠른 기간에 골유합을 얻을 수 있었다. 따라서 경피적 강선 고정술은 불안정성 대퇴 전자부 골절(AO 31-A3.3)의 치료에서 권유할 만한 치료법이라 할 수 있겠다.

## 요약

**목적:** 대퇴골 전자부 역경사 골절(AO 31-A3.3)에서 경피적

강선 고정술 유무에 따른 치료 결과를 비교 분석하여 강선 고정술의 유용성에 대해 알아보하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2008년 1월부터 2014년 8월까지 불안정성 대퇴골 전자부 골절로 내원한 환자 중 1년 이상 추시 관찰이 가능한 35예에서 경피적 강선 고정술의 경우가 17예, 경피적 강선 고정술을 사용하지 않은 경우가 18예였고, 모든 경우 골수정을 사용하였다. 수술 시간, 실혈량, 입원 기간, 하지 기능 점수, 일상 복귀 기간, 골유합 기간, 대퇴골 경간각 변화, 골절 부위 간격, 정복 정도, 합병증에 대해 후향적으로 조사하였다.

**결과:** 경피적 강선 고정술 유무에 따른 수술 시간, 실혈량, 입원 기간, 하지 기능 점수, 일상 복귀 기간, 대퇴골 경간각 변화, 골절 부위 간격, 정복 정도는 통계적 유의한 차이가 없었으나 골유합 기간은 유의한 차이가 있었다( $p=0.032$ ). 경피적 강선 고정술의 경우 골유합은 평균 13.3주(9-17주), 강선 고정술을 사용하지 않은 경우는 골유합이 평균 17.8주(12.5-28.0주)에 이루어졌고 지연 유합 3예가 발생하였다.

**결론:** 경피적 강선 고정술은 불안정성 대퇴 전자부 골절에서

만족스러운 결과를 보이는 추천할 만한 수술방법이라고 판단된다.

**색인 단어:** 불안정성 대퇴 전자부 골절, 분쇄 골절, 경피적 강선 고정술

## ORCID

박재우, <http://orcid.org/0000-0002-4346-8848>

손옥진, <http://orcid.org/0000-0002-9123-5694>

임승완, <http://orcid.org/0000-0002-5624-7403>

## 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. de Vries JS, Kloen P, Borens O, Marti RK, Helfet DL: Treatment of subtrochanteric nonunions. *Injury*, 37: 203-211, 2006.
4. Loizou CL, McNamara I, Ahmed K, Pryor GA, Parker MJ: Classification of subtrochanteric femoral fractures. *Injury*, 41: 739-745, 2010.
5. Kennedy MT, Mitra A, Hierlihy TG, Harty JA, Reidy D, Dolan M: Subtrochanteric hip fractures treated with cerclage cables and long cephalomedullary nails: a review of 17 consecutive cases over 2 years. *Injury*, 42: 1317-1321, 2011.
6. Apivatthakakul T, Phaliphot J, Leuvitoonvechkit S: Percutaneous cerclage wiring, does it disrupt femoral blood supply? A cadaveric injection study. *Injury*, 44: 168-174, 2013.
7. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL: The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. *Phys Ther*, 79: 371-383, 1999.
8. 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*, 77: 1058-1064, 1995.
9. Asher MA, Tippet JW, Rockwood CA, Zilber S: Compression fixation of subtrochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res*, (117): 202-208, 1976.
10. 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.
11. 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.
12. Trafton PG: Subtrochanteric-intertrochanteric femoral fractures. *Orthop Clin North Am*, 18: 59-71, 1987.
13. Apivatthakakul T, Phornphutkul C: Percutaneous cerclage wiring for reduction of periprosthetic and difficult femoral fractures. A technical note. *Injury*, 43: 966-971, 2012.
14. Perren SM, Fernandez Dell'Oca A, Lenz M, Windolf M: Cerclage, evolution and potential of a Cinderella technology. An overview with reference to periprosthetic fractures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 78: 190-199, 2011.
15. Apivatthakakul T, Phornphutkul C, Bunmaprasert T, Sananpanich K, Fernandez Dell'Oca A: Percutaneous cerclage wiring and minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO): a percutaneous reduction technique in the treatment of Vancouver type B1 periprosthetic femoral shaft fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, 132: 813-822, 2012.
16. Afsari A, Liporace F, Lindvall E, Infante A Jr, Sagi HC, Haidukewych GJ: Clamp-assisted reduction of high subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, 91: 1913-1918, 2009.
17. Kim JW, Park KC, Oh JK, Oh CW, Yoon YC, Chang HW: Percutaneous cerclage wiring followed by intramedullary nailing for subtrochanteric femoral fractures: a technical note with clinical results. *Arch Orthop Trauma Surg*, 134: 1227-1235, 2014.
18. Müller T, Topp T, Kühne CA, Gebhart G, Ruchholtz S, Zettl R: The benefit of wire cerclage stabilisation of the medial hinge in intramedullary nailing for the treatment of subtrochanteric femoral fractures: a biomechanical study. *Int Orthop*, 35: 1237-1243, 2011.