

## 잠김 압박 금속판 고정 후 손상된 잠김 나사 제거의 실패

김 성 진\* · 이 경 재

계명대학교 의과대학 정형외과학교실, 응급의학교실\*

**목 적:** 잠김 압박 금속판 (locking compression plate)의 제거를 어렵게 만드는 잠김 나사 제거 실패의 발생률과 원인을 알아보고 그 제거 방법을 찾고자 하였다.

**대상 및 방법:** 잠김 압박 금속판을 사용하여 골절 고정 후 금속판 제거 수술을 시행한 84명의 환자를 대상으로 하였으며, 잠김 나사 제거 실패의 발생률과 파손의 원인 및 저자들이 사용하였던 제거 방법의 장단점에 대해서 분석하였다.

**결 과:** 3.5-mm 잠김 나사 298개 중 17개 (5.7%), 5.0-mm 잠김 나사 289개 중 2개 (0.7%)에서 제거 실패가 발생하였다. 드라이버를 이용하여 제거하는데 실패한 경우 일차적으로 conical extraction screw를 이용하였으며 3개의 나사를 더 제거하였다. 남은 16개의 잠김 나사에 대해 주위 금속판 절단 후 금속판과 함께 돌려서 제거하는 방법 (3개), 금속판을 절단하여 제거 후 hallow reamer를 이용하는 방법 (1개), 잠김 나사 머리부분만을 갈아내어 금속판 제거 후 shaft는 남겨두거나 돌려서 제거하는 방법 (12개)이 사용되었으며 hallow reamer를 사용하였던 환자에서 재골절이 발생하였다.

**결 론:** 잠김 압박 금속판 제거 시 잠김 나사 머리의 육각 와 손상으로 인한 제거 실패가 발생할 수 있음을 인지하고 이에 대한 세심한 주의 및 준비가 필요할 것으로 생각된다.

**색인 단어:** 잠김 압박 금속판, 잠김 나사, 제거 실패

## Failure of Removal of Stripped Locking Screw after Locking Compression Plating

Sung-Jin Kim, M.D.\*, Kyung-Jae Lee, M.D., Ph.D.

Departments of Orthopedic Surgery, Emergency\*,  
School of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the incidence and possible causes of stripped locking screws that make difficult to remove the locking compression plate. We also tried to find the useful methods to remove the stripped locking screws.

**Materials and Methods:** Between May 2005 and January 2009, 84 patients who underwent operations for removal of locking compression plate were included in this study. We removed 298 3.5-mm locking screws and 289 5.0-mm locking screws in these patients. We retrospectively investigated the incidence and possible causes of stripped locking screws and evaluated the pros and cons of the methods that we have used to remove the stripped locking screws.

**Results:** 17 out of 298 3.5-mm locking screws (5.7%) and 2 out of 289 5.0-mm locking screws (0.7%) were encountered with difficulties by hexagonal driver during removal because of the stripping of the hexagonal recess. First we used the conical extraction screw for all the stripped locking screws and only 3 screws were removed successfully. We removed 3 screws by cutting the plate around the stripped locking screw and twisting the plate with the screw and we removed 1 screw by the use of hallow reamer after cutting the plate. Twelve screw shafts were left except grinding of screw head by metal-cutting burr. There was one iatrogenic re-fracture in whom we have used with hallow reamer.

**Conclusion:** At the time of locking compression plate removal, difficulties of locking screw removal due to the stripping of the hexagonal recess should be expected and surgeon must prepare several methods to solve this problem.

**Key Words:** Locking compression plate, Locking screw, Failure of removal

통신저자 : 이 경 재

대구시 중구 동산동 194번지  
계명대학교 의과대학 정형외과학교실  
Tel : 053-250-7729 • Fax : 053-250-7205  
E-mail : oslee@dsmc.or.kr

Address reprint requests to : Kyung-Jae Lee, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, 194, Dongsan-dong, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea  
Tel : 82-53-250-7729 • Fax : 82-53-250-7205  
E-mail : oslee@dsmc.or.kr

접수: 2010. 3. 9  
심사(수정): 2010. 7. 11  
게재확정: 2011. 3. 30

## 서 론

잠김 압박 금속판 (locking compression plate, Synthes; Paoli, PA, USA)은 전통적 압박 고정술의 장점과 내고정 장치에 의한 장점을 모두 가지고 있고 골절 치료에서 최소 침습 술식 (minimal invasive surgery) 개념의 도입 등으로 인해 최근 널리 사용되고 있으며<sup>5,6,11)</sup> 여러 저자들이 만족할 만한 초기 임상적 결과 및 기술적인 가이드라인 등을 보고하였다<sup>2,4,7,14,16)</sup>. 따라서 잠김 압박 금속판을 제거할 기회 역시 증가하고 있으나 잠김 나사 머리의 육각 와 파손 등으로 인한 잠김 압박 금속판의 제거 실패 및 제거 방법 등에 대한 보고는 드문 실정이다<sup>1,3,8,9)</sup>. 이에 저자들은 잠김 나사 제거 시 발생할 수 있는 육각 와 파손의 발생 빈도 및 원인을 조사하고 이에 대한 분석을 통해 그 제거법을 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

2005년 5월부터 2009년 1월까지 잠김 압박 금속판 제거 수술을 시행하였던 84명의 환자들을 대상으로 하였으며, 82명의 환자는 골유합으로, 2명의 환자는 술 후 급성 감염으로 금속판을 제거하였다. 총 289개의 5.0-mm 잠김 나사와 298개의 3.5-mm 잠김 나사가 제거되었다.

초기 수술은 경험 많은 술자에 의해 시술되었으며, 모든 잠김 나사는 제조사에서 제안한 torque limiting 드라이버를 사용하여 삽입하였다. 다양한 부위에 다양한 형태의 잠

김 압박 금속판이 사용되었으며 (Table 1), 관혈적 정복술을 이용한 경우가 73명, 가교 금속판 형태로 골절부를 노출하지 않은 경우가 11명이었다.

잠김 압박 금속판 제거술 시 잠김 나사의 육각 와 파손 등으로 인해 드라이버를 이용하여 나사 제거에 실패한 경우 저자들은 일차적으로 conical extraction screw (Synthes global, US)를 이용하여 제거를 시도하였으며 이 방법 역시 실패할 경우 금속판을 절단한 후 금속판과 함께 잠김 나사를 돌려서 제거하는 방법, 금속판을 절단하여 제거한 후 hallow reamer를 이용하여 잠김 나사를 제거하는 방법, 잠김 나사 머리부분만을 갈아내고 금속판을 제거 후 잠김 나사의 shaft는 남겨두거나 shaft를 돌려서 제거하는 방법 등을 사용하였다. 의무기록 및 방사선학적 평가를 통해 잠김 나사 제거 실패의 빈도 및 그 원인에 대해 후향적으로 조사하였으며 저자들이 사용하였던 방법을 분석하여 육각 와 파손이 있는 잠김 나사의 적절한 제거 방법을 알아보고자 하였다.

## 결 과

3.5-mm 잠김 나사 298개 중 17개 (5.7%), 5.0-mm 잠김 나사 289개 중 2개 (0.7%)에서 나사 머리의 육각 와 파손으로 인해 잠김 나사의 제거 실패가 발생하였으며 전체 84명의 환자 중 13명 (15.5%)에서 잠김 나사의 제거 실패가 발생하였다. 드라이버를 이용하여 제거하는데 실패한 19개의 잠김 나사에 대해 먼저 conical extraction screw (Fig. 1)를 이용하여 3.5-mm 잠김 나사 2개와 5.0-mm 잠김 나사 1개만 제거할 수 있었다.

드라이버 및 conical extraction screw 모두 실패한 나머지 16개의 잠김 나사에 대해 저자들은 3가지 방법을 사용

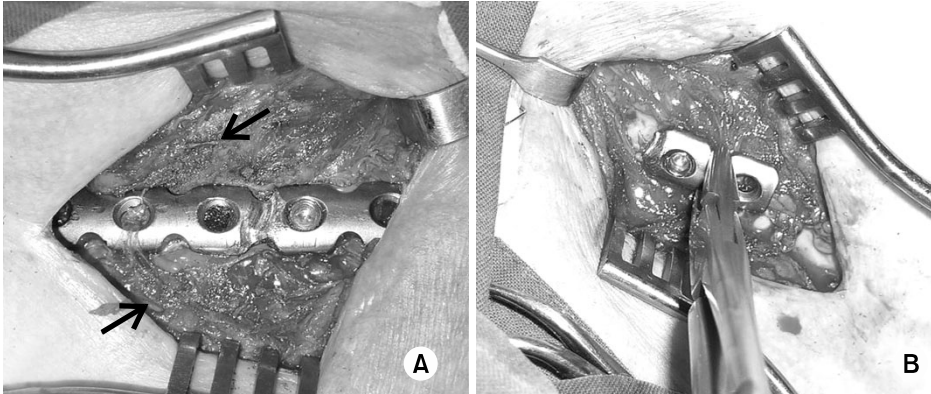
**Table 1.** Types of implant used in this study

Screw	Plate	Number
5.0 mm locking screw	LCP-PLT	18
	Large T-plate	9
	LCP-distal femur	5
	LCP-DMT	4
	Narrow LCP	4
	Tomofix	2
	Broad LCP	1
3.5 mm locking screw	Small T LCP	22
	Small LCP	14
	Reconstruction LCP	12
	Metaphyseal LCP	4
	LPH-plate	3
	LCP-DMT	3
	Philos plate	1
	Clover leaf plate	1

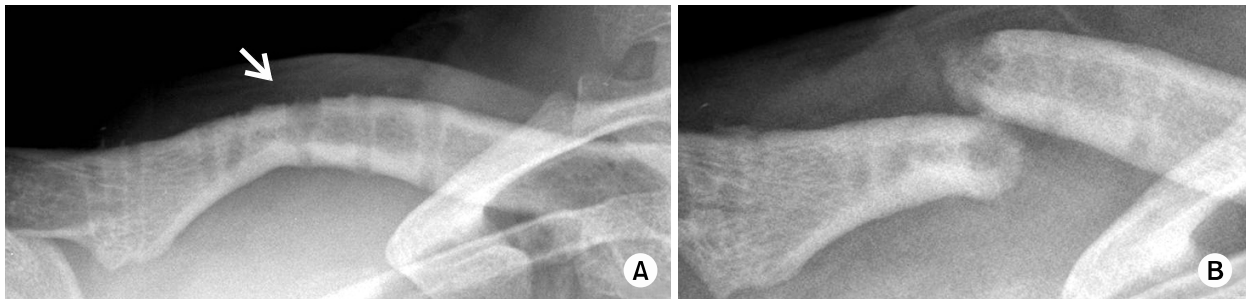
LCP: Locking compression plate, PLT: Proximal lateral tibia, DMT: Distal medial tibia, LPH: Lateral proximal humerus, Number: Plate number.



**Fig. 1.** The conical extraction screw can be used for the removal of stripped locking screws at the first attempt.



**Fig. 2.** (A) and (B) Stripped locking screws can be removed by cutting the plate around the screw and twisting the plate with the screw. There are a lot of metal particles around the plate (black arrows).

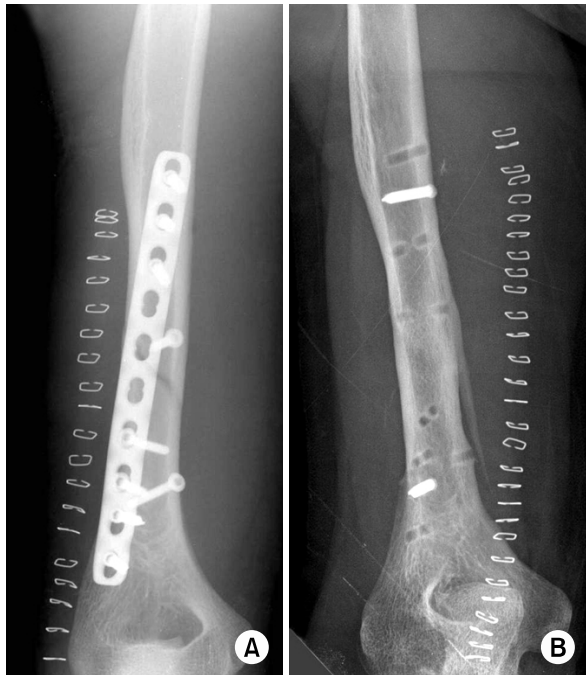


**Fig. 3.** (A) Stripped locking screw was removed with the hallow reamer in patient who is 21-years old male. There is cortical defect where hallow reamer was used (white arrow). (B) After one month after plate removal, re-fracture was developed without trauma.

하여 제거를 시도하였는데 첫 번째 방법은 metal-cutting burr를 이용하여 주위 금속판을 절단하고 남아있는 잠김 나사와 금속판을 함께 돌려서 제거하는 방법으로 2개의 3.5-mm 잠김 나사와 1개의 5.0-mm 잠김 나사에 시도하여 모두 제거할 수 있었다 (Fig. 2). 하지만 이 방법은 metal-cutting burr를 이용하는 과정에서 많은 금속 파편이 발생하였으며 남아있는 금속판의 크기가 클 경우 추가적인 연부조직 손상을 야기할 수 있는 단점이 있었다. 두 번째 방법은 잠김 나사 주위의 금속판을 절단하여 제거한 후 남아있는 잠김 나사를 hallow reamer를 이용하여 제거하는 방법으로 3.5-mm 잠김 나사 1개에 대해서 이 방법을 사용하여 잠김 나사 제거에는 성공하였으나 술 후 1개월째 hallow reamer를 이용하였던 부위에 특별한 외상없이 재골절이 발생하였다 (Fig. 3). 세 번째 방법은 metal-cutting burr를 이용하여 잠김 나사 머리부분만을 갈아내어 금속판과의 잠금 상태를 해제한 후 금속판을 들어내고 잠김 나사의 shaft 부분은 남겨놓거나 제거가 가능하다면 shaft 부분을 돌려서 제거하는 방법으로 3.5-mm 잠김 나사 12개에 대해 이 방법을 사용하였으며 첫 번째 방법에 비하여 금속

파편의 발생이 적고 추가적인 연부 조직 손상이 적은 장점은 있었으나 잠김 나사의 shaft 부분을 남겨둘 수 있다는 단점이 있었다 (Fig. 4).

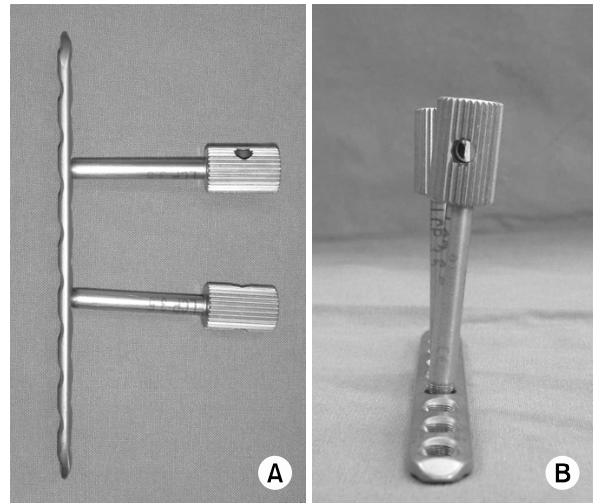
첫 수술 당시 관혈적 정복술을 시행하였던 73명 중 12명 (3.5-mm 잠김 나사 17개, 5.0-mm 잠김 나사 1개)에서 제거 실패가 발생하였고 골절부를 노출하지 않고 가고 금속판 형태로 삽입하였던 환자 11명 중 1명 (5.0-mm 잠김 나사 1개)에서 제거 실패가 발생하였으며 두 가지 방법 사이에 통계적 유의성은 없었다 ( $p=0.46$ ). 제거에 실패하였던 19개의 잠김 나사 중 4개 (21.1%)에서 방사선학적으로 잠김 나사의 삽입 각도가 금속판과 직각을 이루지 못함을 확인할 수 있었고, 잠김 나사 제거에 실패하였던 환자군의 평균 연령이 37.3세 (20~54세), 제거에 성공하였던 환자군이 평균 48.3세 (19~79세)로 잠김 나사 제거에 실패한 환자군의 연령이 조금 더 어렸다 ( $p=0.02$ ). 금속판 제거 후 hallow reamer를 사용하였던 환자에서 발생한 의인성 골절 1례를 제외하고 신경 손상이나 감염 등의 다른 합병증이 발생하였던 환자는 없었다.



**Fig. 4.** (A) 29-years old male who had distal humerus fracture was treated with small locking compression plate. (B) After 24 months after initial operation, the plate was removed. There shows two remained locking screw shaft because of stripped locking screw head.

## 고 찰

최근 잠금 압박 금속판의 사용 빈도가 증가함에 따라 여러 저자들이 잠금 압박 금속판의 생역학<sup>5,6,10)</sup>, 임상적 적용<sup>7,13)</sup>, 및 술기<sup>11,12)</sup>에 대해서 보고하고 있으며 대부분 만족할 만한 초기 임상적 결과들을 보고하고 있다. 하지만 사용 빈도의 증가와 더불어 잠금 압박 금속판의 제거 기회 또한 증가하고 있지만 잠금 나사 머리의 육각 와 파손으로 인한 잠금 압박 금속판 제거의 어려움이나 제거 방법에 대한 보고는 드문 실정이며 Hamilton 등<sup>9)</sup>이 less invasive stabilization system (LISS, Synthes; Paoli, PA, USA) 금속판을 이용하여 치료한 고령의 환자에서 금속판 제거 시 잠금 나사와 금속판의 분리가 되지 않아 어려움이 발생할 수 있음을 2004년 최초로 보고하였다. Georgiadis 등<sup>8)</sup> 역시 LISS 금속판을 사용한 후 금속판이 만져지거나 동통을 호소하였던 3명의 젊은 환자들에서 35개의 잠금 나사를 제거하는 동안 6개 (17%)의 제거 실패가 발생하였다고 보고하였으며 이후 보고들에서도 8.6~10.6%의 제거 실패율이 보고되었다<sup>1,15)</sup>. 저자들의 연구에서도 3.5-mm 잠금 나사의 경우 5.7%, 5.0-mm 잠금 나사의 경우 0.7%의 제거 실패율을 보여 기존의 보고들과 비슷한 결과를 보였다.



**Fig. 5.** (A) and (B) The targeting device can be locked in locking compression plate with wrong angle and it can causes wrong insertion angle of locking screws.

잠금 나사 제거 실패의 원인에 대해 Ehlinger 등<sup>3)</sup>은 추측 가능한 몇가지 원인들을 제시하였는데 첫째, 금속판에 대한 나사의 끼임 (screw jamming on the plate) 현상으로 이는 첫 수술 당시 잘못된 각도로 잠금 나사를 삽입하거나 torque-limiting 드라이버를 사용하지 않음으로 인해 과도한 힘이 가해졌기 때문이라고 하였으며 둘째, 제거 수술 시 끝이 닳은 드라이버를 사용하거나 과도한 힘을 가함으로써 나사 머리 육각 와의 파손이 발생할 수 있으며 마지막으로 육각 와 내부에 골이나 섬유성 조직이 차 있으므로 인해 잠금 나사의 제거를 어렵게 한다고 하였다. 저자들의 경우에도 19개의 잠금 나사 중 4개에서 삽입 각도가 잘못되었음을 방사선학적으로 확인할 수 있었으며 targeting 기구 역시 금속판과 정확히 직각을 이루지 않아도 잠금이 일어날 수 있음을 확인할 수 있었다 (Fig. 5). 따라서 첫 수술 당시 targeting 기구의 위치 및 잠금 나사 삽입 각도에 대해 더 많은 주의를 기울여야 할 것으로 생각되며 수술 중 방사선 영상중폭 장치를 이용하여 확인하는 것이 중요하다고 하겠다. 또한 잠금 압박 금속판 제거 수술 시에는 가급적 새 드라이버를 준비하여 추가적인 나사 머리 육각 와의 손상을 일으키지 않도록 주의 하여야 하겠다. Bae 등<sup>1)</sup>은 58명의 환자들을 대상으로 한 연구에서 159개의 5.0-mm 잠금 나사는 어려움 없이 제거할 수 있었으나 3.5-mm 잠금 나사의 경우 279개 중 24개의 제거 실패가 발생하였다고 하였는데 저자들의 연구에서도 5.0-mm 잠금 나사보다는 3.5-mm 잠금 나사에서 더 많은 제거 실패가 발생하였다. 이는 3.5-mm 잠금 나사의 경우 5.0-mm 잠금 나사에 비해 더 낮은 토크 (torque)에서도 나사 머리 육각 와 파손이

일어날 수 있기 때문으로 생각된다.

드라이버를 이용한 잠김 나사의 제거 실패 시에 여러 저자들이 conical extraction screw를 이용하여 잠김 나사의 제거를 시도하였으나 그 성공율은 50%를 넘지 못하였으며<sup>1,8)</sup> 저자들의 경우에도 19개의 잠김 나사 중 3개만 성공적으로 제거할 수 있었다. 이후 남아있는 잠김 나사의 제거를 위해 저자들은 metal-cutting burr를 이용하였으며 절단 부위에 따라 금속파편의 발생, 의인성 골절의 발생, 추가적인 연부 조직의 손상 등 각각의 장단점이 있을 것으로 생각되어 수술 부위 및 환자의 상태에 따라 여러 가지 방법들을 적절히 조합하여 사용하는 것을 좋을 것으로 생각된다.

## 결 론

잠김 압박 금속판의 제거 시 나사 머리 육각 와 손상 등으로 인한 잠김 나사의 제거 실패가 드물지 않게 발생할 수 있음을 인지하고 이러한 문제를 해결하기 위한 방법들을 준비하여야 하겠고 첫 수술 당시 방사선 영상 증폭장치 등을 이용하여 잠김 나사가 정확히 삽입되도록 노력하고 제거 수술 시 새 드라이버를 준비하여 추가적인 육각 와 손상을 방지하는 등의 노력이 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 1) **Bae JH, Oh JK, Oh CW, Hur CR:** Technical difficulties of removal of locking screw after locking compression plating. *Arch Orthop Trauma Surg*, **129**: 91-95, 2009.
- 2) **Cole PA, Zlowodzki M, Kregor PJ:** Less Invasive Stabilization System (LISS) for fractures of the proximal tibia: indications, surgical technique and preliminary results of the UMC Clinical Trial. *Injury*, **34(Suppl 1)**: A16-29, 2003.
- 3) **Ehlinger M, Adam P, Simon P, Bonnomet F:** Technical difficulties in hardware removal in titanium compression plates with locking screws. *Orthop Traumatol Surg Res*, **95**: 373-376, 2009.
- 4) **Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H:** Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. *Injury*, **28(Suppl 1)**: A7-12, 1997.
- 5) **Frigg R:** Development of the locking compression plate. *Injury*, **34(Suppl 2)**: B6-10, 2003.
- 6) **Frigg R:** Locking compression Plate (LCP). An osteosynthesis plate based on the Dynamic Compression Plate and the Point Contact Fixator (PC-Fix). *Injury*, **32(Suppl 2)**: 63-66, 2001.
- 7) **Gautier E, Sommer C:** Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury*, **34(Suppl 2)**: B63-76, 2003.
- 8) **Georgiadis GM, Gove NK, Smith AD, Rodway IP:** Removal of the less invasive stabilization system. *J Orthop Trauma*, **18**: 562-564, 2004.
- 9) **Hamilton P, Doig S, Williamson O:** Technical difficulty of metal removal after LISS plating. *Injury*, **35**: 626-628, 2004.
- 10) **Kääb MJ, Frenk A, Schmeling A, Schaser K, Schütz M, Haas NP:** Locked internal fixator: sensitivity of screw/plate stability to the correct insertion angle of the screw. *J Orthop Trauma*, **18**: 483-487, 2004.
- 11) **Korner J, Lill H, Müller LP, Rommens PM, Schneider E, Linke B:** The LCP-concept in the operative treatment of distal humerus fractures--biological, biomechanical and surgical aspects. *Injury*, **34(Suppl 2)**: B20-30, 2003.
- 12) **Kregor PJ, Stannard JA, Zlowodzki M, Cole PA:** Treatment of distal femur fractures using the less invasive stabilization system: surgical experience and early clinical results in 103 fractures. *J Orthop Trauma*, **18**: 509-520, 2004.
- 13) **Perren SM:** Evolution and rationale of locked internal fixator technology. Introductory remarks. *Injury*, **32(Suppl 2)**: B3-9, 2001.
- 14) **Schütz M, Kääb MJ, Haas N:** Stabilization of proximal tibial fractures with the LIS-System: early clinical experience in Berlin. *Injury*, **34(Suppl 1)**: A30-35, 2003.
- 15) **Suzuki T, Smith WR, Stahel PF, Morgan SJ, Baron AJ, Hak DJ:** Technical problems and complications in the removal of the less invasive stabilization system. *J Orthop Trauma*, **24**: 369-373, 2010.
- 16) **Wagner M:** General principles for the clinical use of the LCP. *Injury*, **34(Suppl 2)**: B31-42, 2003.