

대퇴골 전자 하 골절의 치료 (What is an Ideal Treatment?)

오 창 욱

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

대퇴골 전자하 골절은 장관골의 골절 중에 비교적 드문 골절이나, 치료가 어려운 손상으로 알려져 있으며, 보존적인 치료는 정복의 유지가 힘들므로 수술적 치료가 선호되고 있다. 전자하부 골절은 크게 2개의 인구 군에서 발생하는데, 고에너지 손상에 따른 젊은 환자들과 저에너지 손상에 의한 골다공증을 가진 노인층으로 나눌 수 있다²³⁾.

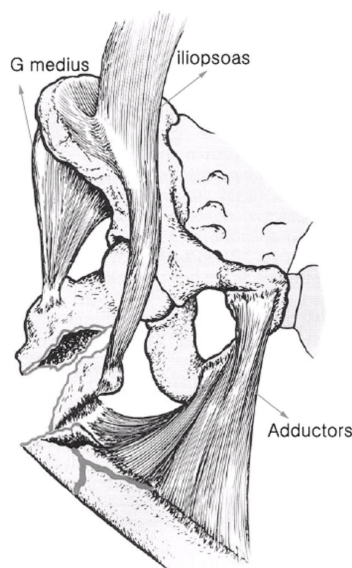
판단하는 데 도움이 된다. 일반적인 AO분류³⁾ 역시 골절의 심각성에 따라 그 치료의 난이도가 달라지며, 합병증의 가능성을 예측할 수 있는 예후적 측면이 있다. Russel-Taylor 분류¹⁶⁾는 골절의 유형을 골수강내 고정물과 골수강외 고정물의 선택 가능성에 중점을 두고 구분하였는데, 골수정정의 삽입부와 소전자부의 손상여부를 중시하였다.

해부학적 특성

대퇴골의 전자하부는 소전자 부위에서 시작하여 그 이하 약 5 cm까지의 부위를 지칭하며, 이 부위는 매우 높은 압력과 신연력이 동시에 작용하므로²⁰⁾, 두꺼운 피질골로 이루어지고 있으며, 혈행이 상대적으로 해면골에 비해 부족하므로 골의 치유에 이상이 있을 가능성이 높다.

전자하부 골절 시에 나타나는 특징적인 변형은 근위부 골절편이 둔근 (gluteal muscle)에 의하여 외전되고, 장요근에 의하여 굴곡이 되며, 단외회전근에 의해 외회전이 된다. 또한 원위 골절부는 내전근에 의해 내측으로 전위되며, 슬관근에 의해 단축이 되며, 중력에 의해 외회전된다 (Fig. 1).

이에 따라 골절의 정복과 유지가 쉽게 이루어지지 않으며, 수술적 치료 후 이러한 근육의 힘들을 극복치 못하는 고정물은 금속물의 부전을 초래하게 된다¹⁶⁾ (Fig. 2).



골절의 분류

몇 가지의 전자하부의 골절 분류 중에서, Seinsheimer 분류¹⁸⁾는 골절편의 수에 따라 5가지의 형태로 구분하였는데, 내측 피질골 버팀 (medial cortical buttress)의 손상이 있을 시 고정물의 부전이 있을 가능성이 높으므로 예후를

Fig. 1. In subtrochanteric fractures, the proximal fragment is in abduction and flexion by the pulling of gluteus medius and iliopsoas muscle, and the distal fragment is in adduction by the adductor muscle.

통신저자 : 오 창 욱

대구시 중구 동인동 2가 101번지
경북대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 053-420-5630 • Fax : 053-422-6605
E-mail : cwoh@knu.ac.kr

Address reprint requests to : Chang-Wug Oh, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyungpook National University, 101, Dongin-dong 2-ga, Jung-gu, Deagu 700-422, Korea
Tel : 82-53-420-5630 • Fax : 82-053-422-6605
E-mail : cwoh@knu.ac.kr



Fig. 2. A varus malalignment with nonunion after cephalomedullary nailing of subtrochanteric fracture.

치료의 선택

전자하부 골절은 수술적 치료가 힘든 환자들을 제외하고는 대부분에서 보존적 치료가 적용되지 않는데, 이는 내반, 단축, 회전 변형을 흔히 동반하기 때문이다^{18,23}. 그러므로 수술적 치료는 전자하부 골절의 주된 관점이 되며, 그 목적은 대퇴골의 정상적인 길이 (length)와 해부학적 회복 (anatomical restoration)으로 외전근 (abductor)의 적절한 긴장도 (adequate tension)를 회복하는 것이 되겠다. 현존하는 2개의 큰 치료군은 골수강내 고정법 (intramedullary fixation) 또는 골수강외 고정법 (extramedullary fixation)으로 나눌 수 있다.

내고정물의 생역학 (implant biomechanics)

골수정은 크게 2개의 생역학적 장점을 가지는데, 골수정은 고관절의 회전축으로부터 골수강외 고정 (금속판)보다 가까이 위치하므로 지레팔 (lever arm)이 짧으며, 이는 굽힘 모멘트 (bending moment)가 작아 금속물의 부전이 일어날 가능성이 작아진다. 또 다른 골수정의 장점은 공유 부하를 공유하는 것 (load sharing)인데, 심한 분쇄골절의 경우 부하가 골절의 결손부를 지나 원위 나사못으로 전달되므로 금속판과 크게 다를 바가 없다. 골수정은 135도 또는 95도 금속판-나사 고정물에 비하여 굽힘력과 압박력에 잘 지지 하며, 불안정성 전자하 골절에서 보다 튼튼한 고

정력을 가지고 있다^{2,9}. 그외에도, 골수정은 원위 골편의 내측 전위를 막을 수 있으며, 근위 골편의 단축이 일어나는 것을 방지할 수 있는 장점이 있으나, 임상적 또는 기능적 측면에서 아직까지 골수강외 고정법에 비하여 우수하다는 증거는 없다.

골수강외 고정물

1. 압박 고나사 (Dynamic hip screw, Sliding hip screw)

일부의 전자하부 골절에서 이용되고 있으며, 가장 큰 장점은 전자간 골절에서 자주 이용함에 따른 친숙성이다. 노인과 같은 저에너지 골절에서는 적절한 고정력을 가지고 있으나, 고에너지 손상 또는 불안정성 전자하부 골절에서는 나사못의 돌출 (screw cutout) 등이 5~20%까지 보고되는 등 실패율이 높으며, 그외 원위 골편의 내측 전위, 단축, 내반 변형 등의 합병증이 보고되고 있다¹⁸. 골절부가 비교적 높은 경우 (high subtrochanteric fracture)의 고나사 (hip screw)의 위치가 골절부와 일치하므로 근위부 고정이 약하거나 힘들다.

2. 95도 과간 칼날금속판 (95 degree condylar blade plate), 역동적 과나사 (dynamic condylar screw, DCS)

압박 고나사를 이용한 치료의 실패가 증가함에 따라 칼날금속판의 사용이 증가하였는데, 이는 칼날의 좋은 고정력을 빌어 우수한 골절 유합률을 이루었다⁷. 하지만, 이는 연부조직의 손상을 크게 가지므로, 출혈양이 많고, 내측 지지의 피복의 벗김에 따른 금속판의 부전이 올 수 있으며, 작은 대퇴 경부에 칼날의 정확한 삽입이 매우 힘들어 실패할 경우 대퇴경부 또는 두부의 골절, 부정정렬이 따른다.

역동적 과나사 (DCS)는 칼날 금속판의 대체용으로 과상부 골절⁶ 또는 전자하부 골절에서 이용되고 있는데, 3차원적인 조절 (굴곡-신전, 내반-외반, 전-후방 굴곡)이 필요한 칼날 금속판에 비하여 기술적으로 쉽게 고정할 수 있는 장점이 있다. 또한 근위부 골편의 고정이 보다 상방에서 시작되므로 2개 이상의 근위 대퇴골고정이 가능하다는 것은 DCS가 압박 고나사보다 우수한 점이다¹⁷.

칼날 금속판과 DCS의 이용으로 골절의 유합률은 높아졌으나¹², 금속물의 부전이나 불유합은 여전히 전자하부 골절의 중요한 합병증인데, 이는 관혈적 정복에 의한 내측 골편의 혈행 소실과 골 치유 능력의 저하에 따른 것으로 추정된다. 간접적 정복 (indirect reduction)에 의한 최소 침습적 금속판 고정술 (minimally invasive plate osteosyn-

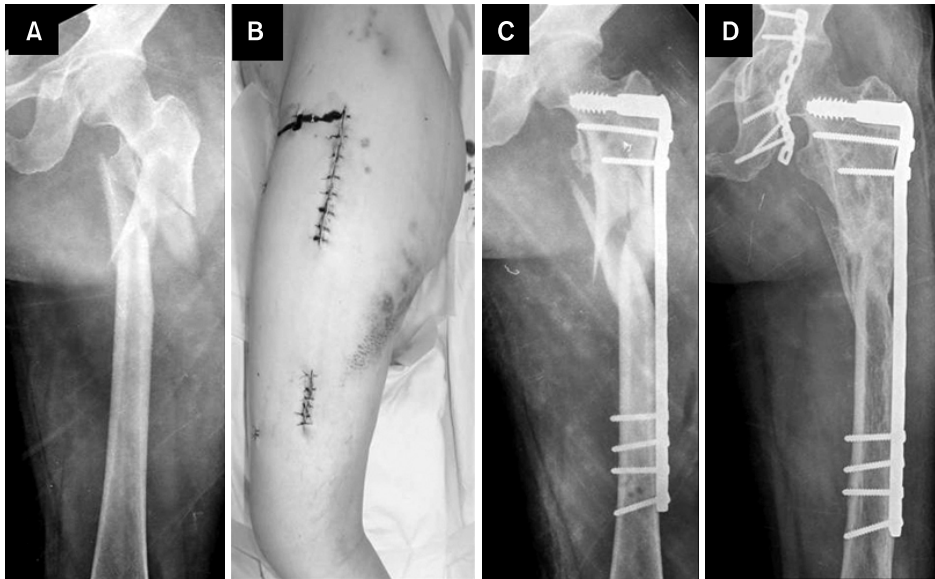


Fig. 3. (A, B, C) A comminuted subtrochanteric fracture was treated by MIPO (minimally invasive plate osteosynthesis) with DCS system. (D) The fracture healed uneventfully.

thesis)은 이와 같은 단점을 극복할 수 있는 생물학적 고정 방법으로 각광 받고 있다⁴⁾ (Fig. 3). DCS는 lag screw를 먼저 근위 골절편에 고정한 후, 횡 금속판 (side plate)을 삽입하여 원위 대퇴골을 고정하므로 칼날 금속판에 비하여 간접정복을 보다 쉽게 할 수 있는 기구이다.

골수강내 금속정

골수강내 금속정은 생역학적 장점과 비관혈적 정복 및 고정이 가능하므로, 전자하부 골절에 가장 많이 이용되는 금속물이다¹⁹⁾. Zickel²⁵⁾은 골수정을 가장 먼저 전자하부 골절 치료에 이용하였으나, 관혈적 정복을 이용하였고, 골절의 단축을 방지하기 위해 골편을 원형 강선고정술 (cerclage wiring)을 자주 사용하였다. 이에 재골절, 회전 변형, 부정유합이 많이 발생하여, Zickel nail의 사용은 없어지게 되었고, Brien 등¹⁾에 의한 교합성 골수정이 사용이 대두되었다.

1. 1세대 교합성 골수정 (1st generation interlocking nail)

1세대 교합성 골수정은 소전자부가 온전한 전자하부 골절에서 좋은 선택이 될 수 있는데, 근위부에서 시적하여 원위부로 향하는 (소전자부로 향하는) 근위 교합나사가 중요하며, 소전자부가 골절이 된 경우 실패할 가능성이 높게 된다¹⁵⁾. 즉 Russell-Taylor IA 형 골절에 좋은 고정물로 될 수 있다.

2. 2세대 교합성 골수정 (2nd generation interlocking nail)

근위 교합나사가 원위부에서 근위부로 (근위 대퇴골의 외측에서 대퇴 경부와 두부로 향하는) 두부-골수정 (cephalo-medullary nail)을 2세대 교합성 골수정이라 하며, 이는 소전자부의 골절이 있더라도 고정이 가능하므로 Russell-Taylor I B 형 골절에도 사용될 수 있다. Russel과 Taylor¹⁶⁾는 원저에서 제II형의 골절은 piriformis fossa가 손상되어 골수정의 사용이 힘들다고 하였으나, 최근에는 전자부에서 삽입 (trochanteric starting point)하는 골수정이 개발되어 II형에서도 골수정이 선택될 수 있다. 하지만, 2개의 근위부 교합나사를 대퇴 경부와 두부에 고정하는 것이 쉽지는 않으며, 적절치 못한 골수정의 선택 시 근위 교합나사가 잘 고정되지 않는 단점이 있다.

3. Nail-Lag screw device

감마정 (gamma nail)은 두부-골수정의 한 가지 형태로 전자하부 골절에 이용되었으나, 초기에는 조작 미숙과 디자인의 결함 (골수정의 11도 외반각)으로 술 중, 술 후의 많은 합병증이 보고되어 과거에는 골수강의 고정물에 비해 좋지 못한 고정물로 취급되었다. 최근에는 디자인의 개선으로 대퇴골 골절과 같은 합병증을 줄이고, 조기에 체중부하가 가능한 장점이 있으며, 길이가 긴 골수정을 추가 개발하여 좋은 금속물로 인정받고 있다.

하지만, 근위 골편의 외전 변형은 골수정 수술에 가장 중요한 시작점을 찾는 데 어려움이 있는 것이 사실이다. 또한, 내반 변형과 굴곡변형을 흔히 유발하게 되고^{10,22)}, 장

요근에 의한 근위 골편의 굴곡 변형은 확공시에 근위 골편의 후면을 과도하게 확장하는 효과를 가져 부정정렬의 가능성이 높아진다⁵⁾. 대전자부까지 골절선이 연장되거나 분쇄가 있는 경우 관혈적 정복이 필요하게 되는 것은 골수정의 기술적 단점으로 지적되고 있으며, 이에 따른 불유합과 골수정의 부전등도 드물지 않게 보고되고 있다²⁴⁾.

잠김 금속판을 이용한 최초 침습적 금속판 고정술

최근 골절 치료에서 각광 받고 있는 최소 침습적 금속판

고정술¹³⁾을 전자하부 골절에서도 적용할 수 있으며, 지금까지는 DCS를 이용한 보고가 대부분이다^{8,11,21)}. 전술한 바와 같이 DCS가 비록 칼날 금속판에 비해 기술적으로 쉽지만, 여전히 최소 침습적으로 적용하기에는 2차원적인 고정물이며, 골막혈행의 보호나 높은 강도를 얻기 위해서는 잠김 금속판을 사용하는 것이 이상적이다. 즉, 잠김금속판의 생역학적 장점과 최소 침습적 고정술의 생물학적 장점을 이용한다면 전자하부 골절에서 이상적인 치료가 예상될 수 있다. 하지만, 현재 근위 대퇴골을 고정하기 위한 잠김금속판은 시판되고 있지 않으며, 저자는 반대편의 원위 대퇴골의 잠김 금속판 (LCP-distal femur)을 거꾸로 고정 (reversed)

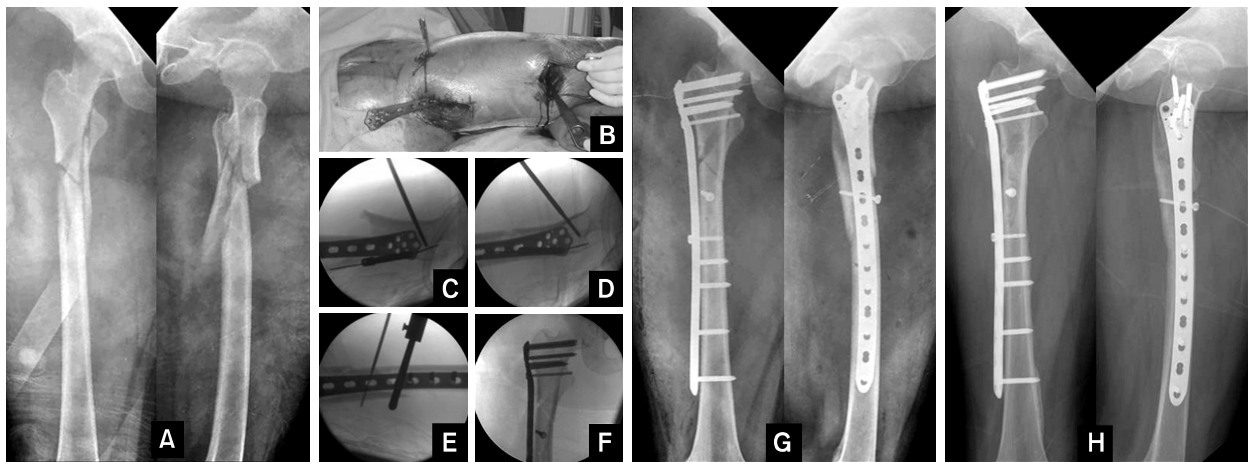


Fig. 4. In a subtrochanteric femoral fracture (A), MIPO was performed with various tips (joystick method, percutaneous lag screw) (B~F).

(G) A good alignment was achieved postoperatively.

(H) Union was achieved after 5 months.

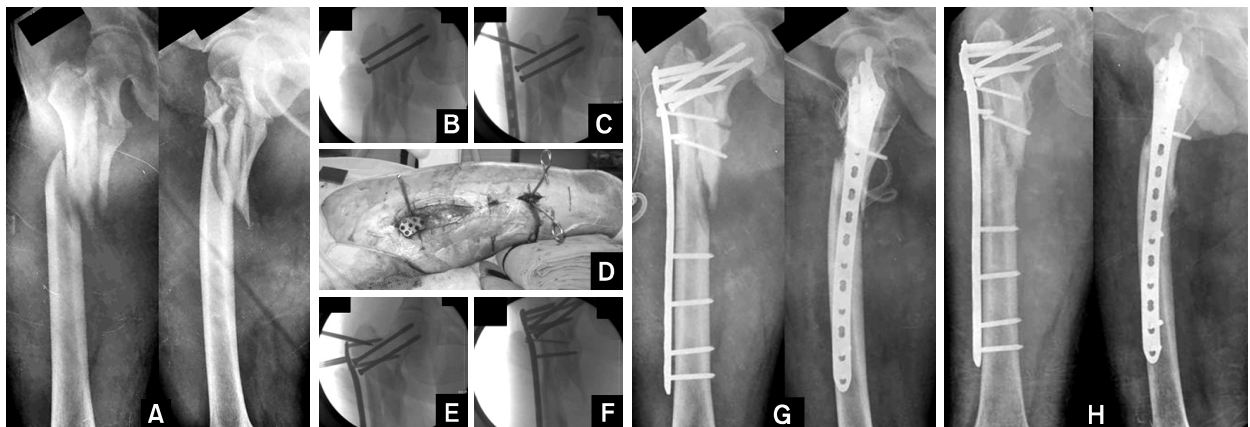


Fig. 5. In a subtrochanteric femoral fracture extending to the neck (A), MIPO was performed after the fixation of neck fracture (B~F).

(G) A good alignment was achieved postoperatively.

(H) Union was achieved after 6 months.

하여 사용하고 있다¹⁴⁾ (Fig. 4).

분쇄성 골절, 골수강이 좁은 환자에서의 골절, 근위 대퇴부의 골절선이 있어 골수정의 삽입이 이를 전위시키거나 고정력이 낮아지는 경우, 그외 골수정으로 고정 시 합병증이 예상되는 경우 (다발성 골절 또는 폐 손상 환자에서의 지방 전색증이 예상되는 경우) 등이 최소침습적 금속판 고정술의 적응증이 될 수 있다 (Fig. 5). 이 방법의 장점으로 해부학적 원복이 다른 방법에 비해 쉬우며, 잠금 금속판의 안정성이 매우 우수하므로 빠른 운동성의 회복이 가능하다. 하지만, 대퇴 전자부 외측면과 금속판과의 정확한 해부학적 정합도가 완벽치 않아, 고관절의 외회전이 제한될 수 있으며, 피부 및 연부조직의 자극증 등이 일부 발생하므로, 추후 보다 개선된 금속판의 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

- 1) **Brien WW, Wiss DA, Becker V Jr, Lehman T:** Subtrochanteric femur fractures: a comparison of the Zickel nail, 95 degrees blade plate, and interlocking nail. *J Orthop Trauma*, **5**: 458-464, 1991.
- 2) **Curtis MJ, Jinnah RH, Wilson V, Cunningham BW:** Proximal femoral fractures: a biomechanical study to compare intramedullary and extramedullary fixation. *Injury*, **25**: 99-104, 1994.
- 3) **Fracture and dislocation compendium.** Orthopaedic trauma association committee for coding and classification. *J Orthop Trauma*, **10(suppl 1)**: 36-40, 1996.
- 4) **Gerber C, Mast JW, Ganz R:** Biological internal fixation of fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, **109**: 295-303, 1990.
- 5) **Johnson KD:** Current techniques in treatment of subtrochanteric fractures. *Tech Orthop*, **3**: 14-24, 1988.
- 6) **Kim SJ, Oh CW, Jeon IH, et al:** Minimally invasive plate osteosynthesis for distal femoral fractures. *J Korean Fracture Soc*, **16**: 474-481, 2003.
- 7) **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.
- 8) **Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Tschern H:** Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury*, **28(suppl 1)**: A20-30, 1997.
- 9) **Mahomed N, Harrington I, Kellam J, Maistrelli G, Hearn T, Vroemen J:** Biomechanical analysis of the Gamma nail and sliding hip screw. *Clin Orthop Relat Res*, **304**: 280-288, 1994.
- 10) **Menezes DF, Gamulin A, Noesberger B:** Is the proximal femoral nail a suitable implant for treatment of all trochanteric fractures? *Clin Orthop Relat Res*, **439**: 221-227, 2005.
- 11) **Oh CW, Oh JK, Kim SJ, et al:** Minimally invasive plate osteosynthesis for comminuted subtrochanteric fracture of the femur. *J Korean Fracture Soc*, **19**: 407-411, 2006.
- 12) **Pai CH:** Dynamic condylar screw for subtrochanteric femur fractures with greater trochanteric extension. *J Orthop Trauma*, **10**: 317-322, 1996.
- 13) **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.
- 14) **Pryce Lewis JR, Ashcroft GP:** Reverse LISS plating for proximal segmental femoral fractures in the polytrauma patient: a case report. *Injury*, **38**: 235-239, 2007.
- 15) **Ruff ME, Lubbers LM:** Treatment of subtrochanteric fractures with a sliding screw-plate device. *J Trauma*, **26**: 75-80, 1986.
- 16) **Russell TA, Taylor JC:** Subtrochanteric fractures of the femur. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, et al., eds. *Skeletal trauma*. Philadelphia, WB Saunders Co: 1485-1524, 1992.
- 17) **Schatzker J, Mahomed N, Schiffman K, Kellam J:** Dynamic condylar screw: a new device. A preliminary report. *J Orthop Trauma*, **3**: 124-132, 1989.
- 18) **Seinsheimer F:** Subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **60**: 300-306, 1978.
- 19) **Tencer AF, Johnson KD, Johnston DW, Gill K:** A biomechanical comparison of various methods of stabilization of subtrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Res*, **2**: 297-305, 1984.
- 20) **Tordis TG:** Stress analysis of the femur. *J Biomech*, **2**: 163-174, 1969.
- 21) **Vaidya SV, Dholakia DB, Chatterjee A:** The use of a dynamic condylar screw and biological reduction techniques for subtrochanteric femur fracture. *Injury*, **34**: 123-128, 2003.
- 22) **Valverde JA, Alonso MG, Porro JG, et al:** Use of the Gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. *Clin Orthop Relat Res*, **350**: 56-61, 1998.
- 23) **Velasco RU, Comfort TH:** Analysis of treatment problems in subtrochanteric fractures of the femur. *J Trauma*,

- 18: 513-523, 1978.
- 24) **Yoshino N, Watanabe Y, Takenaka N, et al:** Implant failure of long Gamma nail in a patient with intertrochanteric-subtrochanteric fracture. *J Orthop Sci*, **11**: 638-643, 2006.
- 25) **Zickel RE:** A new fixation device for subtrochanteric fractures of the femur: a preliminary report. *Clin Orthop Relat Res*, **54**: 115-123, 1967.