



인공 고관절 치환술 후 발생한 대퇴스텝 주위 골절의 치료

최정훈 · 전종혁[✉] · 이경재

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures after Hip Arthroplasty

Jung-Hoon Choi, M.D., Jong-Hyuk Jeon, M.D.[✉], Kyung-Jae Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Received January 4, 2020

Revised January 6, 2020

Accepted January 6, 2020

✉Correspondence to:

Jong-Hyuk Jeon, M.D.
 Department of Orthopedic Surgery,
 Keimyung University School of
 Medicine, 1095 Dalgubeol-daero,
 Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea
 Tel: +82-53-258-4770
 Fax: +82-53-258-4773
 E-mail: dream21jh@naver.com

Financial support: None.

Conflict of interests: None.

Although the incidence of postoperative periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty is expected to increase, these complex fractures are still challenging complications. To obtain optimal results for these fractures, thorough clinical and radiographic evaluation, precise classification, and understanding of modern management principles are mandatory. The Vancouver classification system is a simple, effective, and reproducible method for planning proper treatments of these injuries. The fractures associated with a stable femoral stem can be effectively treated with osteosynthesis, though periprosthetic femoral fractures associated with a loose stem require revision arthroplasty. We describe here the principles of proper treatment for the patients with periprosthetic femoral fractures as well as how to avoid complications.

Key Words: Femur, Periprosthetic fracture, Hip arthroplasty, Vancouver classification

서론

인공 고관절 삽입물 주위 골절은 수술 중 또는 수술 후 어느 시기에나 발생 가능하며, 비구컵 또는 대퇴스텝 주위 모두에서 발생할 수 있다.¹⁻³⁾ 이러한 골절 중 수술 후 발생하는 대퇴스텝 주위 골절(periprosthetic femoral fractures, PFFs)은 삽입물로 인한 근위부의 불량한 골질 및 고정 방법의 어려움 등으로 인해 불유합, 고정실패 등의 문제가 발생하기 쉽고 사망률 역시 높게 보고되고 있어 여전히 치료가 어려운 합병증의 하나로 알려져 있다.^{1,4-6)}

인공 고관절 치환술 후 발생하는 PFFs의 정확한 발생 빈도를 알기는 어려우나 사용된 대퇴스텝의 종류, 추시기간, 대

상 환자의 연령 등에 따라 0.1%에서 18%까지 다양한 빈도로 보고되고 있으며,⁷⁾ 일반적으로 일차성 인공 고관절 전치환술 후 0.4%에서 1.1%, 인공 고관절 재치환술 후 2.1%에서 4% 정도 발생하는 것으로 알려져 있다.⁸⁾ 하지만 인공 고관절 치환술의 결과가 좋아지고 평균 수명의 연장으로 인해 인공 고관절 삽입물의 보유기간이 길어지면서 수술 후 발생하는 PFFs의 발생 빈도 역시 증가할 것으로 예상된다.⁹⁾

PFFs의 치료 방침을 결정하기 위해서는 정확한 진단이 우선되어야 하며 대퇴스텝에 대한 골질의 위치, 골질 양상(분쇄 또는 단순 골절), 대퇴스텝의 안정성, 골질(bone quality), 골절을 유발할 수 있는 골용해(osteolysis) 및 응력 차단(stress shielding) 현상 등의 유무, 기존 대퇴스텝의 고정 방법

(cemented 또는 cementless) 등 여러 요소들을 동시에 고려하여야 한다. 현재 수술 후 발생하는 PFFs의 진단을 위해 가장 널리 사용되고 있는 Vancouver 분류법¹⁰⁾은 비교적 단순하고, 신뢰할 수 있으며 재현성이 높은 것으로 알려져 있으며¹¹⁾ 1) 골절의 위치, 2) 대퇴스텝의 안정성, 3) 대퇴골 상태(bone stock)에 따라 A, B, C의 세가지 형으로 구분한다(Table 1). Duncan과 Masri¹²⁾는 수술 후 발생하는 PFFs 중 type-A가 4%, type-B가 86.7%, type-C가 9.3%의 빈도로 발생하였고 보고하였으며, Lindahl 등⁹⁾은 type-A가 2%, type-B1이 28%, B2가 49%, B3가 11%, type-C가 10%의 빈도로 발생하였다고 보고하여 전체 PFFs 중 type-B 골절이 가장 많이 발생함을 알 수 있다.

이에 저자들은 Vancouver 분류에 따른 PFFs의 적절한 치료 방법들을 기존 문헌 고찰을 바탕으로 검토하여 기술하고자 한다.

Table 1. Vancouver Classification of the Postoperative Periprosthetic Femoral Fractures

| Classification | Site of fracture(s) | Sub-classification |
|----------------|---|---|
| Type-A | Trochanteric region | A _G : greater trochanter A _L : lesser trochanter |
| Type-B | Adjacent or just distal to the femoral stem | B1: well-fixed prosthesis B2: loose prosthesis B3: loose prosthesis with poor residual bone stock |
| Type-C | Distal to the femoral stem | |

인공 고관절 치환술 후 발생한 PFFs의 치료 원칙

인공 고관절 치환술 후 발생한 PFFs의 치료 방향을 결정하는 데 있어서 가장 우선적으로 고려해야 할 사항은 대퇴스텝의 안정성 여부이며, 일반적으로 대퇴스텝이 안정되어 있는 경우에는 골절 치료만으로 충분하고 대퇴스텝이 불안정한 경우에는 골절부를 지나 원위 대퇴골에서 대퇴스텝이 고정될 수 있도록 재치환술을 시행해야 하며 필요한 경우 추가적인 내고정을 병행하여야 한다. 또한, 대퇴스텝 주위의 골질이 불량한 경우 골이식술도 고려하여야 한다.¹⁾ 하지만 수술 전 방사선 사진만으로 대퇴스텝의 안정성 여부를 판단하기는 쉽지 않으며, Lindahl 등⁹⁾은 B1 골절의 34%, B2 골절의 63%, B3 골절의 44%에서만 수술 전 방사선 소견에 따른 골절 분류와 수술 중 술자가 판단한 골절 분류가 일치하였다고 보고하였다(Fig. 1).

골절로 인한 대퇴스텝의 안정성 판단을 위해서는 가능하다면 PFFs 발생 전 촬영한 방사선 사진과 비교해 보는 것이 중요하며, 대퇴스텝의 침강(subsidence) 소견이 있을 경우 삽입물이 불안정할 수 있으므로 재치환술에 대한 준비가 필요하다(Fig. 2). 골절 전 촬영한 방사선 사진을 구하기 어려운 경우 컴퓨터 단층촬영(computed tomography), 자기공명영상(magnetic resonance imaging), bone scan 등과 같은 추가적인 영상검사들을 시행해 볼 수 있으나 금속으로 인한 간섭 효과 때문에 충분한 영상을 얻을 수 없는 경우도 많다. 방사선학적으로 대퇴스텝의 안정성을 판단하는 데 있어서 기존에 사용된 대퇴스텝의 종류와 골절선의 위치를 파악하는 것 역



Fig. 1. (A) Preoperative radiograph and computed tomography scan show a periprosthetic femoral fracture after revision total hip arthroplasty. The surgeon decided the stem to be stable (Vancouver type-B1). (B) Indirect reduction with locking plate fixation was applied for this patient. Note that a locking attachment plate and cables were used for additional stability. (C) Postoperative radiograph at three months shows subsidence of the femoral stem (Vancouver type-B2).

시 도움이 될 수 있다. 무시멘트성 대퇴스텝의 경우 Khanuja 등¹³⁾의 분류에 따른 대퇴스텝의 종류를 파악하고 PFFs의 골절선이 대퇴스텝의 고정이 일어나는 부위를 침범한 경우 불안정할 수 있으므로 좀 더 면밀한 방사선학적 관찰이 요구된다(Fig. 3). 시멘트형 대퇴스텝의 경우 뼈-시멘트 또는 시멘트-대퇴스텝 사이에 연속된 방사선 투과선(continuous ra-

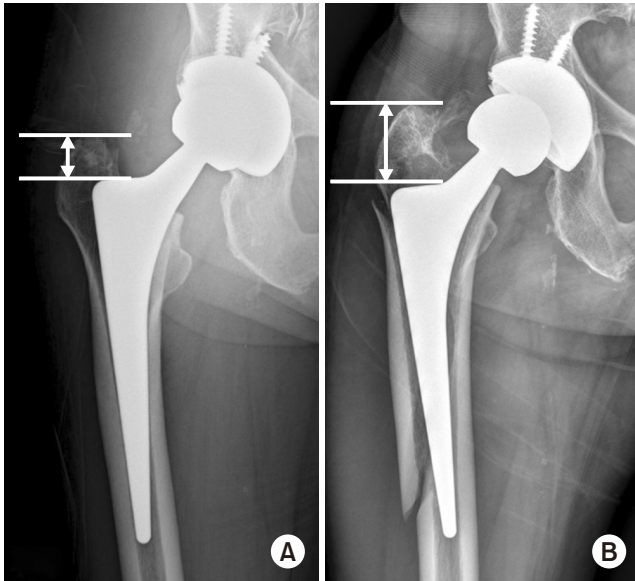


Fig. 2. Anteroposterior radiographs of the femur obtained at pre-fracture (A) and post-fracture (B). Note that the distance between the tip of the greater trochanter and stem shoulder was increased after the periprosthetic fracture (stem subsidence). This implies the stem is unstable.

diographic lucency)이 있거나 시멘트 맨틀(mantle)의 골절이 있는 경우 삽입물의 불안정성을 의심해 볼 수 있다.⁷⁾

임상적으로 골절 전 대퇴부 통증 유무를 확인하는 것 역시 삽입물의 안정성 판단에 도움을 줄 수 있으며, 평소 체중 부하 시 악화되거나 의자에 일어설 때 발생하는 통증(start-up pain)이 있었다면 대퇴스텝의 해리(loosening)가 있었을 가능성이 있다. 또한 PFFs의 치료를 결정하는 데 있어서 감염의 가능성에 대해 항상 주의하여야 하며 면밀한 병력 청취, 의무기록 확인 및 이학적 검사를 통해 이전 수술 당시 감염을 의심할 만한 과거력이나 수술 상처 등에 대한 확인이 필요하며, 혈액 검사를 시행하고 경우에 따라서는 골절 부위의 천자(aspiration)를 시행해 볼 수 있다.⁷⁾ 필요하다면 수술 중 현미경 검사를 통하여 감염 가능성을 배제하여야 한다.

PFFs의 골절 정복 시 내반 변형이 일어나지 않도록 주의하여야 하며, 근위 대퇴골의 불량한 골질로 인해 고정력이 약화되고 대퇴스텝 자체가 내고정물을 고정하는 데 방해가 될 수 있으므로 잠김 부착 금속판(locking attachment plate)이나 케이블 등을 이용하여 근위부 고정력을 높일 수 있도록 한다. 내고정물로 인한 응력 집중 부위(stress-riser)를 만들지 않도록 하는 것 역시 중요하며 대퇴스텝과 내고정물이 중첩(overlap)되도록 근위부로 충분한 길이의 금속판을 사용하고, 시멘트형 대퇴스텝이 있는 부위를 고정할 때는 시멘트의 손상을 줄이기 위해 나사 끝을 뿔뿔하게 하여 사용하는 것이 좋다(Fig. 4). 대퇴스텝 말단부 주위의 형골절이나 분쇄가 심한 골절의 경우 이중 금속판이나 동종지주골(strut allograft)

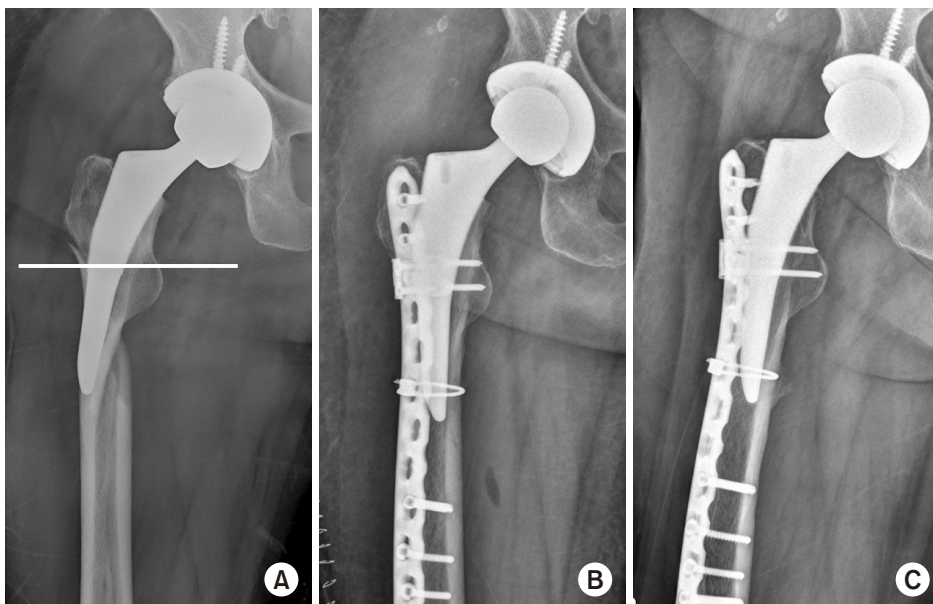


Fig. 3. (A) The preoperative radiograph shows periprosthetic femoral fracture. This stem is classified as type 1, which means it is a single-wedge proximal coated stem. Note that the fracture itself did not involve the proximal coating area. Open reduction and internal fixation with a locking plate (absolute stability) was applied (B) and the radiograph obtained at 5 years after fixation (C) shows a well-united fracture site and stable stem.

을 이용하여 고정력을 높일 수 있다.

PFFs 치료를 위해 재치환술을 시행할 경우 기존 대퇴스탐이 있던 곳과 골절 부위를 충분히 지나서 원위 대퇴골에서 고정이 일어날 수 있도록 새로운 대퇴스탐을 준비하여야 한다. 골절 양상, 환자의 활동력, 골질, 골수강의 모양과 직경 등을 고려하여 다양한 대퇴스탐이 사용되어 질 수 있으나 최근 조립형 무시멘트성 대퇴스탐(modular cementless femoral stem)을 이용하여 비교적 만족할 만한 결과들이 보고되고 있다.¹⁴⁻¹⁶⁾ 또한 재치환술 시행 전 비구컵에 대한 확인도 반드시 필요하며, 폴리에틸렌 라이너의 마모(wear), 골융해, 비구컵의 무균성 해리 등이 있을 경우 라이너나 비구컵에 대한 재치환술도 병행되어야 한다.⁷⁾

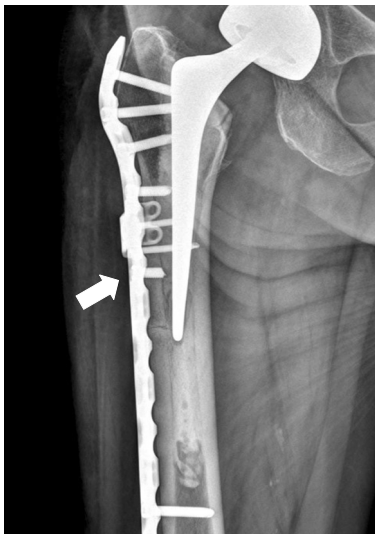


Fig. 4. Postoperative radiographs shows use of a blunt tip screw (arrow) to avoid cement mantle damage.

Vancouver 분류법에 따른 PFFs의 치료

1. Type-A 골절

Vancouver type-A 골절은 대퇴 대전자(A_G) 또는 소전자(A_L)를 침범하는 골절로 세분할 수 있으며, 골절의 안정성 여부를 판단하는 것이 중요하다.¹⁾ 대부분의 type- A_G 골절은 전위가 심하지 않고 대퇴스탐의 안정성에 영향을 미치지 않기 때문에 2-3개월 정도 목발을 이용한 부분 체중부하 및 능동적 외전(active abduction) 제한 등의 보존적 치료가 가능하다.¹⁾ Hsieh 등¹⁷⁾은 골융해가 있는 부위를 통한 A_G 골절 환자 23예 중 전위가 심하지 않은 17예에 대해서 보존적 치료를 시행하였으며 15예에서 골유합을 얻을 수 있었다고 보고하였다. Type- A_G 골절에서 어느 정도 전위가 있어야 수술적 치료를 고려할지에 대해서는 명확하지 않으나 일반적으로 1-2 cm 이상의 전위가 있으면서 대전자 불유합으로 인한 통증, 외전력 약화, 관절의 불안정성 등이 동반되는 경우 수술적 치료를 고려하여야 한다(Fig. 5).^{1,8,17)} 이 경우 대전자 골절편의 고정과 더불어 원인이 되는 골융해에 대한 골이식술도 병행하여야 하며, Wang 등¹⁸⁾은 골융해 부위에서 발생한 type- A_G 골절 환자 19예에서 동종골 이식술과 강선(wire) 고정을 통해 18예에서 평균 5개월째 골유합을 얻었다고 보고하였다. 대전자 골편 고정을 위해 강선 이외에도 갈고리 금속판(hook plate)을 포함한 다양한 형태의 금속판이 사용될 수 있으며¹⁹⁻²¹⁾ 골결손이 심한 경우 통증 감소 및 보행 기능 개선 등을 위해 대둔근 피판 이전술(gluteus maximus flap transfer)을 시행해 볼 수도 있다.²²⁾

Type- A_L 단독 골절은 매우 드물게 발생하기 때문에 이 골절의 치료법에 대한 연구 역시 많지 않다.^{1,23)} 이 형태의 단독

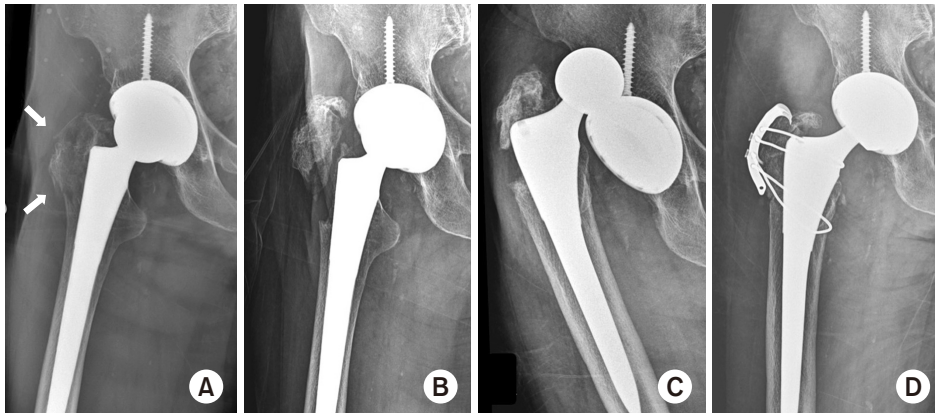


Fig. 5. (A) A 79-year-old female sustained a Vancouver type- A_G fracture (arrows) after a fall. (B, C) A greater trochanteric fragment was displaced and recurrent dislocation had developed. (D) Open reduction and internal fixation with a claw plate was applied.

골절은 대부분 전위가 심하지 않고 대퇴스텝의 안정성에 영향을 미치지 않기 때문에 보존적 치료가 가능하나¹⁷⁾ 골편의 크기가 커서 대퇴스텝의 내측 지지대(medial buttress)가 소실되어 불안정해질 가능성이 있거나, 골절 전 존재하는 골융해 등으로 인해 삽입물이 불안정하였던 경우 등에서는 대퇴스텝 재치환술과 내고정술이 동시에 시행되어야 한다.¹⁾

2. Type-B 골절

Vancouver type-B 골절은 대퇴스텝 주변 또는 직하부에서 발생하는 골절로 대퇴스텝의 안정성 여부 및 골절에 따라 B1에서 B3까지 3가지 형으로 세분할 수 있다. 하지만 방사선학적으로 B1과 B2 골절을 구분하기가 쉽지 않기 때문에 수술 전 B1 골절로 진단한 경우에도 재치환술의 가능성을 염두에 두고 수술 준비가 이루어져야 하며, 안정성 여부가 불명확한 경우 수술 중 대퇴스텝의 안정성 여부를 확인하여 수술 방법을 선택하는 것이 좋다.^{1,7)}

Type-B1 골절을 보존적으로 치료할 경우 불유합, 부정유합, 삽입물의 해리 및 장기간 침상 안정 등으로 인한 합병증의 발생 빈도가 높아 골절 정복과 견고한 내고정으로 치료하는 것을 원칙으로 한다.^{1,3,7)} 하지만 이러한 원칙에도 불구하고 내고정 시 사용되는 금속판의 종류와 개수, 동종지주골의 사용 여부, 고정 방법으로서의 케이블(cable) 사용, 골절 정복을 위한 최소 침습법(minimal invasive technique) 이용 등 여러 요소에 대해서 여전히 논란의 여지가 있다.^{1,3,7)} Choi 등²⁴⁾은 생체역학 연구에서 type-B1 분쇄골절 모델을 만든 후 이중 금속판, 금속판과 동종지주골, 단일 금속판 고정을 시행하였을 때 이중 금속판이 가장 강력한 고정력을 얻을 수 있었고 단일 금속판 고정이 가장 약하다고 보고하였다. Wilson 등²⁵⁾도 대퇴스텝 끝부분에서 발생한 횡골절 모델을 이용한 생체역학 연구에서 단일 금속판 고정이 가장 많은 골편간 이동과 회전이 일어나고 금속판 동종지주골 고정이 가장 강한 고정력을 얻을 수 있다고 하였다. 하지만 이러한 생체역학 연구는 고정력의 강도라는 역학적인 면에서 중요한 정보를 제공하지만 실제 임상에서 연부조직 손상으로 인한 생물학적 효과를 간과한 측면이 있으며, 골유합을 얻기 위해 어느 정도 강도의 고정력이 필요한지에 대한 논란도 있을 수 있다.^{1,7)} 동종지주골 이식은 초기 골절부의 안정성을 높이고 장기적으로 불량한 골질을 개선할 수 있는 장점이 있으며 금속판 고정과 더불어 동종지주골 이식을 병행할 경우 높은 골유합 및 낮은 고정실패율을 보고한 연구도 있으나, 금속판 고정만으로도 만족할 만

한 임상결과를 얻었다는 보고도 있어 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.²⁶⁻²⁹⁾ 근위 대퇴부에서 충분한 고정력을 얻기 위해서는 케이블 단독 고정만으로는 부족하며 잠김 부착 금속판, 잠김 나사(locking screw), 여러 방향으로 나사 고정을 할 수 있는 금속판(polyaxial locking plate) 등과 병행하여 부가적인 고정법으로 사용하는 것이 좋다.^{1,7)} 또한 가능하다면 금속판을 대전자 부위까지 충분히 올려서 고정력을 높일 수 있도록 하는 것이 좋다(Fig. 6). 전통적으로 type-B1 골절은 관혈적 정복술 후 압박 금속판을 이용하여 강한 고정력을 얻는 방법이 선호되어 왔으나^{30,31)} 최근 잠김 압박 금속판 개발과 최소 침습적 금속판 골유합술의 개념이 도입됨에 따라 B1 골절에서도 이러한 방법으로 좋은 결과들이 보고되고 있다.^{32,33)} 저자들은 B1 골절 치료에 있어서 가급적 연부조직 손상을 줄이기 위해 노력하고 단순 골절의 경우 해부학적 정복을 통한 절대적 안정성(absolute stability)을 얻고(Fig. 3), 전위가 없는 골절의 경우 충분한 길이의 금속판을 이용하여 상대적 안정성(relative stability)을 얻을 수 있도록 고정한다(Fig. 7). 하지만 대퇴스텝 끝부분에서 발생한 횡골절의 경우 단일 금속판만으로 충분한 고정력을 얻기 어렵기 때문에 동종지주골이나 이중 금속판을 이용하여 고정력을 높이고 골절 부위의 골질이 좋지 못한 경우에도 동종지주골 이식을 병행한다. 응력 집중 부위를 없애기 위해서 골절부 아래위로 충분한 길이의 금속판을 이용하고 특히 근위부 고정력을 높이기 위해 다양한 고정법을 함께 사용하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

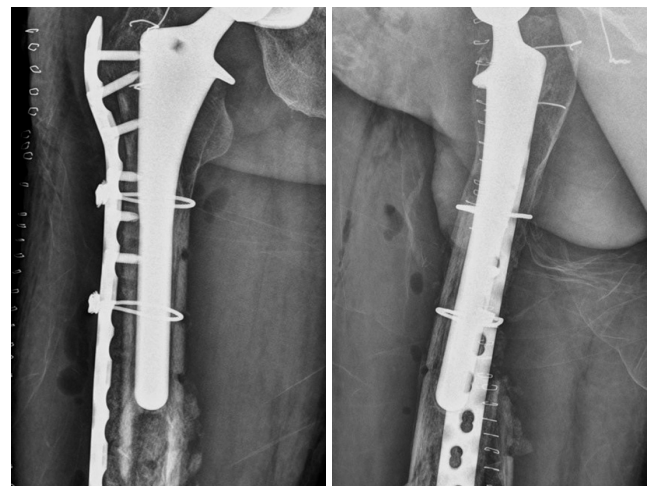


Fig. 6. Anteroposterior and lateral radiographs of the femur show a long locking plate was used for the Vancouver type-B fracture. Six unicortical screws and two cables were applied on the proximal femur for achieving sufficient stability.

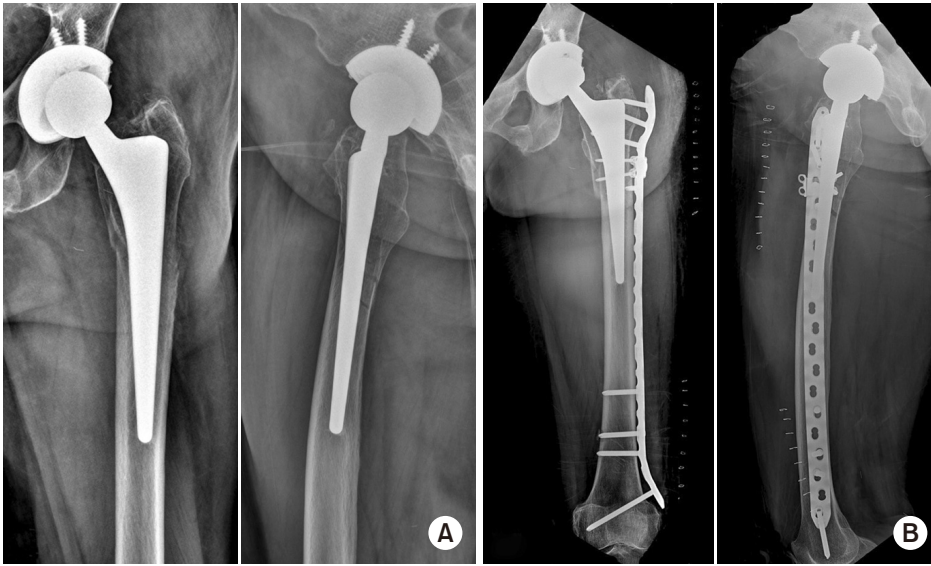


Fig. 7. (A) Preoperative radiographs of the femur show a minimally displaced Vancouver type-B fracture. (B) Indirect reduction with plate osteosynthesis (relative stability) was used for the fixation.

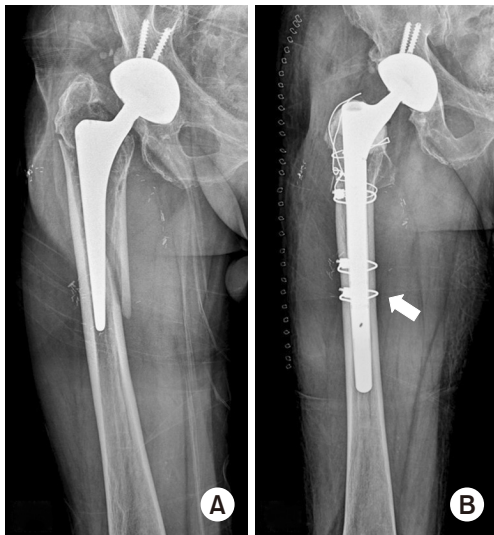


Fig. 8. (A) Preoperative radiograph of the femur shows a Vancouver type-B2 fracture. (B) Postoperative radiograph shows revision of the femoral stem with using a prophylactic cable (arrow).

Type-B2 골절의 치료는 불안정한 기존 대퇴스텝을 재치환하여 원위 대퇴골에 새로운 대퇴스텝을 안정적으로 고정시켜 B1 형태의 골절로 만든 후 나머지 골절을 B1 골절 수술 원칙에 준하여 치료하게 된다. 재치환을 위한 대퇴스텝은 최소한 골간부 지름의 2배 이상 긴 스텝을 사용하여야 하며, 일반적으로 porous-coated cylindrical 스텝, tapered fluted 스텝, 시멘트형 스텝 등이 사용될 수 있고,^{1,14,34)} 특히 조립형 tapered fluted 스텝은 원위 골편의 염전력을 조절할 수 있으며 하지부동 및 오프셋(offset) 조절이 용이하여 탈구와 같은 합병증을 줄일 수 있다.¹⁴⁻¹⁶⁾ 대퇴스텝 재치환 시 골절 부위

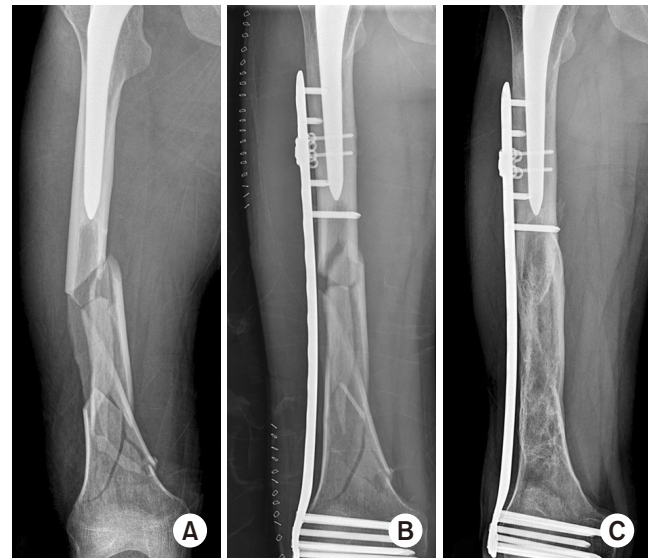


Fig. 9. (A) A 45-year-old male sustained a comminuted Vancouver type-C fracture after a traffic accident. (B, C) Minimally invasive plate osteosynthesis with a locking plate was used and the radiograph demonstrates good healing of the fracture.

를 충분히 노출하여 기존 대퇴스텝을 포함하여 골수강 내에 남아있는 시멘트, 플러그(plug), 육아조직 등 수술에 방해가 될 수 있는 것들을 모두 제거하여야 하며, 재치환 대퇴스텝을 위한 원위 대퇴골 확공(reaming) 전에 예방적 환형 강선이나 케이블 고정을 시행하여 원위 대퇴골에 골절이 발생되지 않도록 해야 한다(Fig. 8).¹⁾ B2 골절 치료 시 시멘트형 대퇴스텝은 골절 부위로 시멘트 누출이 일어나 장기적으로 대퇴스텝의 생존에 문제를 야기할 수 있으므로 주로 기대여명이 짧거나 활동량이 매우 적은 선택적인 환자에서 사용되며, 조기에

체중부하가 가능하다는 장점이 있다.³⁴⁾

Type-B3 골절은 다른 B형 골절에 비하여 비교적 드물게 발생하나²³⁾ 근위 대퇴골의 불량한 골질로 인해 치료가 어려운 골절이다. 환자의 나이, 골 소실 정도, 동반 질환, 활동성 등을 고려하여 적절한 치료 방법을 선택하여야 하며 1) 골 이식을 동반한 tapered fluted 스템, 2) 압박 골이식(impaction grafting)과 시멘트형 스템, 3) 동종골-삽입물 복합체(allograft-prosthetic composite), 4) 중앙 대치물과 같은 근위 대퇴골 인공 치환술(proximal femoral prosthetic replacement)과 같은 방법들이 사용될 수 있다.¹⁾ 많은 경우의 B3 골절은 B2 골절과 마찬가지로 골이식을 동반한 조립형 tapered fluted 스템으로 치료가 가능하며 비교적 만족스러운 단기 및 중기 추시 결과를 보여주고 있다.^{14,16)} 하지만 B3 골절에서는 재치환 대퇴스템이 원위 대퇴골에 4 cm 이상 단단히 고정될 수 있도록 하고, 대퇴스템 조립부가 숙주골(host bone)에 의해 충분히 지지 받을 수 있도록 동종지주골 이식을 해야 하며, 남아있는 골편을 최대한 보존하여 대퇴스템에 모아 줌으로써 비계(scaffold)로 작용할 수 있도록 해야 한다.¹⁾

3. Type-C 골절

Vancouver type-C 골절은 대퇴스템의 안정성과 관련 없는 원위 대퇴 간부에 발생하는 골절로 일반적인 골절 치료 원칙에 따라 정복과 내고정술을 이용하여 치료한다.^{1,3)} Type-B1 골절에서 사용되는 내고정 원칙과 방법들이 사용될 수 있으나, 응력 집중 부위가 생기지 않도록 금속판의 근위부 끝과 대퇴스템이 중첩되도록 금속판을 고정하여야 한다.³⁾ 최근에는 최소 침습법과 잠김 압박 금속판을 이용하여 만족할 만한 결과들이 보고되고 있다(Fig. 9).^{35,36)}

결론

인공 고관절 치환술 후 발생하는 PFFs는 최근 증가 추세에 있으며, 불량한 골질 및 대퇴스템으로 인해 근위부에 충분한 고정력을 얻기가 어려워 여전히 치료가 어려운 합병증으로 남아있다. 임상 및 방사선학적 검사를 통해 정확한 진단이 우선되어야 하며 Vancouver 분류법의 기준에 따라 골절의 위치, 대퇴스템의 안정성, 대퇴부 골질의 상태 등을 고려하여 치료 원칙을 지킬 때만이 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

요약

비록 인공 고관절 치환술 후 발생하는 대퇴스템 주위 골절의 발생 빈도가 증가할 것으로 예상되나, 여전히 치료가 어려운 합병증의 하나로 남아있다. 이러한 골절에 대한 최선의 치료 결과를 얻기 위해서는 철저한 임상 및 방사선학적 검사, 정확한 골절 분류, 최신 치료 원칙의 이해가 필수적이다. Vancouver 분류법은 치료 계획을 수립하는 데 쉽고, 효과적이며 재현성이 높은 방법이다. 불안정한 대퇴스템과 동반된 대퇴스템 주위 골절은 재치환술을 필요로 하지만 대퇴스템이 안정적으로 고정된 경우 골접합 치료만으로 충분하다. 저자들은 Vancouver 분류법에 따른 대퇴스템 주위 골절의 치료 원칙 및 합병증을 피하는 방법에 대해 기술하고자 한다.

색인 단어: 대퇴, 삽입물 주위 골절, 인공 고관절 치환술, Vancouver 분류법

ORCID

최정훈, <https://orcid.org/0000-0002-3687-889X>

전종혁, <https://orcid.org/0000-0001-7815-8148>

이경재, <https://orcid.org/0000-0003-4811-574X>

References

1. Misur PN, Duncan CP, Masri BA: The treatment of periprosthetic femoral fractures after total hip arthroplasty: a critical analysis review. JBJS Rev, 2: 01874474-201408000-00004, 2014.
2. Park CW, Oh HK, Lee WS, Park YS, Lim SJ: Principles for management of periprosthetic acetabular fractures after hip arthroplasty. J Korean Fract Soc, 32: 148-156, 2019.
3. Hwang KT, Kim YH: Treatment of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty. J Korean Fract Soc, 24: 121-130, 2011.
4. Stoffel K, Sommer C, Kalampoki V, Blumenthal A, Joeris A: The influence of the operation technique and implant used in the treatment of periprosthetic hip and interprosthetic femur fractures: a systematic literature review of 1571 cases. Arch Orthop Trauma Surg, 136: 553-561, 2016.
5. Capone A, Congia S, Civinini R, Marongiu G: Periprosthetic fractures: epidemiology and current treatment. Clin Cases Miner Bone Metab, 14: 189-196, 2017.
6. Bhattacharyya T, Chang D, Meigs JB, Estok DM 2nd, Malchau H: Mortality after periprosthetic fracture of the femur. J Bone

- Joint Surg Am, 89: 2658–2662, 2007.
7. Pike J, Davidson D, Garbuz D, Duncan CP, O'Brien PJ, Masri BA: Principles of treatment for periprosthetic femoral shaft fractures around well-fixed total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 17: 677–688, 2009.
8. The Korean Hip Society: Textbook of the hip. 2nd ed. Seoul, Koonja: 668–679, 2019.
9. Lindahl H, Garellick G, Regnér H, Herberts P, Malchau H: Three hundred and twenty-one periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 88: 1215–1222, 2006.
10. Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP: Classification of the hip. *Orthop Clin North Am*, 30: 215–220, 1999.
11. Naqvi GA, Baig SA, Awan N: Interobserver and intraobserver reliability and validity of the Vancouver classification system of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 27: 1047–1050, 2012.
12. Duncan CP, Masri BA: Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect*, 44: 293–304, 2005.
13. Khanuja HS, Vakil JJ, Goddard MS, Mont MA: Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 93: 500–509, 2011.
14. Abdel MP, Lewallen DG, Berry DJ: Periprosthetic femur fractures treated with modular fluted, tapered stems. *Clin Orthop Relat Res*, 472: 599–603, 2014.
15. Otero JE, Martin JR, Rowe TM, Odum SM, Mason JB: Radiographic and clinical outcomes of modular tapered fluted stems for femoral revision for Paprosky III and IV femoral defects or Vancouver B2 and B3 femoral fractures. *J Arthroplasty*, 2019. doi: 10.1016/j.arth.2019.11.039 [epub].
16. Munro JT, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP: Tapered fluted titanium stems in the management of Vancouver B2 and B3 periprosthetic femoral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 472: 590–598, 2014.
17. Hsieh PH, Chang YH, Lee PC, Shih CH: Periprosthetic fractures of the greater trochanter through osteolytic cysts with uncemented MicroStructured Omnifit prosthesis: retrospective analyses of 23 fractures in 887 hips after 5–14 years. *Acta Orthop*, 76: 538–543, 2005.
18. Wang JW, Chen LK, Chen CE: Surgical treatment of fractures of the greater trochanter associated with osteolytic lesions. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*, 88 Suppl 1 Pt 2: 250–258, 2006.
19. Fernandez DL, Capo JT, Gonzalez-Hernandez E, Hinds RM, Müller ME: Nonunion of greater trochanter following total hip arthroplasty: treated by an articulated hook plate and bone grafting. *Indian J Orthop*, 51: 273–279, 2017.
20. Zarin JS, Zurawski D, Burke DW: Claw plate fixation of the greater trochanter in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 24: 272–280, 2009.
21. Tetreault AK, McGrory BJ: Use of locking plates for fixation of the greater trochanter in patients with hip replacement. *Arthroplast Today*, 2: 187–192, 2016.
22. Whiteside LA: Surgical technique: transfer of the anterior portion of the gluteus maximus muscle for abductor deficiency of the hip. *Clin Orthop Relat Res*, 470: 503–510, 2012.
23. Lindahl H, Malchau H, Herberts P, Garellick G: Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *J Arthroplasty*, 20: 857–865, 2005.
24. Choi JK, Gardner TR, Yoon E, Morrison TA, Macaulay WB, Geller JA: The effect of fixation technique on the stiffness of comminuted Vancouver B1 periprosthetic femur fractures. *J Arthroplasty*, 25(6 Suppl): 124–128, 2010.
25. Wilson D, Frei H, Masri BA, Oxland TR, Duncan CP: A biomechanical study comparing cortical onlay allograft struts and plates in the treatment of periprosthetic femoral fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 20: 70–76, 2005.
26. Haddad FS, Duncan CP, Berry DJ, Lewallen DG, Gross AE, Chandler HP: Periprosthetic femoral fractures around well-fixed implants: use of cortical onlay allografts with or without a plate. *J Bone Joint Surg Am*, 84: 945–950, 2002.
27. Khashan M, Amar E, Drexler M, Chechik O, Cohen Z, Steinberg EL: Superior outcome of strut allograft-augmented plate fixation for the treatment of periprosthetic fractures around a stable femoral stem. *Injury*, 44: 1556–1560, 2013.
28. Bryant GK, Morshed S, Agel J, et al: Isolated locked compression plating for Vancouver Type B1 periprosthetic femoral fractures. *Injury*, 40: 1180–1186, 2009.
29. Old AB, McGrory BJ, White RR, Babikian GM: Fixation of Vancouver B1 periprosthetic fractures by broad metal plates without the application of strut allografts. *J Bone Joint Surg Br*, 88: 1425–1429, 2006.
30. Sen R, Prasad P, Kumar S, Nagi O: Periprosthetic femoral fractures around well fixed implants: a simple method of fixation using LC-DCP with trochanteric purchase. *Acta Orthop Belg*, 73: 200–206, 2007.
31. Ricci WM, Bolhofner BR, Loftus T, Cox C, Mitchell S, Borrelli J Jr: Indirect reduction and plate fixation, without grafting, for periprosthetic femoral shaft fractures about a stable intramedullary implant. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 2240–2245, 2005.
32. Abhaykumar S, Elliott DS: Percutaneous plate fixation for periprosthetic femoral fractures: a preliminary report. *Injury*, 31: 627–630, 2000.
33. Chakravarthy J, Bansal R, Cooper J: Locking plate osteosynthesis for Vancouver Type B1 and Type C periprosthetic fractures of femur: a report on 12 patients. *Injury*, 38: 725–733, 2007.
34. Corten K, Macdonald SJ, McCalden RW, Bourne RB, Naudie DD: Results of cemented femoral revisions for periprosthetic femoral fractures in the elderly. *J Arthroplasty*, 27: 220–225, 2012.

35. Kobbe P, Klemm R, Reilmann H, Hockertz TJ: Less invasive stabilisation system (LISS) for the treatment of periprosthetic femoral fractures: a 3-year follow-up. *Injury*, 39: 472–479, 2008.
36. Froberg L, Troelsen A, Brix M: Periprosthetic Vancouver type B1 and C fractures treated by locking-plate osteosynthesis: fracture union and reoperations in 60 consecutive fractures. *Acta Orthop*, 83: 648–652, 2012.