



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2020년 2월

석사학위 논문

경골 간부로 연장된 천정
골절에서 외고정술과 동반한
조기 후내측 금속판 고정술
: 단기 추시 결과

조 선 대 학 교 대 학 원

의 학 과

임 재 환

경골 간부로 연장된 천정
골절에서 외고정술과 동반한
조기 후내측 금속판 고정술
: 단기 추시 결과

Early Posteromedial Plate Fixation Combined External
Fixation of Diaphyseal Extensions in Pilon Fracture
: short-term follow up results

2020년 2월 25일

조 선 대 학 교 대 학 원

의 학 과

임 재 환

경골 간부로 연장된 천정
골절에서 외고정술과 동반한
조기 후내측 금속판 고정술
: 단기 추시 결과

지도교수 이 준 영

이 논문을 의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2019년 10월

조 선 대 학 교 대 학 원

의 학 과

임 재 환

임재환의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 이 상 홍 (인)

위 원 조선대학교 교수 조 용 진 (인)

위 원 조선대학교 교수 이 준 영 (인)

2019년 11월

조 선 대 학 교 대 학 원

목 차

ABSTRACT	v
서론	1
대상 및 방법	3
결과	6
고찰	7
결론	10
참고문헌	11

표 목 차

Table 1. Patient demographics (N=8)	13
---	----

도 목 차

Figure 1. A lateral radiograph (A), computed tomography (B) shows diaphyseal extension in high energy pilon fracture. The posterior fragment has long oblique fracture proximal extension to tibia diaphysis (arrow). ----- 14

Figure 2 Limited surgical approach centered over the proximal extent of the oblique fracture fragment spike (A). The incision is placed posteromedially, deep to the gastocnemius/soleus musculature (B). ----- 15

Figure 3. A 21-year-old male with diaphyseal extended pilon fracture. (A, B) Preoperative antero-posterior & lateral radiographs show 43-C type tibial pilon fracture. (C, D) Antero-posterior & lateral radiographs after early posteromedial plate fixation combined external fixation. (E, F) Postoperative anteroposterior and lateral radiographs after definitive open reduction and internal fixation of tibial pilon fracture and external fixator removal.----- 16

Figure 4. A 43-year-old female had a tibia pilon fracture after falling from a height of 15m. (A,B) She treated by this technique and then took follow-up photographs and radiographs after 24 months of surgery. (C, D) She was able to achieve a satisfactory recovery of the range of motion of the ankle joint. (E, F) Antero-posterior & lateral radiographs show complete bone union and relatively well-maintained joint space.

----- 17

Figure 5. Intraoperative photographs showing the posteromedial approach. Posteromedial approach performed between posterior tibial artery and anterior tibial artery angiosomes, thereby limiting risk to the skin bridge.

----- 18

ABSTRACT

Early Posteromedial Plate Fixation Combined External Fixation of Diaphyseal Extensions in Pilon Fracture : short-term follow up results

Lim Jae Hwan

Advisor : Prof. Lee Jun Young

Department of Medicine,

Graduate School of Chosun University

Purpose: Early limited plate fixation was performed for diaphyseal extensions in tibia pilon fractures with initial spanning external fixation. After this procedure, we performed definitive fixation when soft tissue conditions permit. The purpose of our study is to report the result of this technic for diaphyseal extended tibia pilon fractures.

Materials and Methods: From July 2012 to October 2015, 8 patients with a fracture line extended to the tibial shaft were treated with 1st-stage external fixation and early limited plate fixation. The elongated fracture line was a spiral or long oblique fracture. The soft tissue condition of tibial shaft was limited to the case where skin incision was possible. After the minimal incision on posteromedial side, the fixation were performed by one-third semitubular plate. And then ankle spanning external fixation was performed combined with lateral malleolar fracture reduction and fixation by typical method. After 1-3 weeks,

the soft tissue was stabilized and the definitive fixation was performed for reconstruction of the joint surface. The results were divided into clinical and radiological results. Radiological evaluation was graded by the criteria of Burwell and Charnley, functional assessment was evaluated by the AOFAS score (American Orthopedic Foot and Ankle Society score).

Results: At the final follow-up, all fractures were healed, and the mean union period was 18 weeks (14–30 weeks). Soft tissue complications such as infection or skin necrosis did not occur in all cases. At the final operation, an anatomical reduction was achieved easily. According to the criteria of Burwell and Charnley, radiologic results showed in 7 cases (87.5%) with anatomical reduction or above normal. AOFAS average score was 79, which was satisfactory. Posttraumatic arthritis occurred in 3 cases.

Conclusion: The surgical procedure is easy to accomplish by reducing the tibial shaft fracture at an early stage, and even when the fracture of the joint is reduced at the final operation, the anatomical reduction can be facilitated by the reduction of the structural skeleton beforehand. And the damage of soft tissues could be minimized. However, depending on the medical condition and soft tissue state, it may be used in limited indications, and further long-term follow-up studies are needed.

Key words: Distal tibia; Fracture; Pilon

서 론

경골 천정 골절은 다양한 형태의 관절 연골, 골간단 및 연부조직의 손상을 동반한다. 손상 기전은 기본적으로 회전력과 축성 압박력에 의하며, 고에너지 경골 천정 골절에서는 관절면의 분쇄와 함께 골간단의 분쇄와 골결손이 보일 수 있다. 또한 연부조직의 심각한 손상이 동반된다. 그러므로 고에너지 손상에 의한 경골 천정 골절은 과거부터 여러 합병증과 기능 장애 등의 좋지 못한 임상적 결과를 보이며, 치료가 어렵다고 여겨진다. 이에 대하여 여러 저자¹⁻⁶⁾들은 1차적으로 외고정을 시행 후 연부조직이 안정화되고 내고정술로 전환하는 2단계 치료의 우수성이 발표되었고, 이에 현재까지 널리 받아들여 지고 있다.

그러나 고에너지 손상에 의한 경골 천정 골절 중 경우에 따라서 골간단에 크기가 크고 간부까지 연장된 형태의 골편이 존재하는 골절을 드물게 볼 수 있고(Fig. 1), 이런 경우 초기에 경골 간부 골절편에 대한 고정을 시행하지 않고 일반적인 2단계 치료를 시행한다면 정복이 지연된 간부 골절은 흉터 조직과 가골 등에 의해 정복에 방해받게 되고, 이로 인해 정확한 정복이 이루어지지 못한 경골 간부의 골절선은 관절면 정복 역시 힘들게 한다. 수상일로부터 약 7~21일 후 시행하게 되는 2차 수술에서는 보다 큰 절개와 추가적인 접근법이 필요한 경우가 많다.

이에 Dunbar 등⁷⁾은 간부로 골절선이 연장된 고에너지 천정 골절에서 제한적으로 초기 금속판 고정술을 소개하며, 이는 골절의 양상 뿐만 아니라 연부조직 상태와 환자의 전신 상태에 따라 제한적으로 사용할 수 있다고 명시한 바 있다. 그러나 현재까지 천정 골절에서 간부로 골절선이 연장된 골절 양상에 대한 분류나 이에 대한 치료 및 치료 결과에 대한 연구는 찾아볼 수 없다.

이에 저자는 경골간부로 골절선이 연장된 천정 골절 환자를 대상으로 하여 1차

외고정술과 함께 간부의 골절선에 대하여 초기 금속판 고정을 시행한 후 2단계 지연 관혈적 정복을 통한 관절면의 정복 및 내고정술을 시행하였고, 이에 대한 치료 결과에 대하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2012년 7월부터 2015년 10월까지 경골 천정 골절 중 경골 간부로 긴 나선형 혹은 방사형으로 단순 골절선이 연장된 AO/OTA 분류 43-C 골절로 수술을 시행하고 최소 24개월 이상 추시한 환자 8명을 대상으로 하였다. 수상 당시 환자 평균 연령은 38세(21~51세)였으며, 남자가 6명, 여자 2명이었다. 추시 기간이 평균 36개월(24~60개월)이었으며, 수상 기전은 추락 6예, 교통사고 2예였다. 개방성 골절이 1예, 나머지 7예는 폐쇄성 골절이었다. 1예의 개방성 골절은 골편이 피부를 관통하여 발생한 크기 1cm 가량으로 Gustilo와 Anderson의 제안⁸⁾에 따른 개방성 골절 분류 1형이었다(Table 1).

모든 환자들은 관절면의 심한 분쇄와 함께 긴 나선형 혹은 방사형의 간부로 연장된 골절선이 동반되어 있었으며, 골절편의 침부는 후방에 존재하고 있었다. 단순방사선 측면 사진상에서 골절편 침부는 족관절선 중심으로부터 평균 13.9cm(11.9~17.5cm) 근위부에 위치한 소견을 보였다. 모든 환자에 있어 족관절 전후면 및 시상면의 사진과 정확한 골절의 양상 파악 및 추후 정복 수술 시 계획을 위하여 3차원 컴퓨터 단층촬영(3-dimentional computerized tomography)을 시행하였다.

2. 수술방법

수상 후 24시간 이내에 1단계 수술을 시행하였다. 8명 중 6명 환자에서 원위 비골에 골절이 동반되어 있었고, 회전 변형 및 길이 회복, 유지를 위하여 2명의 환자에서는 금속판 고정술을 4명의 환자에서는 Rush 핀을 이용한 고정술을

시행하였다. 이후 C-형 방사선 증폭기를 이용하여 경골 간부로 연장된 골절선의 침부를 확인하고, 그 위치를 중심으로 비복근 내측연을 따라 제한적으로 8-10cm 가량 피부에 종절개를 가한 후 후내측 접근법을 통하여 비복근과 가자미근의 심부로 접근하여 간부로 연장된 골절선을 노출하였다. 이때 피부 절개는 연부조직이 부족하며, 손상이 심한 하퇴의 원위부로 연장되지 않도록 주의하며 시행하였다(Fig. 2). 골절부에 접근하여 비교적 액체 상태인 혈종을 흡인기(suction tip)를 이용하게 쉽게 제거하고, 주변 정복을 방해하는 골막 및 연부 조직에 대해 큐렛(curette)과 론저(rongeur)를 이용하여 제거한 후 검자를 이용하여 정복 유지한 상태에서, 5-7홀 정도의 3.5mm 1/3 반원형 금속판(DePuy-Synthes, Pennsylvania, USA)을 이용하여 고정 시행하여 주었다. 금속판의 첫 나사고정은 근위 골절선의 침부에서 가장 가까운 금속판 홀에 시행하였고, 2번째 나사 고정은 금속판의 가장 근위부에 위치 시키는 antiglide 금속판 고정술로 시행하였다.⁹⁾ 가능한 경우 골절선에 직각이 되도록 지연 나사 고정도 시행하여 주었으며 이후 골절 상부의 경골 간부 내측 및 거골 경부와 종골 내측에 나사못을 삽입하고 외고정 기기(Orthofix, Verona, Italy)를 이용하여 족관절을 신장시키며 골절의 외고정을 시행하였다.

1단계 수술 후 평균 15일(13-18일)째에 연부조직의 부종이 감소하고 수포가 치유되어 연부조직의 안정성이 확인되고, 외고정기 나사못 삽입부에 감염이 없다고 확인되면 2단계 수술을 시행하였다. 각 환자의 관절면 골절편의 양상에 따라 내측 접근법, 전외측 접근법을 이용하여 관절면의 정복을 시행하였고 골소실이 큰 경우에는 동종골 이식을 시행하고, 소형 잠김 금속판이나 압박 금속판, 유관 나사 등을 이용하여 고정을 시행하였다. 2단계 수술 후 장하지 석고 부목을 이용하여 고정하였고, 수술 후 8-12주부터 단계적 부분 체중 부하 보행을 시행하였으며, 12주 이후에는 전 체중 부하 보행을 시행하였다(Fig. 3).

3. 평가 방법

환자는 수술 이후 창상 치료의 완료 후 수술 8주, 12주, 6개월, 1년째와 이후 1년 간격으로 외래 추시 시행하였으며, 치료 결과의 평가에는 임상적 결과와 방사선적 결과의 평가를 나누어 시행하였고, 최종 추시 시의 평가를 통해 시행하였다. 임상적 결과는 미국 족부족관절정형외과학회(the American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 후족-족관절 기능평가(AOFAS ankle-hindfoot scale)를 통해 동통, 일상 생활의 보행관련 기능 및 후족부 정렬 등을 분석하였다. 방사선학적 정복 정도는 Burwell과 Charnley 변형 체계¹⁰⁾를 이용하여 삼과골의 전위, 거골의 전위 및 경사, 관절면의 이개 등에 따라 해부학적 정복, 보통, 불량으로 나누었다.

결 과

최종 추시에서 모든 예에서 골유합을 얻었고, 평균 골유합 기간은 18주(14-30주)였다. 감염이나 피부괴사 등의 연부조직 합병증은 모든 예에서 발생하지 않았고, 최종 추시 전후 사진과 측면 사진 상 5도 이상의 각변형을 보이는 부정 유합은 없었다. Burwell과 Charnley 변형 체계에 따른 방사선학적 결과는 7예(87.5%)에서 해부학적 정복 또는 보통 이상의 결과를 얻을 수 있었고(Fig. 4), AOFAS 평균 점수는 79점의 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. 3예에서 후외상성 족관절염이 발생하였다. 8예의 환자 모두에서 최종 추시시까지 추가적인 수술이 필요한 경우는 없었다.

고 찰

고에너지 경골 천정 골절에서 연부조직의 합병증은 치료 예후를 결정하는 가장 중요한 인자이다.⁵⁾ 이는 1단계 외고정술 후 연부조직의 안정화 이후에 내고정을 시행하는 2단계 치료의 이론적 배경이고, 2단계 수술 시기를 결정하는데 있어서도 연부조직의 안정화가 가장 중요한 인자이다. 그러나 최근 2단계 치료가 보편화 되면서 연부조직 합병증은 줄어드는 반면, 장기 합병증으로 외상 후 관절염이 가장 흔히 보고되고 있고 환자 예후에 중요한 인자로 대두 하였다.⁶⁾ 외상 후 관절염을 줄이기 위해서는 2단계 수술 시 관절면의 해부학적 정복이 중요하다.¹¹⁾ 그러나 수 상 후 2-3주간 연부조직의 안정화기를 거치는 동안 골절부에서는 혈종이 경화되고, 미성숙 가골이 형성되며, 주위 연부조직에 반흔이 형성되며 해부학적 정복 얻는 것이 힘들어지게 된다. 지연된 골절 치료가 미치는 다음 같은 이유로 2단계 치료의 부정적인 측면이 있는 것이 사실이다.

이에 따라서 조기에 관혈적 정복술 및 내고정술을 주장하는 사람들도 있는데, White 등¹²⁾은 95명의 A0/OTA 분류 43-C 골절 환자를 대상으로 48시간 이내 조기 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였고, 단지 6% 환자만이 추가 수술을 필요로 했다. Tang 등¹³⁾은 23명의 환자를 대상으로 36시간 이내 조기 내고정술을 시행한 군과 지연 내고정술을 시행한 군 간의 치료결과에 유의한 차이가 없다고 역시 비슷한 연구 결과를 발표한바 있다. 그러나 위의 연구들은 개방성 골절 환자와 출혈 성 수포의 형성 등 연부조직의 상태가 좋지 않았던 환자는 제외하고 있어 일반화 시키기는 어려울 것으로 생각된다.

Sohn 등¹⁴⁾은 내원 시 연부조직 상태에 따라 상태가 양호하다면 조기 최소 침습 적 접근법을 이용한 내고정술을 시행하고, 연부조직 상태가 좋지 않을 때는 2단계

수술을 시행하되 1단계 수술 시 제한적 접근법을 통한 관절면을 맞추고 이차적으로 MIPO(Minimally Invasive Plate Osteosynthesis)를 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 모든 환자를 대상으로 일관된 2단계 수술을 주장하기 보다는 환자의 연부조직 상태 및 골절의 양상에 따라 변형된 형태의 수술방법에 대한 접근이 필요하다.

연부조직 손상이 심한 천정 골절 환자에 있어서는 접근법에 대한 많은 연구들이 있어왔다. 하퇴를 지나는 주요 혈관인 비골 동맥, 후경골 동맥, 전경골 동맥이 만드는 세개의 혈관구역이 존재하며 이에 수평으로 절개를 가할 경우 수술 이후 연부조직의 혈액 공급을 최대한 보존할 수 있고, 이로 인해 심부 감염이나 피부괴사 등의 연부조직 합병증을 최소화 할 수 있다.¹⁵⁾ Howard 등¹⁶⁾은 적절한 연부조직의 관리가 있다면 7cm 법칙을 어기더라도 허용할 수 있다고 주장하였다. 이러한 이론적 배경에 따라 경골 간부로 연장된 천정 골절에서 저자들은 후내측 접근을 통해 조기 금속판 고정술을 시행할 수 있었다.

측관절 근위부는 풍부한 연부조직이 있고, 후내측 접근은 각각 후경골 동맥과 전경골 동맥으로부터 혈액 공급을 받는 피부 분절을 사이를 가로지르고 있어(Fig. 5) 초기에 금속판 고정을 시행 하더라도 피부 괴사나 감염등의 연조직 합병증에 비교적 자유로울 수 있다. 때문에 고에너지 손상에 연부조직 상태가 좋지 않았더라도 후내측 접근법으로는 초기에 간부 골절편에 대한 고정을 비교적 안전하고 용이하게 시행할 수 있었고, 이는 추후 최종 고정 시 구조적 뼈대가 되어 관절면의 정복도 용이하게 시행할 수 있었다. 간부까지 연장된 골절편이 관절면까지 포함하는 커다란 골절편인 경우는 초기 금속판 고정이 AO/OTA 분류 43-C 골절을 43-B로 전환시키는 효과도 있다.

고에너지 천정 골절에서 경골 간부까지 골절선이 연장된 경우는 드물게 만날 수 있다. 본원에서 동일 기간 동안 총 54예의 천정 골절 환자 중 골절선이 관절면으로부터 10cm 이상 간부로 연장된 경우는 8명에서 볼 수 있었고 전례에서 상기 술

식을 시행하였다. 비교적 젊은 연령의 고에너지에 의한 의한 손상이었으며, 척추의 파열 골절이나 골반골 골절과 같은 다른 손상을 흔히 동반하고 있었다. Dunbar 등⁷⁾은 동일 기간 102예의 A0/OTA 분류 43-C 골절 환자 중 실제 9예에서 1단계 외 고정 시 간부 골절에 대한 조기 금속판 고정을 시행했다고 기술하고 있다. 102예의 총례에서 골절선이 간부로 연장된 환자의 숫자는 언급되지 않았다. 두 연구에서 모두 감염이나 연부 조직 부작용은 보이지 않았으며, 모든 예에서 골절의 유합을 얻을 수 있었다. 본 연구에서는 모든 예에서 간부로 연장된 골절선의 침부가 후방에 존재하였기 때문에 후내측 접근만 시행하였으나, Dunbar 등의 연구에서는 경우에 따라 전외측 접근을 시행하였다고 기술하고 있으며 각각의 횡수에 대한 언급은 없다.

본 연구의 제한점은 후향적 연구이며 또한 연구 대상자수가 적고, 대조군의 부재로 통계학적인 치료 방법의 우위를 제시하고 있지는 않다는 점이다. 또한 임상적 결과의 지표로 AOFAS 점수 한가지에 국한된 점 등의 한계점을 가지며, 추시 기간이 짧다는 한계점이 있다.

결 론

본 연구에서는 경골 천정 골절 중 근위 간부로 골절선이 연장된 경우에 대하여 기존의 고식적인 2단계 치료법을 변형한 1단계 외고정술과 동반한 조기 후내측 금속판 고정술을 시행하였고 임상적, 방사선학적으로 양호한 치료 결과를 보였다. 기존 2단계 치료법의 장점으로 생각되었던 적은 연부조직 합병증의 결과와 함께, 단점으로 여겨졌던 지연된 골절 정복으로 인한 해부학적 정복의 어려움을 극복할 수 있는 대안으로 생각되며, 추가적인 장기추시 연구나 다른 수술방법과의 대조 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Patterson MJ, Cole JD. Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. J Orthop Trauma. 1999;13:85-91.
2. Borens O, Kloen P, Richmond J, Roederer G, Levine DS, Helfet DL. Minimally invasive treatment of pilon fractures with a low profile plate: preliminary results in 17 cases. Arch Orthop Trauma Surg. 2009;129:649-59.
3. Marsh JL, Borrelli J, Jr., Dirschl DR, Sirkin MS. Fractures of the tibial plafond. Instr Course Lect. 2007;56:331-52.
4. Sirkin M, Sanders R, DiPasquale T, Herscovici D, Jr. A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures. J Orthop Trauma. 2004;18:S32-8.
5. Watson JT, Moed BR, Karges DE, Cramer KE. Pilon fractures. Treatment protocol based on severity of soft tissue injury. Clin Orthop Relat Res. 2000;375:78-90.
6. Dujardin F, Abdulmutalib H, Tobenas AC. Total fractures of the tibial pilon. Orthop Traumatol Surg Res. 2014;100:S65-74.
7. Dunbar RP, Barei DP, Kubiak EN, Nork SE, Henley MB. Early limited internal fixation of diaphyseal extensions in select pilon fractures: upgrading A0/OTA type C fractures to A0/OTA type B. J Orthop Trauma. 2008;22:426-9.
8. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. J Bone Joint Surg Am. 1976;58:453-8.
9. Weber B, Brunner C. Special techniques in internal fixation. Published online 1981;
10. Burwell HN, Charnley AD. The treatment of displaced fractures at the ankle

by rigid internal fixation and early joint movement. J Bone Joint Surg Br. 1965;47:634-60.

11. Dickson KF, Montgomery S, Field J. High energy plafond fractures treated by a spanning external fixator initially and followed by a second stage open reduction internal fixation of the articular surface—preliminary report. Injury. 2001;32 Suppl 4:SD92-8.

12. White TO, Guy P, Cooke CJ, et al. The results of early primary open reduction and internal fixation for treatment of OTA 43.C-type tibial pilon fractures: a cohort study. J Orthop Trauma. 2010;24:757-63.

13. Tang X, Liu L, Tu CQ, Li J, Li Q, Pei FX. Comparison of Early and Delayed Open Reduction and Internal Fixation for Treating Closed Tibial Pilon Fractures. Foot Ankle Int. 2014;35:657-64.

14. Sohn HM, Lee JY, Ha SH, Lee SH, Lee GC, Seo KH. The results of two stage surgical treatment of pilon fractures. Journal of the Korean Fracture Society. 2012;25:177-84.

15. Attinger CE, Evans KK, Bulan E, Blume P, Cooper P. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization. Plast Reconstr Surg. 2006;117:261S-93S.

16. Howard JL, Agel J, Barei DP, Benirschke SK, Nork SE. A prospective study evaluating incision placement and wound healing for tibial plafond fractures. J Orthop Trauma. 2008;22:299-305.

Table 1. Patient demographics (N=8)

Case No.	Age	Sex	Injury mechanism	Open fracture	Fibuar fracture	Fibular fixation	Fracture extension(cm)	Interval period(days)	2 nd op. approach	f/u period (months)
1	21	M	MVA	0	0	Rush pin	13.1	13	AL, M	24
2	43	F	FD	X	0	Plate	13.3	16	AL, M	32
3	36	M	FD	X	X	X	17.5	14	AL	24
4	51	M	FD	X	0	Plate	11.9	16	AL, M	60
5	48	M	FD	X	0	Plate	13.9	13	AL, M	32
6	27	F	MVA	X	0	Plate	12.5	14	AL	36
7	42	M	FD	X	0	Plate	15.2	18	AL, M	48
8	35	M	FD	X	0	Plate	14.1	17	AL, M	32

*FD = fall down, MVA = Motor vehicle accident, AL = anterolateral, M = medial, f/u = follow up

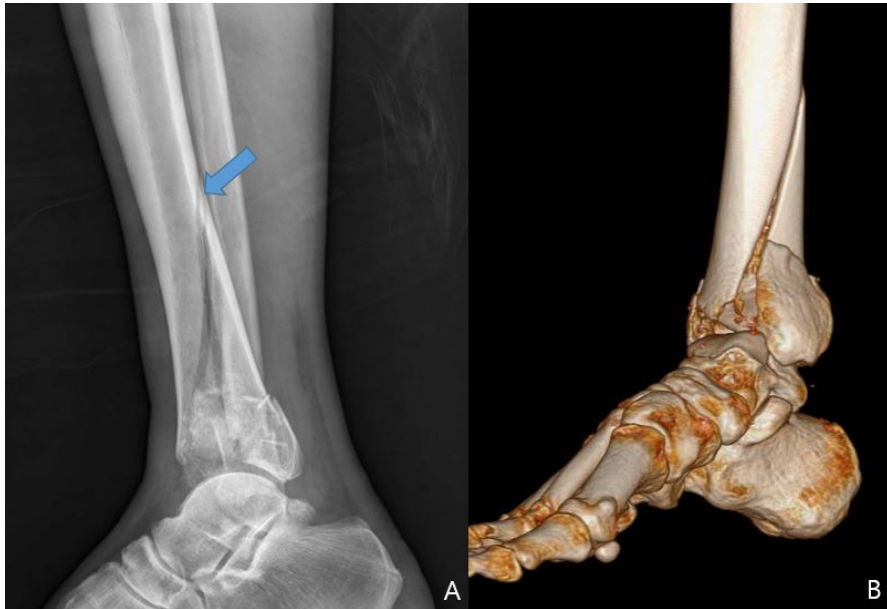


Figure 1. A lateral radiograph (A), computed tomography (B) shows diaphyseal extension in high energy pilon fracture. The posterior fragment has long oblique fracture proximal extension to tibia diaphysis (arrow).



Figure 2. Limited surgical approach centered over the proximal extent of the oblique fracture fragment spike (A). The incision is placed posteromedially, deep to the gastrocnemius/soleus musculature (B).

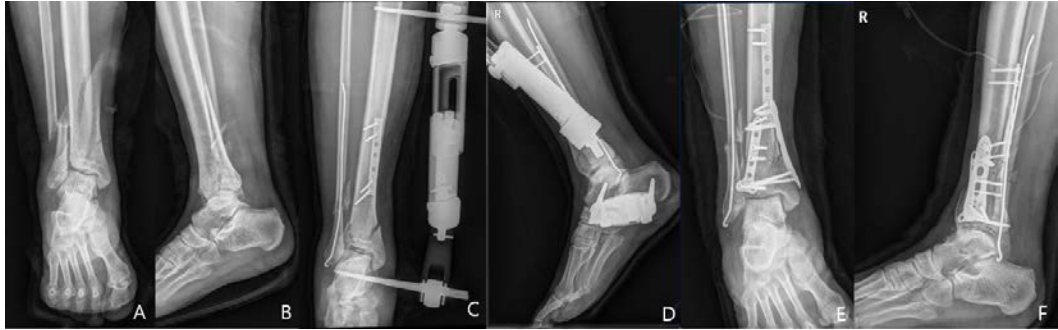


Figure 3. A 21-year-old male with diaphyseal extended pilon fracture. (A, B) Preoperative antero-posterior & lateral radiographs show 43-C type tibial pilon fracture. (C, D) Antero-posterior & lateral radiographs after early posteromedial plate fixation combined external fixation. (E, F) Postoperative anteroposterior and lateral radiographs after definitive open reduction and internal fixation of tibial pilon fracture and external fixator removal.



Figure 4. A 43-year-old female had a tibia pilon fracture after falling from a height of 15m. (A,B) She treated by this technique and then took follow-up photographs and radiographs after 24 months of surgery. (C, D) She was able to achieve a satisfactory recovery of the range of motion of the ankle joint. (E, F) Antero-posterior & lateral radiographs show complete bone union and relatively well-maintained joint space.

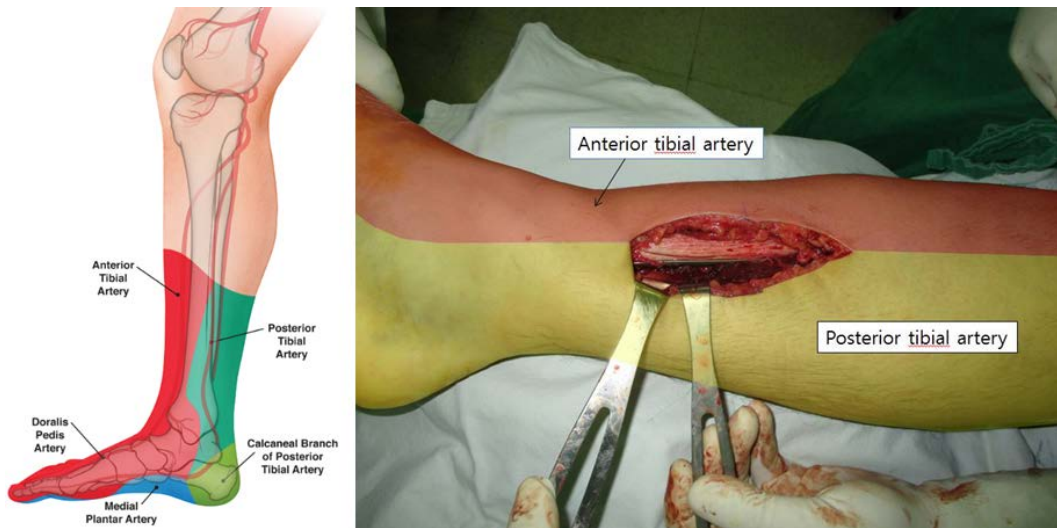


Figure 5. Intraoperative photographs showing the posteromedial approach. Posteromedial approach performed between posterior tibial artery and anterior tibial artery angiosomes, thereby limiting risk to the skin bridge.

AOFAS Ankle-Hindfoot Scale

Patient Name: _____

Patient MRN: _____

Date: _____

I. Pain (40 points)

<input type="checkbox"/> None	+40
<input type="checkbox"/> Mild, occasional	+30
<input type="checkbox"/> Moderate, daily	+20
<input type="checkbox"/> Severe, almost always present	+0

II. Function (50 points)

Activity limitations, support requirements

<input type="checkbox"/> No limitations, no support	+10
<input type="checkbox"/> No limitation of daily activities, limitations of recreational activities, no support	+7
<input type="checkbox"/> Limited daily and recreational activities, cane	+4
<input type="checkbox"/> Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	+0

Maximum walking distance, blocks

<input type="checkbox"/> Greater than six	+5
<input type="checkbox"/> Four-six	+4
<input type="checkbox"/> One-three	+2
<input type="checkbox"/> Less than one	+0

Walking surfaces

<input type="checkbox"/> No difficulty on any surface	+5
<input type="checkbox"/> Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	+3
<input type="checkbox"/> Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	+0

Gait abnormality

<input type="checkbox"/> None, slight	+8
<input type="checkbox"/> Obvious	+4
<input type="checkbox"/> Marked	+0

Sagittal motion (flexion plus extension)

<input type="checkbox"/> Normal or mild restriction (30° or more)	+8
<input type="checkbox"/> Moderate restriction (15° - 29°)	+4
<input type="checkbox"/> Severe restriction (less than 15°)	+0

Hindfoot motion (inversion plus eversion)

<input type="checkbox"/> Normal or mild restriction (75% - 100% normal)	+6
<input type="checkbox"/> Moderate restriction (25% - 74% normal)	+3
<input type="checkbox"/> Marked restriction (less than 25% of normal)	+0

Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus-valgus)

<input type="checkbox"/> Stable	+8
<input type="checkbox"/> Definitely unstable	+0

III. Alignment (10 points)

<input type="checkbox"/> Good, plantigrade foot, ankle-hindfoot well aligned	+10
<input type="checkbox"/> Fair, plantigrade foot, some degree of ankle-hindfoot malalignment observed, no symptoms	+5
<input type="checkbox"/> Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	+0

IV. Total Score (100 points):

_____ Pain Points +

_____ Function Points +

_____ Alignment Points =

_____ Total Points/100 points

© American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Inc. The tools listed on this website do not substitute for the informed opinion of a licensed physician or other health care provider. All scores should be re-checked. Please see our full Terms of Use.