

체외충격파를 이용한 경골 불유합의 치료 - 증례 보고 -

성승용 · 윤한국 · 정증열

국민건강보험공단 일산병원 정형외과

보통 경골에 생긴 골절은 수술적 치료를 통해서 대부분 치유가 되나 10~30% 정도에서 불유합이 생기며 수술에 따른 여러가지 합병증이 동반되기도 한다. 이에 본 저자들은 경골 간부에 생긴 불유합 환자에서 수술적 치료가 아닌 보존적 치료로 체외충격파 치료를 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

색인 단어: 경골, 불유합, 체외충격파 치료

Treatment of Nonunion of Tibia with Extracorporeal Shock Wave Therapy — A Case Report —

Seung Yong Sung, M.D., Han Kook Yoon, M.D., Jeung-Yeul Jung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Hospital of National Health Insurance Corporation, Goyang, Korea

Almost tibia fractures can be surgically treated, but nonunion may occur in 10~30%, and they may accompany various complications by operation. This research was designed to review literatures and report a case of patient with nonunion of the tibia that showed good result when performing the extracorporeal shock wave therapy as a conservative treatment.

Key Words: Tibia, Nonunion, Extracorporeal shock wave therapy

증례 보고

경골에 발생한 골절은 대부분 수술적인 방법을 통해 치료되나 골절 치유가 잘 이루어지지 않아 불유합이 되는 경우 또한 10~30%로 비교적 높은 것으로 보고되고 있다⁶⁾. 골유합을 향상시키는 방법들에 대해서 많은 연구와 조사가 이루어졌으나 아직까지는 부족한 실정이다. 최근 들어 불유합의 치료로 비수술적 방법으로 체외 충격파를 시행하여 65~85%의 높은 성공률이 보고되고 있다⁶⁾. 본 저자들은 경골 간부에 생긴 불유합에 대하여 보존적 치료로 체외충격파를 시행하여 좋은 결과를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

50세 여자로 환자로 조깅 중에 생긴 우측 하지 통증으로 내원하였다. 환자는 2년 전에 경골 간부에 개방성 상처가 지속되어 발생한 골수염에 대하여 부골 및 감염성 육아 조직에 대해서 골 소파술, 골이식술 및 피판이식술을 시행하였다. 당시 골결손 부위에 자가장골 이식술을 시행하려 하였으나 환자가 원하지 않아 동종골 이식술을 시행하였다. 그 후 감염의 재발은 관찰되지 않았으나 골결손 부위로 골경화 소견이 지속되고 있었다. 수상 후 시행한 단순 방사선 검사상 우측 경골 간부의 이전에 골 이식술 시행한 부위로 횡 골절선이 관찰되었다 (Fig. 1). 환자는 수술적

통신저자 : 윤 한국

경기도 고양시 일산동구 백석동 1232번지
국민건강보험공단 일산병원 정형외과
Tel : 031-900-0227 • Fax : 031-900-0343
E-mail : hangugi@gmail.com

접수: 2010. 3. 28

심사(수정): 2010. 5. 2

게재확정: 2010. 8. 22

Address reprint requests to : Han Kook Yoon, M.D.

Department of Orthopedics, National Health Insurance Corporation
Ilsan Hospital, 1232, Baekseok-dong, Ilsandong-gu, Goyang 411-360,
Korea

Tel : 82-31-900-0227 • Fax : 82-31-900-0343

E-mail : hangugi@gmail.com



Fig. 1. (A) The radiograph shows transverse fracture line of the tibia.
(B) 5 months after conservative care, in anteroposterior and lateral view union was not shown (TD: trauma day).

치료를 거부하여 보존적 치료로 석고 고정을 시행하였으며 6주 후에 시행한 사진상 가골이 생기기 시작하였다. 그러나 5개월까지의 추시상에서도 경골의 후방으로는 가골이 형성 및 진행되었으나 경골 전방내측부위는 가골이 형성되지 않으며 압통이 지속되는 불유합 소견이 관찰되었다 (Fig. 1). 이에 보존적 치료의 방법으로 체외충격파를 시행하였다. 저자는 방사선상 골결손을 보이며 압통이 있는 경골 전방내측부위에 Wang 등⁴⁾의 protocol을 따라 시행하였다. Wang 등은 불유합에 대하여는 족저근막염이나 석회화 건염과는 다르게 높은 에너지 밀도를 (0.15 mJ/mm^2) 가지고 상대적으로 많은 횟수 (impulse)를 시행하였으며 부위에 따라서도 impulse의 차이를 두어 대퇴부나 경골의 경우 총 6,000 impulse, 요골이나 척골의 경우는 3,000 impulse, 중족골의 경우 1,000 impulse를 시행하였다.

HMT EvoTron[®] RFL0300 (High Medical Technology, Kreuzlinger, Switzerland)를 이용하여 Energy Flux Density (EFD)를 0.15 mJ/mm^2 , Frequency를 120 Impulse/minute로 하여 총 6,000회의 충격파를 시행하였으며 (Fig. 2) 단순 방사선 검사는 시행 후 5주, 10주, 4개월, 10개월째, 16개월째 시행하였다 (Fig. 3). 체외충격파 시행 후 4개월까지 목발을 이용한 부분체중부하 보행을 하였으며 추시상 통증의 소실과 함께 골유합 소견이 관찰되었다.



Fig. 2. This photo shows HMT EvoTron[®] RFL0300 (Health Medical Technology, Kreuzlinger, Switzerland).

고 찰

경골에 발생한 골절이나 불유합의 치료로써 수술적 치료가 선호되지만 수술적 치료에 따른 재원기간 증가나 수술에 따른 동반 이환을 증가, 사회경제적 비용증가 등 부작용 또한 높은 것으로 보고되고 있다⁸⁾. 이에 수술에 의한 비용, 합병증을 줄이기 위한 노력의 일환으로 체외충격파와 같은 비수술적 방법이 수술적 방법의 대체치료로서 최근 대두되고 있다. 동물을 대상으로 한 실험에서는 Wang 등은 24마리의 토끼를 대상으로 대퇴골에 대하여 체외충격파를 시행하여 골강도 및 골밀도의 증가 등 임상적 및 방사선학적으로 좋은 결과를 보이는 것으로 보고하였다⁷⁾. 또한 개를 대상으로 경골의 골절을 유발한 이후 체외충격파를 시행하여 골절 부위를 추시 관찰한 결과 가골이 형성되어 골유합 된 결과를 보고한 바 있다⁵⁾. Wang 등은 56예의 하지 골절을 대상으로 수술적 치료를 시행한 이후 추가적으로 체외충격파를 시행한 그룹과 시행하지 않은 그룹을 대조군으로 나누어서 비교한 결과 체외충격파를 시행한 그룹에서 더 나은 결과를 보고하고 있다⁶⁾. Zelle 등은 골절 및 불유합에서 체외충격파를 시행하여 얻은 임상적인 결과를 모은 여러 논문들을 종합하여 보고하였다. 10명 이상의 환자를 대상으로 시행된 결과들을 포함하였으며 전반적인 체외충격파 시행 후 유합률은 76%로 보고하고 있으며 불유합에서는 위축성 (atrophic) 불유합보다는 비대성 (hypertrophic) 불유합에서 유합률이 높은 것으로 보고하고 있다⁸⁾. 이처럼 대다수의 저자들은 체외 충격파의 높은 성공률을 보고하고 있지만 현재까지 체외 충격파를 이용한 골절이나 불유합의 치료에 대한 정립이 부족한 상태이며 소수이긴 하지만 Augat 등¹⁾, Forriol 등²⁾과 같은 경우에는 충격파 치료가 골 생성 및 골 성장을 촉진시키는데 효과가 없다는 보고도 발표되고 있다.

본 증례에서는 수술적 치료의 위험성과 부작용으로 인하

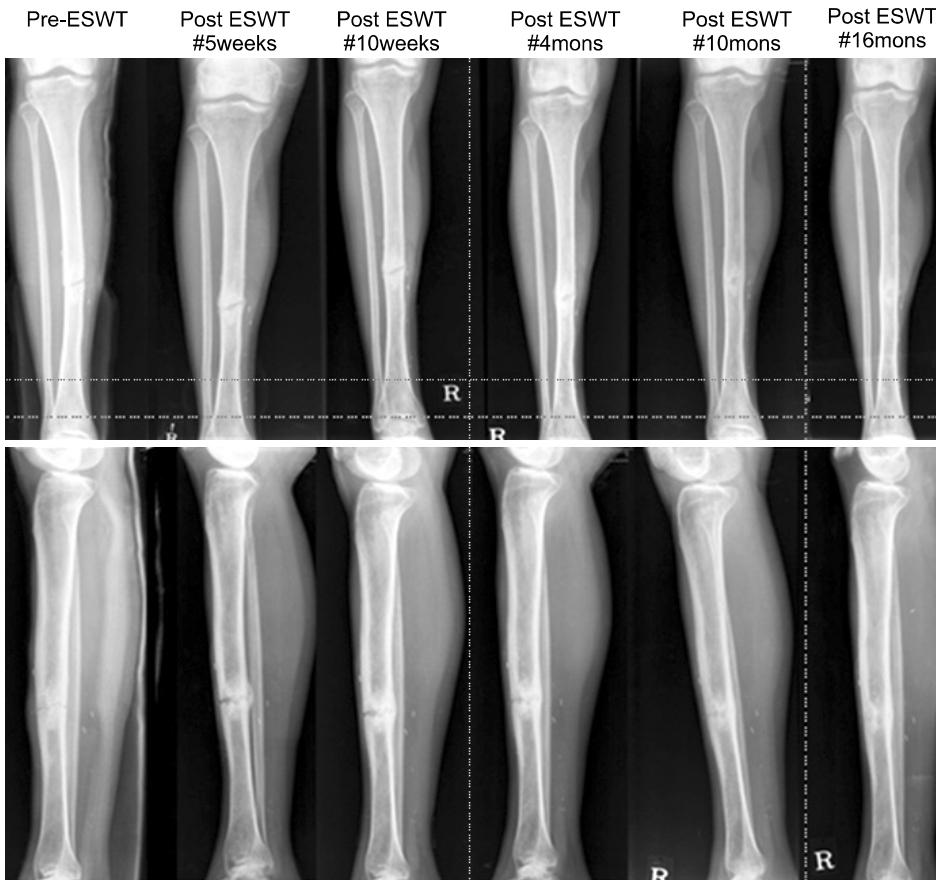


Fig. 3. The radiographs of the tibia show nonunion on anteromedial aspect of fracture site before extracorporeal shock wave therapy (ESWT). At 5 weeks, 10 weeks, 4 months and 10 months and 16months after ESWT radiographs show callus formation and bony union achieved (mons: months).

여 환자분이 수술적 치료보다는 비수술적 치료를 선택하였으며 이에 석고 고정을 시행하였다. 하지만 지속된 통증을 동반한 불유합 상태 지속되어 저자들은 최근 들어 경골에서 발생한 불유합의 치료로 좋은 결과를 보고하고 있는 체외충격파를 고려하여 시행하였다.

체외충격파 치료가 어떻게 치료 효과를 나타내며 특이 골 형성 인자를 촉진시키는 지에 대해서는 아직 명확히 밝혀진 기전은 없으나 Tamma 등³⁾은 충격파가 골 형성 세포간의 신호전달 경로를 활성화시켜 골모세포의 증식 및 분화를 유발하여 VEGF, BMP-2, RUNX-2, CDK2 등의 골형성 촉진 인자들을 활성화시킨다는 주장과 Zelle 등⁸⁾은 체외충격파가 세포막의 과다분극을 야기시켜 여러 골 형성 촉진 인자들을 증가시키며 충격파를 통해 발생된 산소입자(Oxygen radicals)들이 골 모세포를 이루는 중간엽 세포들의 분화 및 성장을 촉진시킨다고 주장하는 등 여러 기전들이 설명되고 있다.

저자들은 경골에서 발생한 불유합에 대해서 보존적 치료로 체외 충격파를 이용하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이며 향후 경골 골절로 수술을 시행한 환자에서도 유합이 더딘 경우에 보존적 치료의 방법으

로 체외충격파가 도움이 될 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Augat P, Claes L, Suger G: In vivo effect of shock-waves on the healing of fractured bone. Clin Biomech (Bristol, Avon), **10**: 374-378, 1995.
- 2) Forriol F, Solchaga L, Moreno JL, Canadell J: The effect of shockwaves on mature and healing cortical bone. Int Orthop, **18**: 325-329, 1994.
- 3) Tamma R, dell'Endice S, Notarnicola A, et al: Extracorporeal shock waves stimulate osteoblast activities. Ultrasound Med Biol, **35**: 2093-2100, 2009.
- 4) Wang CJ, Chen HS, Chen CE, Yang KD: Treatment of nonunions of long bone fractures with shock waves. Clin Orthop Relat Res, **(387)**: 95-101, 2001.
- 5) Wang CJ, Huang HY, Chen HH, Pai CH, Yang KD: Effect of shock wave therapy on acute fractures of the tibia: a study in a dog model. Clin Orthop Relat Res, **(387)**: 112-118, 2001.

- 6) **Wang CJ, Liu HC, Fu TH:** The effects of extracorporeal shockwave on acute high-energy long bone fractures of the lower extremity. *Arch Orthop Trauma Surg*, **127**: 137-142, 2007.
- 7) **Wang CJ, Yang KD, Wang FS, Hsu CC, Chen HH:** Shock wave treatment shows dose-dependent enhancement of bone mass and bone strength after fracture of the femur. *Bone*, **34**: 225-230, 2004.
- 8) **Zelle BA, Gollwitzer H, Zlowodzki M, Bühren V:** Extracorporeal shock wave therapy: current evidence. *J Orthop Trauma*, **24(1 Suppl)**: S66-S70, 2010.