ISSN 1225-1682 (Print) · ISSN 2287-9293 (Online)
대한골절학회지 제 26 권, 제 4 호, 2013년 10월
J Korean Fract Soc 2013;26(4):333-337
http://dx.doi.org/10.12671/jkfs.2013.26.4.333

■ 증례 보고 ■

경골 골수 내 금속정 확공중 발생한 확공기의 파단
- 증례 보고 -

곽호윤 · 김진수✉ · 양기원 · 조주원* · 황새민

을지대학교 의과대학 을지병원 정형외과학교실, 최경진 정형외과*

Breakage of Reamer during Tibia Intramedullary Nailing
- A Case Report -

Ho Yoon Kwak, M.D., Jin Su Kim, M.D., Ph.D.✉, Ki Won Young, M.D., Ph.D., Joo Won Joh, M.D.*, Sae Min Hwang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Eulji General Hospital, Eulji University College of Medicine, Dr. Choi's Orthopedic Surgery, Seoul, Korea*

The reamer crack, followed by breakage at its distal part occurred during intramedullary nailing of tibial shaft fracture. The broken reamer was trapped in the intramedullary canal, making it very difficult to pull out. We successfully extracted the broken reamer by retrograde impaction through the fracture site and completed intramedullary nailing procedure. Thus, we present this case with a review of the literature.

Key Words: Tibia, Fracture, Intramedullary nailing

경골 간부골절의 치료는 골의 안정성과 정렬을 회복시키는 것이 목적으로 관혈적 혹은 폐쇄 정복 후 수술을 시행하는 것이 일반적이다. 폐쇄성 경골골절에 대하여 석고붕대 고정술(closed reduction and casting)로 치료한 것에 비하여 금속판을 이용한 내고정술 또는 골수 내 금속정 삽입술 등의 수술이 골유합 기간을 단축시키며 지연유합, 부정유합, 불유합 등의 빈도를 감소시키는 것으로 알려져 있기 때문이다[3,5]. 2001년 Orthopedic forum에서 577명의 정형외과 의사(AO and American Academy of Orthopaedic Surgeons [AAOS] international members)에게 경골 골절 수술 방법의 선호도에 대한 설문을 하였을 때 골수 내 금속정 삽입술을 고에너지 손상, 저에너지 손상, 거스틸로 분류(Gustilo classification)상 제1, 2형 개방성 골절 및 구획증후군을 동반한 경골 골절의 경우 최소 80% 이상의 빈도로 선택하고 있으며, 이 중 확공(reamed nail, reaming)을 선호하는 경우가 68%, 무확공(un-reamed nail, without reaming)을 선호하는 경우가 32%였다[1]. 무확공 골수 내 금속정의 유용성이 알려져 있지만, 아직은 많은 정형외과 의사들이 확공을 선호하고 있다. 그 이유는 골수 내 금속정 고정술 시 확공을 함으로써 골유합을 유도할 뿐 아니라 넓은 골수내강을 만들어 두꺼운 골수 내 금속정을 사용하면 고정력이 높아지고 교합나사의 파단(breakage)이나 골수 내 금속정의 자체 파단을 줄일 수 있기 때문이다[4,9].

Received February 1, 2013 **Revised** March 12, 2013
Accepted June 23, 2013

✉**Address reprint requests to:** Jin Su Kim, M.D., Ph.D.
Department of Orthopedic Surgery, Eulji General Hospital, 68 Hangeulbiseong-ro, Nowon-gu, Seoul 139-711, Korea
Tel: 82-2-970-8561 · **Fax:** 82-2-974-8259
E-mail: jins33@eulji.ac.kr

Copyright ⓒ 2013 The Korean Fracture Society. All rights reserved.
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

확공 자체에 의해서 수술 중 발생 가능한 합병증으로 골수 내 지방에 의한 지방색전증(fat embolism)이 있으며, 확공으로 인해 삽입부 골절이나 근위부 골절 후면에 새로운 골절이 발생하거나 확공기의 파단이 일어나는 경우가 보고되어 있다[4,6]. 저자들은 경골 원위 간부골절 수술 중 확공기 자체의 원위부와 근위부가 파단되는 흔치 않은 수술 중 합병증을 경험하였다. 파단된 확공기가 골수 내에 끼어 제거할 수 없었고, 골절부위를 개방하여 확공기를 제거하였기에 이를 문헌보고와 함께 증례 보고하고자 한다.

증례 보고

특별한 과거력이 없는 신장 180 cm, 체중 72 kg의 37세 남자환자가 실외 보행 중 외부 구조물의 턱에 걸려 넘어지며 수상하여 본원 응급실로 내원하였다. 내원 당시 단순방사선사진상 우측 경골 원위 간부의 나선형 골절과 큰 접형골편(butterfly fragment)을 가지는 비골 근위부의 골절 소견을 보였다(Fig. 1). 골절부위에 장하지 석고부목, 하지 거상 및 얼음찜질을 3일간 시행한 후 경골 원위부 분쇄골절에 대하여 폐쇄 정복 및 골수 내 금속정 삽입술을 계획하였다.

수술은 척추마취 후 바로 누운 자세(supine position)에서 슬개골건 내측 절개를 이용하여 시행하였으며 확공을 위하여 이산화질소(NO_2)를 이용한 확공기를 사용하였다. 영상 증폭 장치 이용하에 볼팁 유도강선(ball tip guide wire)을 통하여 직경 8 mm, 9 mm, 10 mm 순서로 경골 골수 내 확공을 시행하였으며 직경 10 mm 확공기를 사용하여 경골 근위부 골편의 가장 좁은 부위를 확공하던 중에 확공기 일부에서 파단(breakage of reamer)이 발생하였다. 회전이 멈춘 채 골수 내에 갇힌 상태로 순방향 및 역방향 모두에서 최대압력을 사용하여도 회전이 일어나지 않았다. 파단된 확공기를 제거하기 위하여 근위부로 힘을 주어 잡아당겼으나 제거되지 않았고 파단된 주변부 코일이 늘어났다. 볼팁 유도강선 조립부품(guide wire assembly)을 유도강선에 고정하여 망치로 쳐올려 보았으나 유도강선과 조립부품 사이에서 마찰력이 부족하여 볼팁이 확공기에 걸려 있는 상태에서 나오지 않고 조립부품이 유도강선에서 미끄

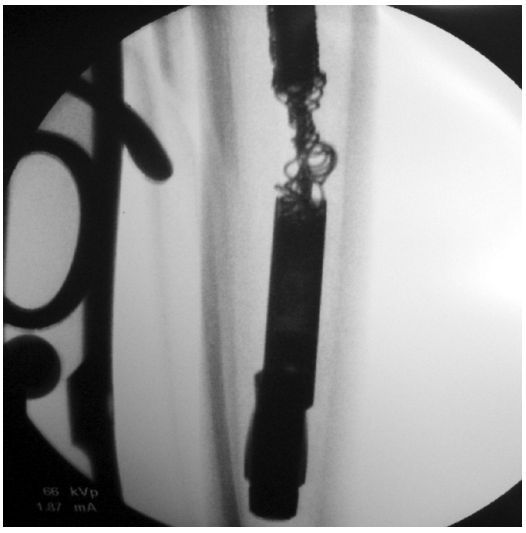


Fig. 2. Fluoroscopic radiograph of distal end of the broken reamer.



Fig. 1. Preoperative anteroposterior and lateral radiographs of 37-year-old male patient. The patient was injured from slipping down with external rotation force.



Fig. 3. We successfully pulled out the broken reamer using a guidewire in a retrograde manner through the additional incision over the fracture site.

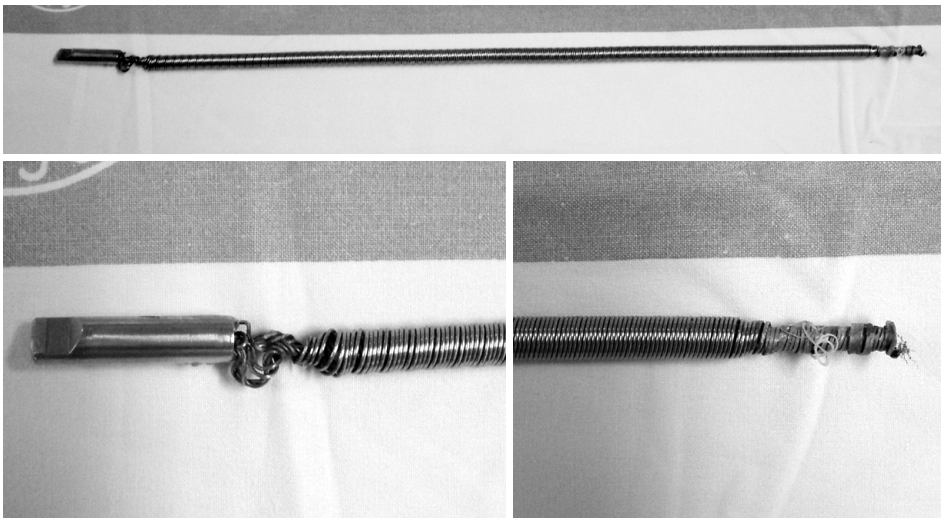


Fig. 4. Broken reamer shaft after removal: Distal and proximal end of broken reamer were twisted and elongated.



Fig. 5. Open reduction with bone clamp and internal fixation with intramedullary nail and interlocking screws were performed.

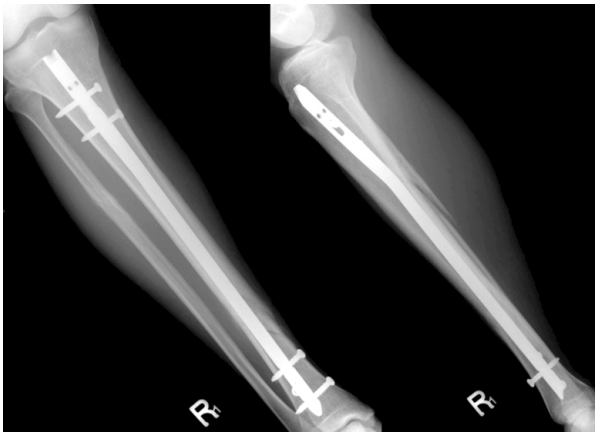


Fig. 6. Postoperative anteroposterior and lateral radiographs of the tibia.

러졌다. 원위부 확공기가 골수 내에 끼어서 제거가 힘들다고 판단하여 확공기의 파단편을 제거하기 위하여 경골 골절 내측연에 종방향으로 5 cm 절개를 가한 후 골절부를 노출시켰다. 볼팁 유도강선을 제거하고 골수 내로 파단된 확공기를 임팩터(impactor)로 때려 유동을 만든 후 짧은 유도강선, 긴 유도강선을 순서대로 이용해서 역으로(retrograde) 밀어 올리면서 근위부 골수 내 개구를 통하여 확공기의 파단편을 제거하였다(Fig. 2, 3). 제거된 확공기는 원위부로부터 7 cm 부위에서 손상이 관찰되었으며 근위부도 꼬인 손상에 의해 분리된 모습을 보였다(Fig. 4).

골절부위 피부절개를 통하여 골편을 골 겸자(bone clamp)를 이용한 관혈적 해부학적 정복을 시행하였으며 직경 10 mm, 길이 320 mm의 금속정을 이용하여 골수 내 금속정 고정술을 마무리하였다(Fig. 5).

수술 후 단순방사선 사진에서 경골의 해부학적 정복을 확인하였다(Fig. 6). 24개월 후 추시에서 시각 동통 점수(visual analog scale)는 0점으로 측정되었고, 수술 이전으로 완전 복귀하였으며, 활동적인 신체활동에 문제가 없었다.

고 찰

경골 간부골절은 가장 흔한 장간골 골절(long bone)이다. 이에 가장 흔히 사용되는 수술방법인 골수 내 금속정 삽입술에서 골유합을 유도하고 강력한 고정력을 만들기 위해 확공을 시행한다. 이 확공에 의해서 발생하는 합병증 중 하나인 확공기의 파열에 관한 보고는 매우 드물다. Darowish와 Gorczyca[4]는 경골 원위부 골절을 고정하기 위

해서 골수 내 금속정 고정술을 시행하던 중 근위부 개부를 후방으로 가져가서 확공기가 골수 내로 삽입 시 휘는 각도가 커서 확공기가 경골의 후방 피질골에 걸렸고, 이를 제거할 수 없게 된 경우를 보고하였다. 여기서는 골질이 너무 단단하여 제거할 수 없었고 근위부에서 볼팁 유도강선을 자른 후 원위부 확공기를 경골 근위부에 남겨두고 외고정술을 시행하였다. 수술 후 1개월이 지난 후 근위 경골부에 피질골 창(cortical window)을 내어서 제거하였고, 확공기의 조각은 겸자로 제거하였다. Darowish와 Gorczyca[4]의 보고 및 본 증례와 같이 젊은 건장한 남자의 경우 골수 내 해면골과 피질골이 단단하므로 확공 시 더 많은 힘이 필요할 수 있다. 젊은 환자군에서의 단순 골절이라면 확공을 하지 않는 무확공 골수 내정 고정술(un-reamed intramedullary nail)을 고려해볼 수 있을 것이다.

다른 예로 슬관절 전치환술 도중 대퇴골 확공기의 파단이 발생하여 대퇴골 골수 내에 남겨진 파열된 확공기를 제거하기 위하여 영상증폭기의 사용하에 대퇴골 근위부의 이상근 오목(piriformis fossa)을 통해 대퇴골 골수 내로 직경 9 mm의 커쉬너 강선(Kirschner wire)을 삽입한 후 파열된 확공기 절편을 슬관절 방향으로 밀어내어 제거한 경우가 보고된 바 있다[2]. 또한 확공기의 파열은 아니지만 고관절 전치환술을 받은 후 파열된 대퇴부 치환물(femoral stem)의 원위부 절편을 제거하기 위하여 대퇴골 앞쪽 피질골 창문을 절골(osteotomy)을 하여 펀치(punch)를 이용하여 파열된 인공치환물 절편에 도랑(gutter)을 만든 후 고랑을 이용하여 절편을 대퇴골 근위부로 끌어올리는 방법으로 제거를 용이하게 한 예가 보고된 바 있다[7].

확공기를 제작할 때는 최대한 발생하는 압력과 열을 줄이기 위해서 확공기의 날이 깊어야 하고(deep flutes), 확공기의 간부와 두부에 두께차이가 있게 만들어서(heads-shaft size differentials) 확공 시 부유물이 잘 배출되도록 해야 한다[9]. 이번 증례에서는 확공기가 경골 골수 내에서 압력이 높아지게 된 경우에는 순방향으로 확공기를 회전시키면서 제거하고 근위부로 당길 때 무리한 힘을 주지 않도록 해야 하는데 확공기의 회전을 순방향과 역방향으로 억지로 바꾸는 과정에서 확공기의 칼날 사이로 골 조직파편(debris)에 막혀 끼어버리게 된 경우로 생각된다. 이 때 확공기의 회전이 잘 일어나지 않는 경우 끼인 곳의 압력이 더 이상 더 높아지기 전에 볼팁 유도강선을 조립부품으로 잘 고정하여 망치로 근위부로 쳐올려서 확공기를 빼내어야 한다. 그리고 반복적인 재사용으로 인해 발생하는 마모(wear)와 마찰열(friction heat)로 인한 기계적 또는 열피로 균열(mechanical or thermal fatigue crack)이 결국 확공기 자체와 싸고 있는 코일의 강도를 약하게 만드므로 당겨내는 힘을 이기지 못하고 손상되는 경우도 생각하고 있어야 한다[8].

수술 중 드물지만 예상치 못하게 발생할 수 있는 골수 내의 파열된 확공기 또는 내고정물의 절편 등을 제거하는 방법으로 창문기법(window technique)과 골절부위를 통하거나 또는 새로운 삽입부를 통해 유도강선 또는 커쉬너 강선 등을 이용하여 밀어내어 제거하는 방법을 선택할 수 있을 것이다. 도저히 제거할 수 없는 경우에는 경골 근위부 개부에서 확공기를 절단하고 피부를 봉합한 후 외고정 장치를 이용하여 경골골절을 고정할 수도 있다.

사용할 기구가 노후되었을 수 있으므로 골수 내로의 파편 끼임을 초래할 수 있는 기구의 파손을 예방하기 위하여 수술 전에 미세한 균열 등이 있는지 검사를 해야 하며, 수술중 확공기 사용 시 삽입과 제거를 모두 순방향으로 회전을 시행해야 하고 무리하게 당겨서는 안될 것이다.

References

1) **Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, et al:** Surgeons' preferences for the operative treatment of fractures of the tibial shaft. An international survey. J Bone Joint Surg Am, **83-A:** 1746-1752, 2001.
2) **Bisbinas I, Ho YM, Learmonth DJ:** Reamer breakage in the femoral medulla during total knee arthroplasty: should reamers have a finite life? J Arthroplasty, **19:** 501-503, 2004.
3) **Coles CP, Gross M:** Closed tibial shaft fractures: management and treatment complications. A review of the prospective literature. Can J Surg, **43:** 256-262, 2000.
4) **Darowish M, Gorczyca JT:** Catastrophic intramedullary fragmentation of a tinel reamer. J Trauma, **67:** E36-E40, 2009.
5) **Hooper GJ, Keddell RG, Penny ID:** Conservative management or closed nailing for tibial shaft fractures. A randomised prospective trial. J Bone Joint Surg Br, **73:** 83-85, 1991.
6) **Hwang SK, Yoo JM:** Complication related to interlocking nailing of the tibia fracture. J Korean Fract Soc, **8:** 823-829, 1995.
7) **Moreland JR, Marder R, Anspach WE Jr:** The window technique for the removal of broken femoral stems in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res, **(212):** 245-249, 1986.
8) **Noh JH, Yang BK, Park JT, Je MS:** Breakage of core reamer during anterior cruciate ligament reconstruction -A case report-. J Korean Arthrosc Soc, **14:** 33-35, 2010.
9) **Pape HC, Giannoudis P:** The biological and physiological effects of intramedullary reaming. J Bone Joint Surg Br, **89:** 1421-1426, 2007.

ISSN 1225-1682 (Print) · ISSN 2287-9293 (Online)
대한골절학회지 제 26 권, 제 4 호, 2013년 10월
J Korean Fract Soc 2013;26(4):333-337
http://dx.doi.org/10.12671/jkfs.2013.26.4.333

■ 증례 보고 ■

경골 골수 내 금속정 확공중 발생한 확공기의 파단
- 증례 보고-

곽호윤 · 김진수✉ · 양기원 · 조주원* · 황새민

을지대학교 의과대학 을지병원 정형외과학교실, 최경진 정형외과*

경부 간부 골절에서 골수 내 금속정을 이용한 내고정 수술 중 골수 내 확공을 시행하다가 발생한 확공기의 파단과 파단된 확공기를 제거한 사례에 대하여 보고자 한다. 골절의 근위부를 확공하던 중 확공기의 원위부에 파단이 발생하였으며 파단된 확공기가 골수 내에 끼어서 단순하게 제거할 수 없었다. 골절부위를 개방하고 역방향으로 쳐올려서 파단된 확공기를 성공적으로 제거하고 골수 내 금속정 삽입술을 완료하였다. 이를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인 단어: 경골, 골절, 골수내 금속정 삽입술

접수일 2013. 2. 1 **수정일** 2013. 3. 12 **게재확정** 2013. 6. 23

✉**교신저자** 김 진 수
서울시 노원구 한글비석로 68, 을지병원 정형외과
Tel 02-970-8561, **Fax** 02-974-8259, **E-mail** jins33@eulji.ac.kr

Copyright ⓒ 2013 The Korean Fracture Society. All rights reserved.
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.