

성인에서 테니스 중 발생한 Tillaux-Chaput 골절과 동반된 Volkmann 골절: 증례보고

광명성애병원 정형외과

유정석 · 김규완 · 이창욱

Adult Tillaux-Chaput Tubercle Fracture with Volkmann Fracture during Tennis: A Case Report

Jeong-Seok Yu, Kyu-Wan Kim, Chang-Yk Lee

Department of Orthopaedic Surgery, Gwangmyeong Sungae Hospital, Gwangmyeong, Korea

An avulsion fracture of the anterolateral tibial epiphysis or Tillaux fracture is commonly seen in adolescents, reported first by Paul Jules Tillaux in 1892. Adolescent Tillaux fracture occurs during the period when the lateral physis is still open and the anterior-inferior tibiofibular ligament is stronger than the physis, so rarely occurs in adults. An avulsion fracture of the posterior inferior tibiofibular ligament, Volkmann fracture, occurs counterpart of Tillaux fracture. In this study, a tennis player injured during sliding and diagnosed as the rare simultaneous Tillaux-Chaput fracture and Volkmann fracture, is reported with the mechanism of injury, clinical importance of syndesmosis, sprain, and fracture of the ankle joint.

Keywords: Tillaux fracture, Tillaux-Chaput fracture, Volkmann fracture, Ankle sprain, Syndesmotic injury, Tennis injury

서론

1892년 Paul Jules Tillaux에 의해 처음으로 보고된 Tillaux 골절¹은, 청소년기에 경골에서 골단판 유합이 늦게 이루어지는 외측이 상대적으로 외력에 강한 전하경비인대(anterior inferior

tibiofibular ligament)에 의해 견열되며 발생하는 골절이다. Birnie 등²은 성인에서 Tillaux 골절과 비슷한 양상으로 발생하는 골절이 드물어 Tillaux-Chaput 골절로 새로이 제시하였으며, 해부학적 구조상 단순 방사선 촬영 시 경골의 골절편이 비골에 가려지는 경우가 많아 진단에 어려움을 겪을 수 있다. 만약 진단이 간과되면 추후 경비인대 결합의 불안정(unstable syndesmosis)을 일으켜 족관절의 안정성에 영향을 주거나 지속적인 통증을 유발할 수 있으므로 첫 진단에 주의를 요하며, 반드시 적절한 치료가 동반되어야 한다. 저자들은 성인 환자에서 테니스 중 발생한 Tillaux-Chaput 골절에 후하경비인대(posterior inferior tibiofibular ligament)에 의한 후과(posterior malleolus)의 견열 골절인 Volkmann 골절이 동반된 경우를 단순 방사선검사 및 정밀검사를 통해 진단하고 치료한 경험을 문헌 고찰과 함께 보고한다.

Received: April 12, 2022 Revised: August 7, 2022

Accepted: August 7, 2022

Correspondence: Chang-Yk Lee

Department of Orthopaedic Surgery, Gwangmyeong Sungae Hospital, 6 Digital-ro, Gwangmyeong 14241, Korea

Tel: +82-2-2680-7236, Fax: +82-2-2680-7755

E-mail: gsa100504@sungae.co.kr

Copyright ©2022 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

증례

32세 남자 환자가 아마추어 테니스 동호회 경기를 하던 중 넘어지며 발생한 좌측 발목의 통증으로 응급실에 내원하였다. 이학적 검사상 좌측 족관절 전외측의 동통 및 압통, 종창이 있었고 외부의 상처나 족부의 감각 및 운동 장애 등의 특이 사항은 관찰되지 않았다. 환자는 테니스 발리 중 우측 먼 쪽으로 오는 드라이브 샷을 받기 위해 달리다가 슬라이딩을 하였고, 다시 반대로 뛰어나가려는 과정에서 다친 것으로 기억하고 있었다. 단순방사선 사진에서 뚜렷한 골절 소견은 관찰되지 않았고, 경비간 간격 및 내측 빈 공간(medial clear space)도 온전하게 관찰되었으나 보행 시와 외회전 검사 시 통증을 심하게 호소하여 컴퓨터단층촬영(computed tomography, CT)을 시행하였다. 검사에서 Tillaux-Chaput 골절과 Volkmann 골절이 동반된 형태로 관찰되었고(Fig. 1), 비골 근위부 및 이외의 골절은 확인되지 않았다. 인대 및 연부조직의 손상을 확인하기 위해 시행한 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 촬영에서, 내측 연부조직의

종창은 있었으나 삼각인대(deltoid ligament)와 내과(medial malleolus)는 온전하였고 전하경비인대의 부분파열도 관찰되었다(Fig. 2). Tillaux-Chaput 골절은 골절편의 크기는 5 mm 이내, 전위는 2 mm 이내로 측정되었으며 청소년에서의 Tillaux 골절의 치료기준³과 동일하게 보존적 치료를 시행하였다. Volkmann 골절도 전위 2 mm 이내이며 관절 내 침범이 없어 보존적 치료를 계획하였다. 6주간 비체중 부하 단하지 석고 고정 시행 후 발목보조기를 착용하여 점진적 관절 운동과 부분 체중 부하를 허용하였다. 수상 후 16주 외래 추사에서 단순 방사선검사상 경비간 간격은 정상 범위 내였고 골편의 전위가 없어서 일상생활과 완전한 체중 부하를 허용하였다. 수상 후 6개월 외래 추사에서 환자는 테니스는 겁이 나서 다시 시작하지는 않았으나 경보 등의 일상 활동 및 저강도의 스포츠 활동에는 이상이 없었다.

고찰

족관절 골절의 분류는 일반적으로 1949년 Lauge-Hansen의

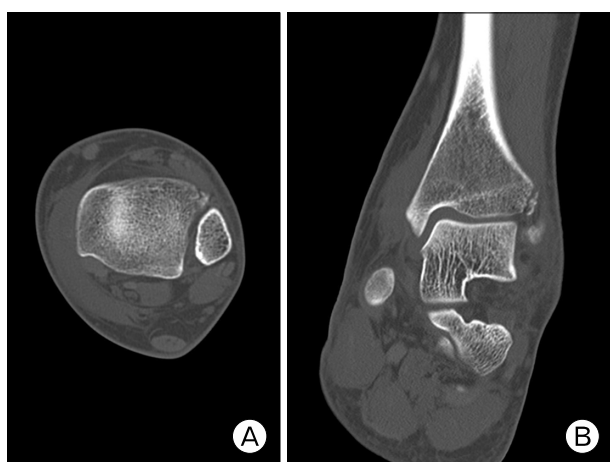


Fig. 1. An axial (A) and coronal (B) computed tomography images of the injured ankle. A nondisplaced fracture was found as anterolateral Tillaux-Chaput fracture. No definitive other fracture was seen on these images.

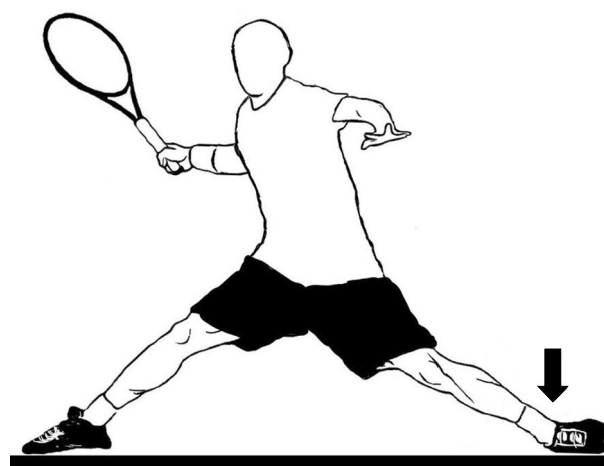


Fig. 3. Illustration of the sliding moment during tennis. During sliding right after dash to the tennis ball, the contralateral ankle is dragged with pronated position (arrow).



Fig. 2. Magnetic resonance imaging scans showed partial anterior-inferior tibiofibular ligament rupture and extra-articular Volkmann fracture on axial (A) and sagittal (B) images. On coronal views (C), deltoid ligaments and medial malleolus was relatively intact, but the ankle was swollen.

분류체계를 이용한다. 이 체계는 수상 시 족관절과 발의 위치, 외력이 가해지는 방향을 기준으로 회외-내전, 회외-외회전, 회내-외회전, 회내-외전의 4가지 타입으로 분류한다. 외력이 진행됨에 따라 발생하는 손상의 단계가 있고, 각 단계들은 건너뛰 없이 연속적으로 발생한다. 환자가 취했던 우측 방향으로의 슬라이딩 중 좌측 족관절은 회내된다(Fig. 3). 슬라이딩이 부드럽게 이어지면 슬라이딩 전후 동작에서 족관절에 부상을 입는 경우는 흔치 않다. 하지만 환자는 테니스 경력이 1년밖에 되지 않는 아마추어 동호인으로, 우측으로 슬라이딩 후에 반대편으로 다시 이동하려다가 좌측으로 넘어졌고 이 과정에서 좌측 족관절에 회외-외회전의 외력이 가해지면서 부상이 발생한 것으로 생각된다. Lauge-Hansen 분류상 회외-외회전 유형은 전하경비인대의 파열이나 견열, 비골의 경비관절에서 시작되는 사선형의 골절(spiral or oblique), 후하경비인대의 파열이나 후과골절, 삼각인대의 파열이나 내과의 수평골절의 순서로 발생한다. 이 기전대로 부상이 발생하였다면 비골의 골절을 동반하였어야 했으나 발견되지 않았다. 회내-외회전의 기전이었다고 하더라도 세 번째 단계인 비골 골절이 동반되었어야 한다.

1875년 Wagstaffe⁴에 의해 처음 제시된 전하경비인대의 견열 골절에 대한 분류에는 전하경비인대의 비골 부착부인 Wagstaffe 결절부의 골절이 반드시 동반되어 있다. 2002년 Park 등⁵에 의해 추가적으로 보고된 손상을 추가한 분류가 제시되었지만(Fig. 4), 이 분류에서도 비골의 골절이 없는 Tillaux-Chaput 골절은 보고되지 않았다. 2019년 Birnie 등²의 연구에서는 252명의 성인 족관절 골절 환자 중 65명에서 전하경비인대 견열 골절이 있었고, 원위경골 전외측부에서 단독으로 발생하는 Tillaux-Chaput 골절은 단 2예뿐이었으며 이에 대한 분류를 새로 제시하였다. 이처럼 비골의 골절이 없는 Tillaux-Chaput 골절은 성인에서 매우 드물며 수상기 전도 명확하지 않다.

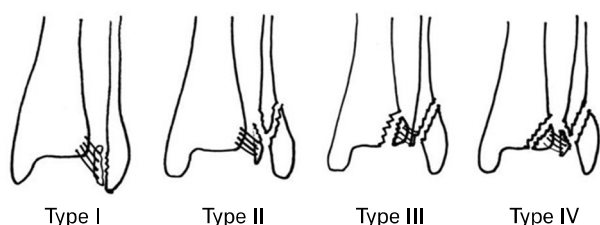


Fig. 4. Modified Wagstaffe classification of anterior inferior tibiofibular ligament (AITFL) avulsion fractures. Type I: isolated AITFL avulsion fracture of the fibula without lateral malleolar fracture. Type II: AITFL avulsion fracture of the fibula with lateral malleolar fracture. Type III: AITFL avulsion fracture of the tibia with lateral malleolar fracture. Type IV: AITFL avulsion fracture of both the tibia and fibula with lateral malleolar fracture.

Tillaux 골절은 골단판 유합이 진행되는 청소년기에서 주로 발생하며 여성의 경우 12-14세, 남성의 경우 15-18세 경 내측 골단판(medial physis)과 중심 골단판(central physis)은 폐쇄되지만 외측 골단판(lateral physis)은 폐쇄되지 않기 때문에 족관절 수상 시 전하경비인대의 경골 전외측 부착력이 경골 외측 골단판의 결합력보다 강해서 발생하는 견열 골절이다³. 성인에서는 Lauge-Hansen 분류상 회내-외회전이나 회외-외회전 과정에서 Chaput tubercle의 골절이나 전하경비인대의 손상이 발생할 수 있는데, Volkmann 골절까지 이어지는 연속 손상 과정에서 비골의 골절이 없는 이번 증례와 같은 경우는 이 분류에 속하지 못한다. 이와 같은 증례는 2016년 Kose 등⁶과 Lu⁷에 의해 보고되었으나 국내에서는 보고된 바가 없다.

이번 증례의 환자는 아마추어 테니스 경기 도중 발생한 부상으로 내원하였다. 테니스는 1988년 서울 올림픽에서 정식종목으로 채택된 이후 대중적인 관심도가 증가해 왔으며, 관련한 부상도 증가하였으나 대중들에게는 테니스 주관절 같은 상지의 부상이 흔한 것으로 알려져 있다. 하지만 테니스는 경기 도중 급격한 방향 전환과 순간적인 달리기, 점프, 슬라이딩 등의 동작을 수반하여 하지에도 강한 하중이 전달되는 운동이다. Abrams 등⁸은 하지에 발생한 부상이 상지보다 2배 이상 많으며, 코트의 종류에 따라 다르지만 족관절 부상을 전체 테니스 부상의 25% 정도로 보고하였다. 특히 우리나라의 테니스 코트는 대부분 클레이 코트 혹은 인조잔디 코트로, 미끄러지기 쉬워서 하지 부상에 더 유의하여야 한다. 특히 깊고 빠르게, 예상했던 방향과 반대로 오는 공을 받아 칠 때는 빠르게 뛰어나가면서 슬라이딩을 하게 되는데, 이 과정에서 반대쪽 족관절이 회내된다(Fig. 3). 프로 선수들은 슬라이딩 연습을 많이 하기 때문에 이 동작에서 부상이 생기는

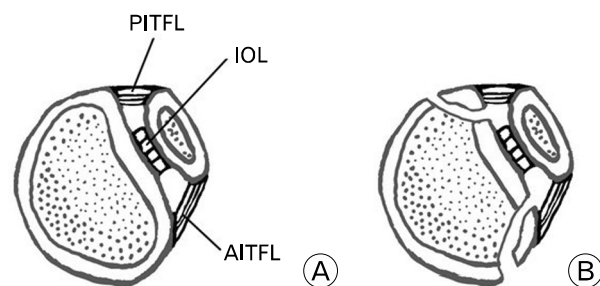


Fig. 5. Cross-sectional illustration of distal tibiofibular syndesmosis and ligaments. (A) Anterior-inferior tibiofibular ligament (AITFL), posterior-inferior tibiofibular ligament (PITFL), and the interosseous ligament (IOL). The ankle joint is stabilized mostly with these ligaments. (B) The unstable ankle joint by syndesmosis instability followed by avulsion fractures by AITFL and PITFL (Tillaux-Chaput fracture with Volkmann fracture).

경우가 적고 다시 균형 있게 일어서서 다음 랠리를 대비하지만, 아마추어의 경우에는 슬라이딩 전후로 달리는 방향을 빠르게 바꾸려고 하다가 발목이 여러 방향으로 꺾일 수 있다. 때문에 유연성이 좋지 않거나 테니스 경력이 짧은 아마추어는 테니스 경기 전 충분히 하지의 스트레칭을 하여야 하며, 급격한 방향 전환에서 발목의 부상에 유의하여야 한다. 발목 스트랩 같은 보조기로 족관절에 가해지는 외력을 경감시켜 부상을 예방해 볼 수도 있다.

테니스뿐만 아니라 거의 모든 종류의 운동에서 발목 염좌는 흔히 발생하는 부상으로, 보통은 단순 염좌로 진단되어 치료를 시행한다. 하지만 심한 염좌에서는 전하경비인대, 후하경비인대, 경비골간인대(interosseous ligament) 등의 발목의 안정성에 기여하는 구조물에 손상이 있을 수 있으며, 적절한 치료를 하지 않으면 추후 족관절의 불안정성을 유발할 수 있다(Fig. 5). 발목 전외측의 전하경비인대 부근에 동통 및 압통이 있거나, 체중 부하 보행을 하지 못하는 경우, 예상되는 손상보다 부종이 심한 경우에는 반드시 족관절 외회전 검사나 squeeze test를 통해 경비인대의 안정성을 확인해야 한다. 단순방사선 검사상, 1) 내측 빈 공간이 5 mm 이상일 때, 2) 경비 간격(tibiofibular clear space)이 5 mm 이상으로 벌어져 보일 때, 3) 경비 겹침(tibiofibular overlap)이 전후 사진에서 5 mm보다 적을 때 경비간 간격의 이개가 있다고 생각할 수 있고 MRI 검사 등의 추가적인 검사가 필요하다.

Miller와 Skalak⁹은 심한 발목 염좌의 치료 기준을 Sikka의 MRI 검사를 이용한 분류를 기반으로 정립하였다. 전하경비인대만 손상된 Grade 1은 증상에 따라 3주간, 골간인대도 손상된 Grade 2는 6주간 비체중 부하 부목고정을 시행해야 하지만, 고정 기간이 길어지면 족관절의 강직이 올 수 있고, 고정 기간 중 골간 정복이 잘 이루어지지 않으면 수술적 치료를 해야 한다. Grade 2에서 추가로 후하경비인대도 손상되는 Grade 3과 삼각인대까지 손상되는 Grade 4에서는 수술적 치료를 시행해야 하는데, 보통 3.5 mm 경비인대 결함 나사로 12-16주간 고정 후 제거하거나, 빠른 재활을 위해서 봉합사 단추(suture-button)로 수술적 고정을 시행하기도 한다.

본 증례의 환자는 단순 방사선검사상 경비간 간격의 불안정을 의심할 만한 소견은 없었고 뚜렷한 골절도 관찰되지 않았다. 이학적 검사상 발목의 심한 염좌가 의심되었고 정밀검사서 흔히 많은 Tillaux-Chaput 골절 및 Volkmann 골절이 확인되었으나, 경비간 간격과 경비인대의 안정성이 확보된 것으로 판단되었으며, 청소년기의 Tillaux 골절 치료기준도 참조하여 시행한 비수술적 치료에 호전을 보였다. 하지만 경비간 이개가 있었다거나, 골편의 전위가 2 mm 이상이거나, 또는 관절 내 침범이 있었다면

수술적 치료를 고려해야 했을 것이다.

또한 응급실 내원 시 단순 발목 염좌로 진단되어 치료가 충분히 이루어지지 않았다면 추후 족관절의 불안정 및 골절 불유합 등으로 수술적 치료가 필요했을 수도 있다. 성인에서 초기에 발견되지 못한 Tillaux-Chaput 골절의 불유합으로 증상이 발생하여 수술적 치료를 받는 증례¹⁰가 보고되고 있으므로, 정확한 신체검진을 시행하고 족관절의 동통과 부종이 심한 성인에서 적극적으로 CT와 MRI를 이용하여 본 증례와 같은 손상의 가능성에 대해서도 주의 깊게 관찰해야 할 것으로 생각된다. 향후 정확한 치료방침 정립을 위해 성인에서 발생한 Tillaux-Chaput 골절의 치료와 불유합에 대한 증례보고를 수집하여 연구를 시행할 필요가 있다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Jeong-Seok Yu <https://orcid.org/0000-0001-6993-0343>

Kyu-Wan Kim <https://orcid.org/0000-0003-0151-2895>

Chang-Yk Lee <https://orcid.org/0000-0001-8780-1000>

Author Contributions

Conceptualization: JSY. Writing-original draft: KWK. Writing-review & editing: CYL.

References

1. Koury SI, Stone CK, Harrell G, La Charité DD. Recognition and management of Tillaux fractures in adolescents. *Pediatr Emerg Care* 1999;15:37-9.
2. Birnie MF, van Schilt KL, Sanders FR, Kloen P, Schepers T. Anterior inferior tibiofibular ligament avulsion fractures in operatively treated ankle fractures: a retrospective analysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139:787-93.
3. Tak S, Qureshi MK, Ackland JA, Arshad R, Salim J. Adolescent Tillaux fractures: a systematic review of the literature. *Cureus* 2021;13:e12860.
4. Wagstaffe WW. An unusual form of fracture of the fibula. *St thomas Hosp Rep*. 1875;6:43.
5. Park JW, Kim SK, Hong JS, Park JH. Anterior tibiofibular

- ligament avulsion fracture in weber type B lateral malleolar fracture. *J Trauma* 2002;52:655-9.
6. Kose O, Yuksel HY, Guler F, Ege T. Isolated adult Tillaux fracture associated with Volkmann fracture-a unique combination of injuries: report of two cases and review of the literature. *J Foot Ankle Surg* 2016;55:1057-62.
 7. Lu J, Holledge MM. Tillaux and Volkmann fractures: a report on two cases, treatment determined by syndesmosis instability. *Trauma Cases Rev* 2016;2:042.
 8. Abrams GD, Renstrom PA, Safran MR. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *Br J Sports Med* 2012;46:492-8.
 9. Miller TL, Skalak T. Evaluation and treatment recommendations for acute injuries to the ankle syndesmosis without associated fracture. *Sports Med* 2014;44:179-88.
 10. Oliveira N, Pinho P, Baptista M, Freitas D, Varanda P, Pereira BS. Missed Tillaux fracture and syndesmosis injury in adult: arthroscopic assisted reduction and fixation. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)* 2021;56:399-402.