



# Tillaux 골절과 유사한 골절이 동반된 Maisonneuve 골절 환자의 수술적 치료: 증례보고

김갑래, 이승진, 조중현

강동성심병원 정형외과

## Surgical Treatment of Maisonneuve Fracture Accompanied by Tillaux-Like Fracture: A Case Report

Gab-Lae Kim, Seung-Jin Lee, Jung Hyun Cho

Department of Orthopedic Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea

Tillaux fractures, a rare type corresponding to Salter-Harris type 3, are observed in approximately 3% of pediatric ankle fractures. They are known to occur primarily via a supination-external rotation mechanism. Maisonneuve fractures, on the other hand, are proximal fibula fractures involving injury on syndesmosis, deltoid ligament, or medial malleolus fracture, occurring via a pronation-external rotation mechanism. These two types of fractures occur through different mechanisms of injury. In this study, a nine-year-old female pediatric patient presented to the outpatient department with ankle pain following a fall from a trampoline and was diagnosed with concurrent Tillaux-like fracture and Maisonneuve fractures. Surgical treatment was performed, resulting in successful recovery.

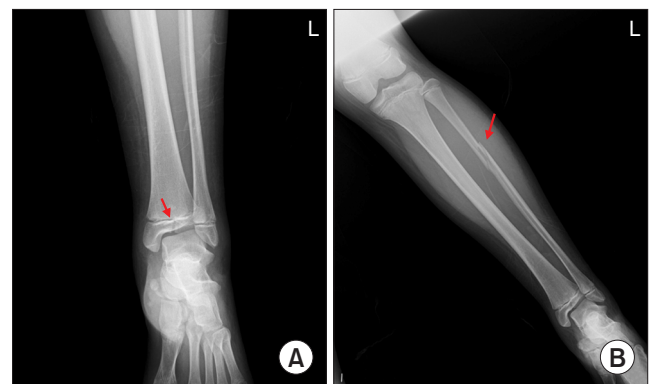
**Key Words:** Tillaux fracture, Maisonneuve fracture, Salter-Harris fracture

발목 골절에서 흔히 사용되는 Lauge-Hansen 분류는 수상 기전에 따른 것으로, 수상 당시 발목의 위치와 힘의 방향에 따라 나뉘게 된다.<sup>1,2)</sup> 그 중 회외-외회전형 손상이 가장 많이 발생하며, 소아 경골 원위부 골절의 Salter-Harris type 3형에 해당하는 Tillaux 골절이 이에 해당한다.<sup>3,4)</sup> 반면, Maisonneuve 골절은 삼각인대나 내과, 원위부 경비 결합의 손상이 동반된 비골 근위부 골절로, 회내-외회전형 손상으로 발생한다고 알려져 있다.<sup>5,6)</sup>

이 두 가지 유형의 골절은 반대의 수상기전으로 발생함에 따라 동시에 발생하는 경우가 드문 것으로 알려져 있다.<sup>7)</sup> 이에 저자들은 9세 여자 환자에서 Tillaux 골절과 유사한 형태의 골절과, Maisonneuve 골절이 동반된 예를 경험하여 보고하는 바이다.

### 증례 보고

본 증례 보고는 강동성심병원 윤리심의위원회의 심의를 통과하였다(IRB No. 2024-05-009).



**Figure 1.** (A) Salter-Harris type 3 fracture on the anteroposterior [AP] view of the ankle radiograph. (B) Maisonneuve fracture on the AP view of lower leg radiograph.

Received May 17, 2024 Revised June 9, 2024 Accepted July 25, 2024

Corresponding Author: Gab-Lae Kim

Department of Orthopedic Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, 150

Seongan-ro, Gangdong-gu, Seoul 05355, Korea

Tel: 82-2-2224-2230, Fax: 82-2-489-4391, E-mail: kiga9@hanmail.net

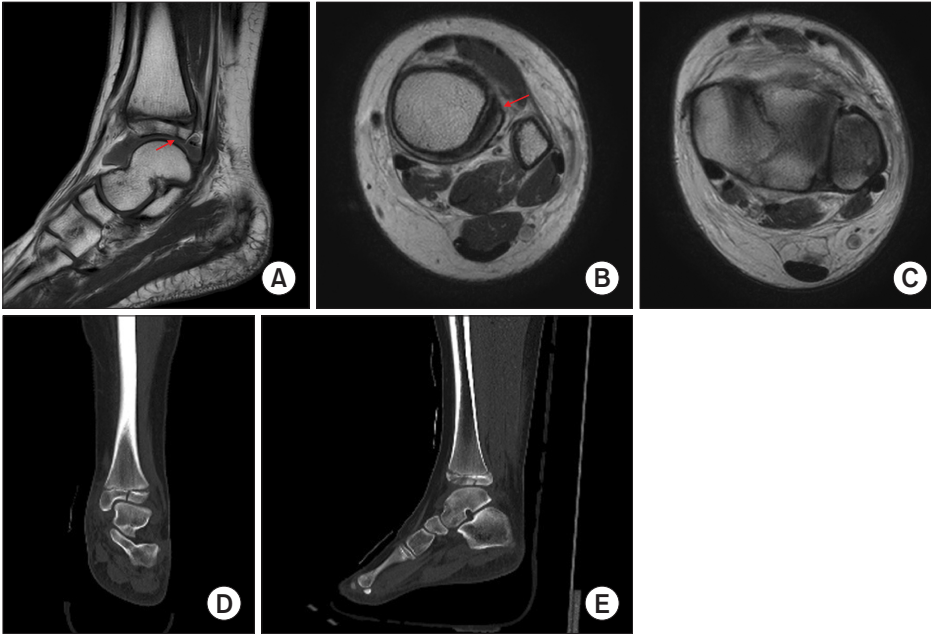
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0282-1721

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright © 2024 Korean Foot and Ankle Society.

© 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.



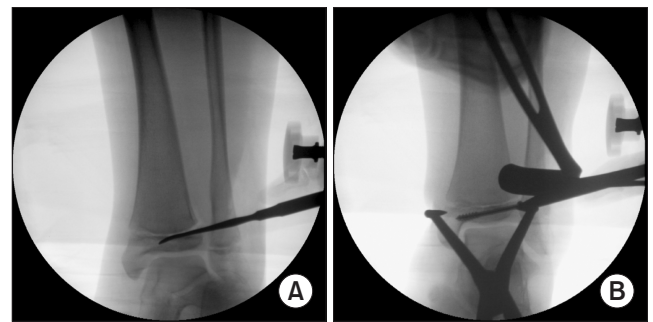
**Figure 2.** (A) Magnetic resonance imaging reveals a fracture confined to the epiphysis and physis, not extending into the metaphysis. (B) Distal tibia avulsion fracture of periosteum can be identified by the periosteum separated on the lateral side compared to the medial side. (C) The fracture line is extended to the posterior aspect. (D, E) Computed tomography reveals a fracture confined to the epiphysis and physis, not extending into the metaphysis.



**Figure 3.** The incision was made on lateral side.

기저질환 없는 9세 여자 환자가 내원 전일 트램펄린에서 떨어지며 발생한 발목통증을 주소로 내원하였다. 시행한 신체학적 검사상 좌측 발목 및 하퇴부 외측의 종창 및 압통, 부종이 관찰되었다. 원위부의 이상감각은 없었으며, 타 부위 통증은 관찰되지 않았다. 시행한 단순 방사선 사진 상에서 성장판 손상을 동반한 경골 원위부 골절과 비골 근위부 골절이 발견되었다(Fig. 1). 이후 정밀 진단을 위해 자기공명영상 촬영 검사를 시행하였다. 시행한 자기공명영상 촬영 상에서 성장판과 골단에 한정된 Salter-Harris 3형 골절과 경골 원위부 외측 골막의 견열골절이 확인되었고, 골절 선이 후방부까지 연장된 양상이 확인되었다(Fig. 2).

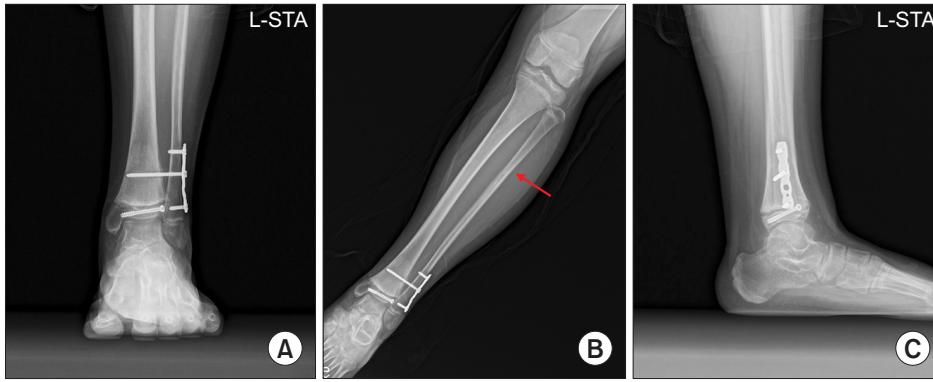
Salter-Harris 3형 골절 및 Maisonneuve 골절 진단하에 수술적



**Figure 4.** (A) Reduction was performed by freer elevator. (B) Maintaining fixation with reduction clamp, the cannulated screw fixation was done, ensuring that the screw did not penetrate the physis.

치료를 시행하였다. 경골 원위부의 정복할 때 결합인대 나사 고정술을 동시에 시행하기 위해 내측 절개가 아닌 외측 절개를 시행하였다(Fig. 3). 켈리 겸자를 통해 골절 부위의 위치를 확인하였고, 프리어 엘리베이터와 정복 겸자를 이용하여 정복을 시행한 뒤 유관 나사로 고정술을 시행하였다(Fig. 4). 이후 정복 겸자를 이용하여 경비간 이개의 정복을 시행하고, 인대 결합 나사 고정술을 시행하였으며, 고정술 후 비골 원위부의 정복을 확인하였다.

수술 후 컴퓨터 단층촬영을 통해 경골 원위부의 유관 나사가 성장판을 관통하지 않았음을 확인하였으며, 수술 2일 뒤 통증이 호전되어 퇴원하였다. 퇴원 10일 후 air-cast 착용하에 체중 부하를 시작하였고, 수술 후 2달째 신체학적 검사상 수술부위 통증과 보행 시 발목 통증이 없어졌음을 확인하였다. 수술 후 3달째 radiograph 검사를 통해 경골 원위부와 비골 근위부에서 골유합이 진행됨을 확인하였고, American Orthopaedic Foot and Ankle Society 점수는 수술



**Figure 5.** Bone union is confirmed at the third month post-surgery.

전 62점에서 수술 3개월 후 94점으로 확인되었다(Fig. 5).

## 고찰

Tillaux 골절은 소아에서 회외-외회전형 손상으로 발생하며, 골절선이 성장판에서 골단으로 이어지고 골간단은 침범하지 않는 Salter-Harris 3형에 해당된다. 또한 대개 경골 원위부 전방부위의 견열 골절로 Chaput 골절의 형태로 관찰된다.<sup>8,9)</sup> 위 환자의 경우 컴퓨터 단층촬영 및 자기공명영상 촬영상에서 골절선이 성장판과 골단에 한정되어 있고 골간단부로 이어지지 않는 Salter-Harris 3형에 해당하지만, 전방부 견열 골절 형태의 일반적인 Tillaux 골절과는 달리 골절선이 후방부까지 이어지는 것이 확인되었다. 동시에 비골 근위부의 나선형 골절, 경골 하단의 골막 견열골절이 동반된 Maisonneuve 골절이 확인되었다. 골절의 형태와 환자의 수상 당시 상황을 고려하였을 때, 고에너지 축성 압박과 Lauge-Hansen 분류상 회내-외회전 손상이 동반되었을 것으로 추정된다. 이와 같은 기전으로 손상을 받았을 시에는 내측이 먼저 손상되며 내과의 횡골절, 삼각인대 파열이 발생할 수 있고, 이어서 원위 전방 결합인대 파열, 비골 원위부 혹은 근위부의 나선형 골절, 원위 후방 결합인대 파열이 발생할 수 있다.

Tillaux 골절은 대개 Lauge-Hansen 분류상 회외-외회전 손상으로 발생한다고 보고되지만, 드물게 회내-외회전 손상으로 발생하는 경우도 보고된 바 있다.<sup>8)</sup> Tillaux 골절 진단 후 비골 근위부의 골절을 간과할 수 있으므로, 항상 하퇴부 전반의 신체학적 검사를 시행하여야 하며, 의심이 될 시에는 하퇴부 radiograph 검사를 시행하는 것이 필요하다.

Tillaux 골절과 달리 Maisonneuve 골절은 주로 성인에서 일어나며 소아에서는 드물다. 그렇기 때문에 소아 발목 골절이 발생했을 시에 비골 근위부 손상을 발견하지 못할 가능성이 있으므로 진찰 시에 더 유의한 관찰을 필요로 한다. 다음과 같은 골절 양상이 확인됐을 시에 고에너지에 의한 축성 압박이 동반되었음을 염두에 두고 수술적 치료를 반드시 고려해야 한다.

## ORCID

Seung-Jin Lee, <https://orcid.org/0000-0001-8951-0039>

Jung Hyun Cho, <https://orcid.org/0000-0002-6495-8838>

## REFERENCES

1. Warner SJ, Garner MR, Hinds RM, Helfet DL, Lorich DG. Correlation between the Lauge-Hansen classification and ligament injuries in ankle fractures. *J Orthop Trauma.* 2015;29:574-8. doi: 10.1097/BOT.0000000000000393.
2. Boszczyk A, Fudalej M, Kwapisz S, Klimek U, Maksymowicz M, Kordasiewicz B, et al. Ankle fracture - correlation of Lauge-Hansen classification and patient reported fracture mechanism. *Forensic Sci Int.* 2018;282:94-100. doi: 10.1016/j.forsciint.2017.11.023.
3. Ali Al-Ashhab ME, Mahmoud Mohamed AA. Treatment for displaced Tillaux fractures in adolescent age group. *Foot Ankle Surg.* 2020;26:295-8. doi: 10.1016/j.fas.2019.04.001.
4. Millán-Billi A, Fa-Binefa M, Gómez-Masdeu M, Carrera I, De Caso J. Tillaux fracture in adults - case report and review of literature. *J Clin Orthop Trauma.* 2022;27:101809. doi: 10.1016/j.jcot.2022.101809.
5. He JQ, Ma XL, Xin JY, Cao HB, Li N, Sun ZH, et al. Pathoanatomy and injury mechanism of typical Maisonneuve fracture. *Orthop Surg.* 2020;12:1644-51. doi: 10.1111/os.12733.
6. Clanton TO, Williams BT, Backus JD, Dornan GJ, Liechti DJ, Whitlow SR, et al. Biomechanical analysis of the individual ligament contributions to syndesmotic stability. *Foot Ankle Int.* 2017;38:66-75. doi: 10.1177/1071100716666277.
7. Wright CT, Hanna P, Medina G, Kiers V, Kim S. Pediatric Maisonneuve and Tillaux fractures with lateral ankle dislocation: a pediatric "Logsplitter" injury: a case report. *JBJS Case Connect.* 2023;13. doi: 10.2106/JBJS.CC.23.00288.
8. Mansur H, Lima T, Goncalves C, Castro I. Adult Tillaux fracture in association with Volkmann and Maisonneuve fractures: a case report. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2019;109:477-81. doi: 10.7547/17-187.
9. Giacobazzi M, Gologram M, Mitchell R, Kasik C, Gonzalez NM. A Tillaux fracture and concurrent nondisplaced Salter-Harris type III fracture of the distal fibula: a case report. *Cureus.* 2023;15:e39651. doi: 10.7759/cureus.39651.