

กระดูกหักในเท้าและข้อเท้า (Fractures in the Foot and Ankle)

นพ.จิรันดร อภินันท์

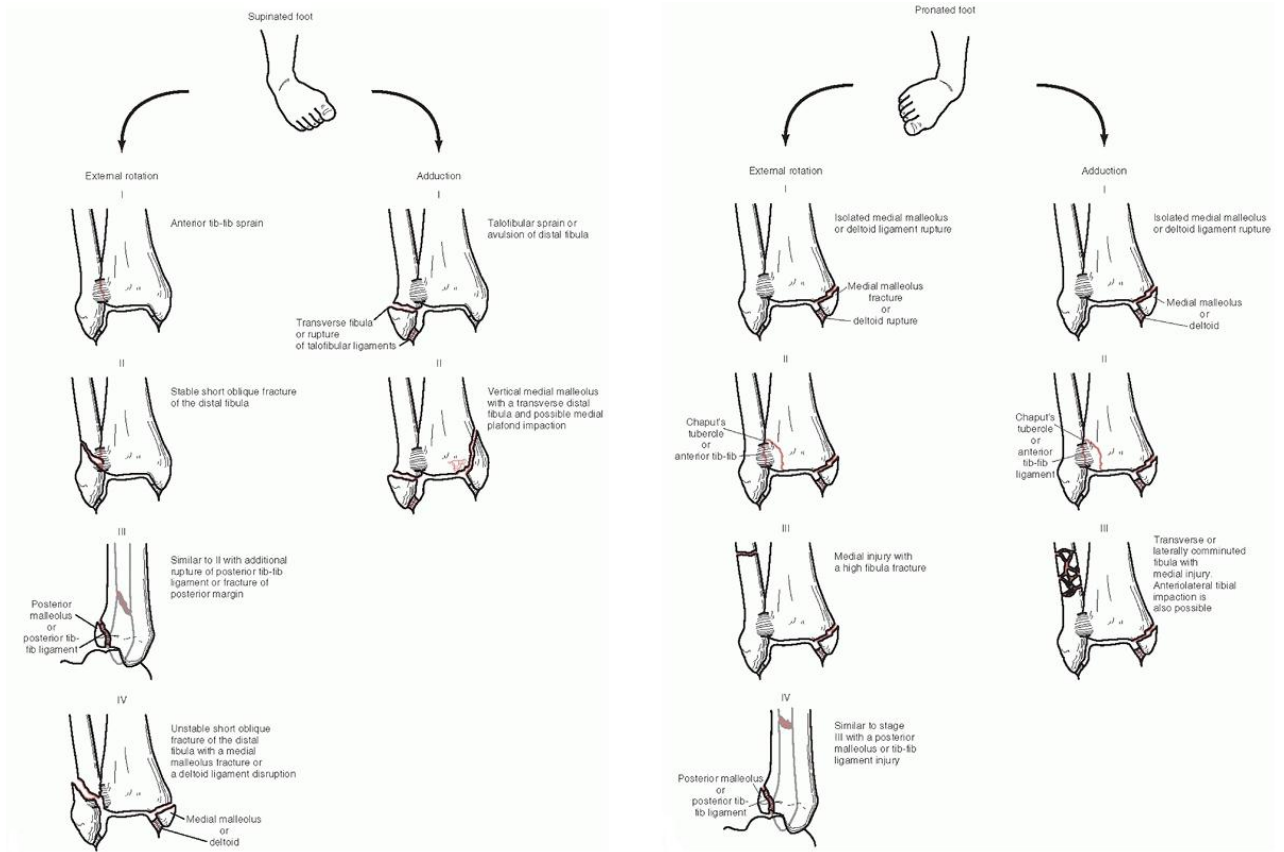
ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

กระดูกข้อเท้าหัก (Ankle Fractures)

กลไกการบาดเจ็บ

กลไกที่ทำให้เกิดการหักของกระดูกข้อเท้าแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

- **Rotational force** เกิดจากการบิดหมุนของข้อเท้าโดยส่วนของเท้ายึดตรึงกับพื้นขณะที่ร่างกายส่วนบนถลไประหว่างการกระโดด ทำให้กระดูก talus ที่อยู่ภายในส่วนของ ankle mortise มีการเอียงหรือบิดหมุนอย่างฉับพลัน เกิดการบาดเจ็บของกระดูกและเอ็นที่ยึดตรึงกระดูกข้อเท้าโดยรอบ โดยการบาดเจ็บเหล่านี้มักเกิดจาก lower-energy injury เช่น หกล้ม แต่บางครั้งอาจเกิดจาก high-energy injury ได้บ้าง เช่น ตกจากที่สูงหรืออุบัติเหตุในการจราจร การบาดเจ็บที่มักพบร่วมด้วยและไม่ควรละเลยไป ได้แก่ การบาดเจ็บของเอ็นร้อยหวาย, metatarsal fractures, fracture ของ lateral process ของกระดูก talus และ anterior process ของกระดูก calcaneus ในปี 1942 Lauge-Hansen ได้อธิบายรูปแบบของ rotational ankle fractures ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ตำแหน่งของเท้าขณะที่เกิดการบาดเจ็บ (supination และ pronation) และทิศทางของแรงที่มากระทำ (adduction, abduction และ external rotation) ได้แก่ supination-external rotation, supination-adduction, pronation-external rotation และ pronation-abduction (รูปที่ 1) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวินิจฉัยและตรวจหาส่วนที่เกิดการบาดเจ็บทั้งในส่วนของกระดูกและเอ็นรอบข้อเท้าซึ่งจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการรักษาต่อไป



รูปที่ 1 พยาธิวิทยาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในแต่ละกลไกการบาดเจ็บ (Lauge-Hansen, 1942) (ภาพจาก Davidovitch RI, Egol KA. Ankle fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.1975-2021.)

- Axial compression** ทำให้เกิดการกระแทกกันของส่วน **plafond** ของกระดูก **tibia** และ **dome** ของกระดูก **talus** เกิดเป็น **intraarticular fracture** ของ **distal tibia** (**Pilon fracture**) (รูปที่ 2) ซึ่งมักมี **articular** และ **metaphyseal comminution** และบางครั้งรอยหักอาจสูงถึงส่วน **diaphysis** ได้ กระดูก **fibula** มักมี **fracture** ร่วมด้วย โดยการบาดเจ็บมักเกิดจาก **high-energy injury** เช่น ตกจากที่สูงหรืออุบัติเหตุในการจราจร และมักมีการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อโดยรอบที่รุนแรง การบาดเจ็บอื่น ๆ ที่มักพบร่วมในกระดูกหักของข้อเท้าชนิดนี้ ได้แก่ **talar injury**, **fracture** ของกระดูก **calcaneus** และส่วนอื่น ๆ ของเท้า รวมทั้งต้องตรวจหาการบาดเจ็บของ **spine** และ **hip** ที่อาจพบร่วมด้วย



รูปที่ 2 Pilon fracture ผู้ป่วยรายนี้ได้รับการรักษาโดย ORIF with plates and screws

อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยมีประวัติการบาดเจ็บของข้อเท้า ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับกลไกการบาดเจ็บเป็นสิ่งสำคัญ ว่าเป็น low หรือ high-energy injury และมีตำแหน่งของเท้าและทิศทางของแรงที่มากระทำขณะบาดเจ็บเป็นอย่างไร (หากผู้ป่วยสามารถให้ข้อมูลและจำความได้) การตรวจบริเวณข้อเท้าควรตรวจหาตำแหน่งที่เกิดเจ็บตามตำแหน่งของ malleolus เพื่อพิจารณาการส่งตรวจด้วยภาพถ่ายรังสีตามหลักของ Ottawa ankle rules (ดังได้กล่าวแล้วในบท ankle sprain) การตรวจด้าน lateral ควรตรวจตำแหน่งกอดเจ็บถึงบริเวณ proximal fibula และ proximal tibiofibular joint ส่วนด้าน medial ควรตรวจว่ามี tenderness, swelling หรือ ecchymosis หรือไม่เพื่อประเมินการบาดเจ็บที่อาจพบร่วมแม้ไม่มีการหักของ medial malleolus (ถึงแม้ในการศึกษาต่าง ๆ จะพบว่าอาการทาง medial-sided เหล่านี้ไม่สัมพันธ์อย่างจำเพาะกับการบาดเจ็บของ deep deltoid ligament แต่ก็ควรตรวจเพื่อเป็นสัญญาณเฝ้าระวังเบื้องต้นไว้ก่อน) การทำ squeeze test ช่วยในการประเมินว่ามีการบาดเจ็บของ syndesmosis ร่วมด้วยหรือไม่ ควรตรวจการบาดเจ็บอื่น ๆ ในส่วนของเท้าและข้อเท้าที่พบร่วมได้บ่อย เช่น Achilles tendon, base of fifth metatarsal bone, anterior และ lateral process ของ calcaneus และ Lisfranc joint และประเมินสภาวะของเนื้อเยื่อโดยรอบโดยประเมินการบวมของเนื้อเยื่อว่าเป็นในระดับใด มีตุ่มน้ำ (fracture blisters), การตึงของผิวหนังที่เกิดจากการฉีกขาดหรือถูกทิ่มตำโดยชิ้นกระดูกที่หัก หรือบาดแผลเปิดร่วมด้วยหรือไม่ นอกจากนี้ควรตรวจการทำงานของหลอดเลือดและเส้นประสาทที่มาเลี้ยงข้อเท้า รวมทั้งตรวจหาการบาดเจ็บของร่างกายส่วนอื่น ๆ ที่อาจพบร่วมด้วย

การตรวจทางรังสีวิทยา

ผู้ป่วยควรได้รับการถ่ายภาพรังสีมาตรฐานของข้อเท้าในท่า AP, lateral และ mortise view และหากสงสัยมีการบาดเจ็บของ proximal fibula หรือ proximal tibiofibular joint ควรได้รับการถ่ายภาพรังสี full-length ของกระดูก tibia และ fibula เพิ่มเติม ในรายที่มีกลไกการบาดเจ็บที่รุนแรงจาก high-energy injury หรือมี fracture-dislocations ควรทำการถ่ายภาพรังสีของเท้าและข้อเข่าร่วมด้วย (รวมทั้ง hip และ spine ในกลุ่มที่มี axial compression จากการตกจากที่สูง)

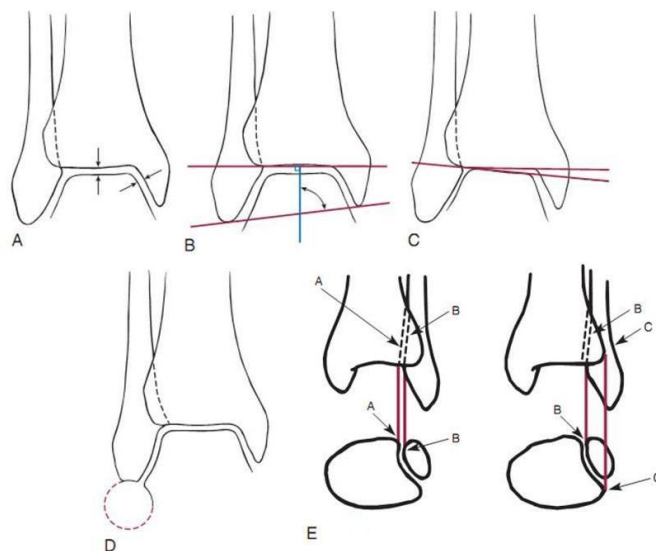
นอกเหนือจากลักษณะ fracture ที่เห็นในภาพถ่ายรังสีแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ การประเมินว่ามีการบาดเจ็บของ ligament ทั้ง medial-sided และ syndesmosis ที่อาจพบร่วมและส่งผลต่อความมั่นคง (stability) และผิวสัมผัส (congruency) ของข้อเท้าหรือไม่ อันเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเลือกวิธีการรักษา โดยภาพรังสีข้อเท้าที่ปกติโดยไม่มีการบาดเจ็บของ ligament ร่วมด้วย มีลักษณะดังต่อไปนี้ (รูปที่ 3)

- ไม่มี shortening ของกระดูก fibula
 - Ball sign ปกติใน AP view
 - Talocrural angle อยู่ในช่วงปกติ ($83 \pm 4^\circ$) ใน mortise view
- ไม่มีความผิดปกติของตำแหน่งการวางตัวของกระดูก talus ใน ankle mortise

- Articular surface ของกระดูก tibia และกระดูก talus วางตัวขนานกันตลอดแนว (symmetrical talotibial space)
- Medial clear space ควรเท่ากับ superior clear space ระหว่างกระดูก talus และกระดูก tibia และกว้างไม่เกิน 4 มม. ใน mortise view
- ไม่มี anterior หรือ posterior subluxation ของกระดูก talus ใน lateral view
- ไม่มี tilting ของกระดูก talus (talar tilt angle < 2 มม.) ใน mortise view
- ไม่มีการกว้างขึ้นของ syndesmosis
 - Tibiofibular clear space > 5 มม. และ tibiofibular overlap < 10 มม. ใน AP view
 - Tibiofibular overlap < 1 มม. ใน mortise view

ในผู้ป่วยที่มี fracture of lateral malleolus type B และ C ที่สงสัยอาจมีการบาดเจ็บของ deltoid ligament แต่ไม่พบความผิดปกติในภาพถ่ายรังสีมาตรฐาน การทำ stress radiograph ในท่า dorsiflexion และ external rotation สามารถแสดงความผิดปกติโดยพบการกว้างขึ้นของ medial clear space อันเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกแนวทางการรักษาต่อไป

การตรวจด้วย CT scan มีประโยชน์ใน pilon fractures, posterior malleolar fractures เพื่อประเมินลักษณะของ articular surface และขนาดของ fragment และยังได้ประโยชน์ในกลุ่มที่สงสัยมีการบาดเจ็บของกระดูก talus ร่วมด้วย นอกจากนี้ยังสามารถใช้ตรวจ reduction ของกระดูก tibia-fibula ใน syndesmotric injury ภายหลังการรักษา ส่วนการตรวจด้วย MRI นั้นมักไม่ได้ประโยชน์มากนักใน acute fractures



รูปที่ 3 (A) symmetrical talotibial space และ normal medial clear space, (B) talocrural angle, (C) talar tilt angle, (D) ball sign, (E) tibiofibular clear space-AB และ tibiofibular overlap-BC (ภาพจาก

Walling AK, Sanders RW. Ankle fractures. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.1973-2016.)

การรักษา

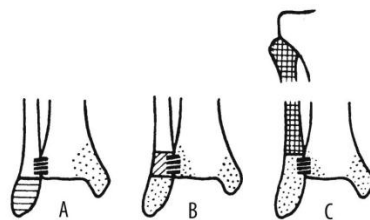
Rotational ankle fractures

Isolated fracture of medial malleolus

ผู้ป่วยควรได้รับการถ่ายภาพรังสี full-length ของกระดูก tibia-fibula เพื่อตรวจดูให้แน่ใจว่าไม่มี proximal fibular fracture ร่วมด้วย ในกรณีที่ เป็น nondisplaced fracture สามารถรักษาโดยการใส่เฝือกได้ แต่ในรายที่มี displacement มากกว่า 2 มม. ควรได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดเพื่อป้องกันภาวะ incongruity, varus talar tilt และ nonunion

Fracture of lateral malleolus

Danis-Weber ได้แบ่ง fracture of lateral malleolus เป็น 3 กลุ่มตามตำแหน่งของกระดูก fibula ที่หัก ได้แก่ type A (infrasyndesmotic), type B (transsyndesmotic) และ type C (suprasyndesmotic) (รูปที่ 4) ซึ่งช่วยบ่งบอกถึงความเป็นไปได้ที่มีการบาดเจ็บร่วมของโครงสร้างอื่น ๆ ที่มีผลต่อความมั่นคงของข้อเท้าอันเป็นปัจจัยในการตัดสินใจเลือกวิธีการรักษา



รูปที่ 4 Danis-Weber classification (A) Infrasyndesmotic, (B) Transsyndesmotic และ (C)

Suprasyndesmotic) (ภาพจาก Tile M. Fractures of the ankle. In: Schatzker J, Tile M. The rationale of operative fracture care. 3rd ed. Heidelberg: Springer; 2005. p.551-90.)

- Type A (infrasyndesmotic) มักเป็น transverse fracture ที่เกิดจาก avulsion force ในกลไกการบาดเจ็บแบบ supination-adduction ซึ่งหาก fracture นั้น stable และ undisplaced หรือ minimally displaced สามารถทำการรักษาได้โดยใส่ walking cast เป็นเวลา 6-8 สัปดาห์จนกระดูกติด ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด ORIF ในกระดูกหักกลุ่มนี้ ได้แก่ displaced, unstable fracture ที่ไม่สามารถทำการจัดตั้งกระดูกให้เข้าที่ได้โดยการทำให้ closed reduction
- Type B (transsyndesmotic) เกิดจากกลไกการบาดเจ็บแบบ supination-external rotation หรือ pronation ในผู้ป่วยกลุ่มนี้ fracture displacement และการบาดเจ็บร่วมของ deltoid ligament และ syndesmosis เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเลือกวิธีการรักษา ในผู้ป่วยที่ไม่มีการบาดเจ็บร่วมของ deltoid

ligament และ syndesmosis สามารถทำการรักษาโดยจัดกระดูกให้เข้าที่โดยการทำให้ gentle traction และ internal rotation แล้วใส่เฝือกชนิด non-weight bearing short leg cast ไว้เป็นเวลา 6-8 สัปดาห์จนกระดูกติด ข้อบ่งชี้ของการผ่าตัด ORIF ในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ได้แก่ displaced fracture (มากกว่า 2-3 มม.) ที่ไม่สามารถจัดให้เข้าที่ได้โดยการทำให้ closed reduction หรือ มีการบาดเจ็บร่วมของ deltoid ligament หรือ syndesmosis

- Type C (suprasyndesmotic) เกิดจากกลไกการบาดเจ็บแบบ pronation หรือ supination-external rotation และส่วนใหญ่มักมีการบาดเจ็บของ deltoid ligament และ syndesmosis ร่วมด้วย โดยในกลุ่มนี้ตำแหน่งที่หักของกระดูก fibula อาจสูงถึง proximal fibula (Maisonneuve fracture) หรือเกิดเป็น proximal tibiofibular joint dislocation ได้ การประเมินการบาดเจ็บร่วมของ deltoid และ syndesmosis เป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกวิธีการรักษา ผู้ป่วยส่วนน้อยที่มี stable non-displaced หรือ minimally displaced fracture และไม่มีบาดเจ็บร่วมของ deltoid ligament สามารถทำการรักษาโดยการใส่เฝือก non-weight bearing short leg cast ได้ นอกเหนือจากนี้แล้วควรรักษาโดยการทำให้ ORIF fibula fracture ร่วมกับ syndesmotic screw fixation (ยกเว้นในกรณีที่ตำแหน่งของกระดูก fibula ที่หักอยู่ proximal มาก ให้ทำการจัดกระดูก fibula ให้เข้าที่แล้วทำการยึด syndesmotic ด้วย screw fixation โดยไม่ต้องทำการตามโลหะที่ตำแหน่งที่หักของกระดูก fibula) นอกจากนี้ในกลุ่มนี้ยังต้องแยกจาก fracture fibula ที่เกิดจาก direct blow อีกด้วย (โดยผู้ป่วยจะให้ประวัติกลไกการบาดเจ็บที่ต่างกันและไม่มี การสูญเสียความมั่นคงของข้อเท้าร่วม)



รูปที่ 5 Maisonneuve fracture โดยจากภาพถ่ายรังสีพบ proximal fibular fracture ร่วมกับการกว้างขึ้นของ tibiofibular clear space จากการตรวจ stress radiography ผู้ป่วยรายนี้ได้รับการรักษาโดย syndesmotic screw fixation

Bimalleolar fracture

มีการหักของกระดูกทั้งในส่วน medial และ lateral malleolus ทำให้ความมั่นคงของข้อเท้าสูญเสียไปมาก การรักษาโดยวิธีอนุรักษ์โดยจัดกระดูกให้เข้าที่และใส่เฝือกมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทั้ง malunion และ nonunion การรักษาโดย ORIF ทั้งส่วนของ medial และ lateral malleolus (และ syndesmotic fixation ในกรณีที่ มี syndesmotic injury ร่วมด้วย) ให้ผลการรักษาที่ดีกว่า (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 Bimalleolar fracture with syndesmotic injury ผู้ป่วยได้รับการรักษาโดย open reduction with screw fixation at medial malleolus, plate and screw fixation at lateral malleolus และ syndesmotic screw fixation

Trimalleolar fracture

มีการหักของทั้ง medial และ lateral malleolus ร่วมกับมี fracture ของ posterior malleolus (Volkman triangle fracture) ทำให้ข้อเท้าสูญเสียความมั่นคงไปมาก ควรได้รับการรักษาโดย ORIF ทั้งในส่วน of medial และ lateral malleolus ส่วนการ ORIF ส่วนของ posterior malleolar fragment นั้นมีข้อบ่งชี้ในกรณีที่ fragment มีขนาดใหญ่มากกว่า 25-30% ของพื้นผิวรับน้ำหนักของข้อ, มี step-off หรือ gap มากกว่า 2-3 มม. หรือมีภาวะ persistent posterior instability ของข้อเท้า (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 Trimalleolar fracture ผู้ป่วยได้รับการรักษาโดย open reduction with screw fixation at medial malleolus และ plate and screw fixation at lateral and posterior malleolus

Pilon fractures

การรักษาโดยวิธีอนุรักษ์โดยการจัดกระดูกให้เข้าที่และใส่เฝือกมีข้อบ่งชี้เฉพาะในกรณี **nondisplaced fracture** และผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับการรักษาโดยการผ่าตัดได้เท่านั้น นอกเหนือจากนี้แล้วควรได้รับการรักษาโดยวิธีการจัดและตรึงกระดูกให้เข้าที่โดยใช้ **external** หรือ **internal fixation** ขึ้นกับสภาวะของเนื้อเยื่อโดยรอบและลักษณะของ **fracture**

กระดูกหักของเท้า (Fractures of the Foot)

กายวิภาคของกระดูกเท้า

เราสามารถแบ่งกระดูกของเท้าออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ **hindfoot**, **midfoot** และ **forefoot** ดังต่อไปนี้

Hindfoot

- เป็นส่วนที่เชื่อมต่อมาจากข้อเท้า ประกอบไปด้วยกระดูก **talus** เชื่อมต่อกับกระดูก **calcaneus** โดย **subtalar joint** (รูปที่ 1 และ 2)

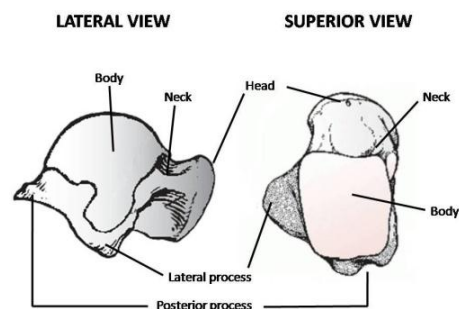
Midfoot

- ประกอบด้วยกระดูก **navicular** และ **cuneiforms** ประกอบขึ้นเป็น **medial column** และกระดูก **cuboid** ประกอบเป็น **lateral column** โดยกระดูกเหล่านี้เชื่อมต่อกันโดย **intertarsal joints** (รูปที่ 3) และมีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกัน มีหน้าที่สำคัญในการรักษาส่วนโค้งของเท้า (**arch of foot**), ดูดซับแรงกระแทกและถ่ายเทแรงจาก **hindfoot** ไปสู่ **forefoot** ดังนั้นความมั่นคงของ **midfoot** จึงมีความสำคัญมากต่อการทำงานของเท้า
- **Midfoot** เชื่อมต่อกับ **hindfoot** โดย **midtarsal joint (Chopart's joint)** ที่ประกอบด้วย **talonavicular** และ **calcaneocuboid joint** ซึ่งทำงานร่วมกับ **subtalar joint** ในการเคลื่อนไหวในแนว **inversion** และ **eversion** ของเท้า
- **Midfoot** เชื่อมต่อกับ **forefoot** โดย **Lisfranc joint complex** ที่ประกอบด้วย **tarsometatarsal**, **proximal intermetatarsal** และ **anterior intertarsal joint** โดยมี **ligament** ที่ยึดด้าน **plantar** ไว้อย่างแข็งแรง โดยเฉพาะ **Lisfranc ligament** ซึ่งยึดระหว่าง **medial cuneiform** และ **base** ของกระดูก **second metatarsal** เป็นโครงสร้างสำคัญที่รักษาความสัมพันธ์ระหว่าง **first** และ **second metatarsal** และการฉีกขาดของ **ligament** นี้ทำให้เกิดการสูญเสียความมั่นคงอันมีผลต่อการทำงานของเท้าดังจะได้กล่าวต่อไป

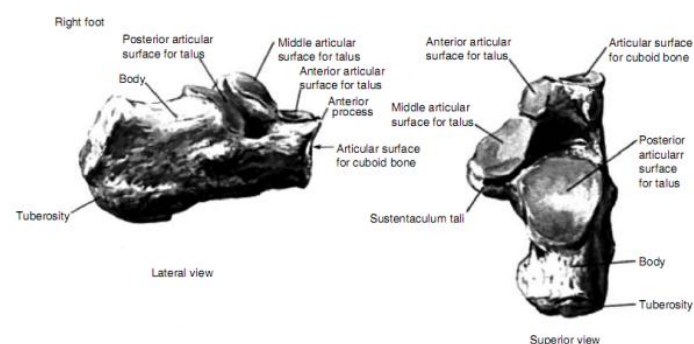
Forefoot

- ประกอบด้วยกระดูก **metatarsal** และกระดูก **phalange** โดยมี **accessory bone** ได้แก่กระดูก **sesamoid** วางตัวอยู่ใต้ต่อ **head** ของกระดูก **first metatarsal**

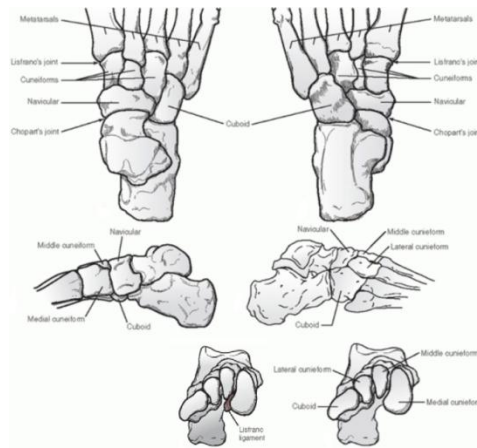
- ในส่วนปลายของเท้า **metatarsal head** จะเรียงตัวเป็นแนวเส้นตรงในการรับน้ำหนัก โดยกระดูก **first metatarsal** รับน้ำหนักเป็น 2 เท่าของกระดูก **metatarsal** อื่นๆ การเรียงตัวของ **metatarsal head** ในแนวเส้นตรงนี้มีความสำคัญในการเฉลี่ยการรับน้ำหนักของแต่ละ **metatarsal** ไม่ให้มีอันใดอันหนึ่งรับน้ำหนักมากหรือน้อยจนเกินไป
- การเคลื่อนไหวในแนว **dorsiflexion** ของ **first metatarsophalangeal joint** อย่างน้อย $50-60^{\circ}$ มีความสำคัญในการเดินปกติที่มีการ **toe-off** ในช่วงท้ายของ **stance phase**



รูปที่ 1 แสดงกายวิภาคของกระดูก talus (ดัดแปลงจาก Sanders RW, Lindvall E. Fractures and fracture-dislocations of the talus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzmann CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2075-136. และ Sanders DW. Talus fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2022-63.)



รูปที่ 2 แสดงกายวิภาคของกระดูก calcaneus (ภาพจาก Juliano PJ, Nguyen HV. Calcaneal fractures. In: Calhoun JH, Laughlin RT, editors. Fractures of the foot and ankle. Boca Raton: Taylor & Francis; 2005. p.93-116.)



รูปที่ 3 แสดงกายวิภาคของส่วน midfoot (ภาพจาก Sanders RW, Papp S. Fractures of the midfoot and forefoot. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2199-235.)

Talus Fractures

Fracture of the neck of the talus

กลไกการบาดเจ็บ

เกิดจากแรงกระทำทางด้าน **plantar** ของเท้าขณะที่มี **axial loading** ทำให้เกิดการหักของ **talar neck** ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นคานระหว่าง **talar body** ซึ่งถูกตรึงไว้ใน **mortise** กับส่วนของเท้าที่เหลือ โดยหากมี **displacement** ของ **fracture** เกิดขึ้นจะทำให้เกิดการฉีกขาดของ **vascular anastomosis** โดยรอบที่ส่ง **blood supply** มาเลี้ยง **body** ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ **osteonecrosis (ON)** ของ **talar body** ตามมาได้ การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นมักเป็น **high-energy injury** เช่น ตกจากที่สูง หรืออุบัติเหตุการจราจร และอาจพบร่วมกับ **fracture** ของส่วนอื่น ๆ ของเท้าและข้อเท้าร่วมด้วย

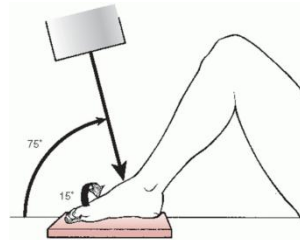
อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยมีอาการปวดบวมของข้อเท้า และไม่สามารถลงน้ำหนักได้ ในรายที่มี **displacement** ของ **body** อาจคลำได้ส่วนนูนของ **talar body** ที่หลุดออกไปจาก **mortise** ทางด้านหน้าหรือหลังของข้อเท้า ส่วนของ **body** ที่หลุดออกไปอาจไปกดเส้นเอ็นรอบ ๆ ข้อเท้า ทำให้มีอาการปวดมากเมื่อมีการเคลื่อนไหวของเท้าหรือนิ้วเท้า อาจมีการกดต่อเส้นเลือดเส้นประสาท หรือเกิดแรงตึงต่อผิวหนังมากจนเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ **skin necrosis** หรือในรายที่รุนแรงกว่านั้นอาจมีบาดแผลเปิดร่วมด้วยหรือกระดูก **talus** หลุดออกมานอกร่างกาย

การตรวจทางรังสีวิทยา

การวินิจฉัยทำได้โดยการถ่ายภาพรังสีมาตรฐานของข้อเท้าในท่า **AP, lateral** และ **mortis view** การถ่ายภาพรังสีพิเศษ **Canale & Kelly view** (รูปที่ 4) โดยการทำ **internal rotation 15°** ของข้อเท้าและให้ลำแสง **x-ray** ทำมุม **75°** กับพื้น

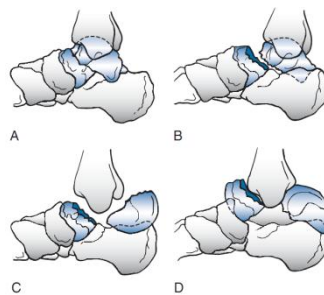
ทำให้สามารถประเมิน varus/valgus alignment ของ talar neck ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การส่งตรวจโดย CT scan มีประโยชน์มากในการประเมิน displacement และ reduction ของ subtalar joint ส่วนการตรวจด้วย MRI ใช้ประโยชน์ในการตรวจติดตามเพื่อประเมินภาวะ ON ของ talar body ที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการรักษา



รูปที่ 4 Canale & Kelly view (ภาพจาก Sanders DW. Talus fractures. In: Buchloz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2022-63.)

การรักษา

Hawkin (และเพิ่มเติมต่อมาโดย Canale และ Kelly) ได้ทำการแบ่งกระดูกหักชนิดนี้ออกเป็น 4 กลุ่ม (รูปที่ 5) ซึ่งสามารถบอกพยากรณ์ของโอกาสการเกิดภาวะ ON ภายหลังการรักษาได้ โดยมีอัตราการเกิด 0-13% ในกลุ่มที่ 1, 20-50% ในกลุ่มที่ 2 และ 80% ในกลุ่มที่ 3



รูปที่ 5 Hawkin's classification (A) Type I nondisplaced fracture, (B) Type II displaced fracture with subtalar subluxation/dislocation, (C) Type III displaced fracture with subtalar and ankle dislocation และ (D) Canale & Kelly Type IV displaced fracture with talonavicular dislocation (ภาพจาก Sanders RW, Lindvall E. Fractures and fracture-dislocations of the talus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2075-136.)

- ในกลุ่ม nondisplaced fracture สามารถทำการรักษาโดยวิธีอนุรักษ์ได้ แต่ต้องยืนยันให้แน่ใจว่าไม่มี displacement ด้วยการส่ง CT scan เนื่องจากใน fracture of the neck of the talus นี้ ไม่ยอมรับการมี displacement แม้เพียงน้อย ซึ่งจะส่งผลต่อผิวสัมผัสของ subtalar joint การรักษาทำได้โดยการใส่เฝือก short-leg cast และงดการลงน้ำหนักเป็นเวลา 6 สัปดาห์แล้วจึงเปลี่ยนเป็น removable boot cast เพื่อให้สามารถทำการบริหารพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อเท้าได้เพื่อป้องกันภาวะข้อติด แต่ยังให้งดการลงน้ำหนักจนกว่า

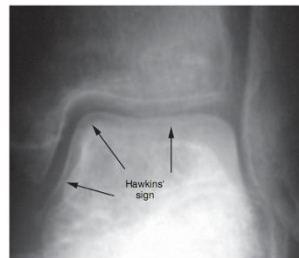
กระดูกจะติด ซึ่งบางครั้งอาจกินเวลานานถึง 12-16 สัปดาห์ การลงน้ำหนักก่อนกระดูกติดอาจส่งผลให้เกิด displacement ของ fracture ขึ้นได้

- ในกลุ่ม displaced fracture ควรได้รับการรักษาโดยวิธีการจัดกระดูกให้เข้าที่ซึ่งมักไม่สามารถทำได้โดยวิธี closed reduction ได้และส่วนใหญ่ต้องได้รับการทำ ORIF with screw หรือ plate fixation (รูปที่ 6) โดยเฉพาะใน type III ถือเป็นภาวะฉุกเฉินที่ผู้ป่วยต้องได้รับการจัดกระดูกเข้าที่โดยเร็วที่สุดเพื่อลดภาวะแทรกซ้อน



รูปที่ 6 Fracture of the neck of the talus รักษาโดยการทำ ORIF with screw fixation

การวินิจฉัยการเกิดภาวะ ON เป็นสิ่งสำคัญในการติดตามการรักษา โดยสามารถประเมินได้จาก Hawkin's sign (รูปที่ 7) ซึ่งมีลักษณะเป็น subchondral bone atrophy ของ talar body ในภาพถ่ายรังสีท่า AP ของข้อเท้าที่ 4-6 สัปดาห์ หากให้ผลบวกลบแสดงว่าไม่มีภาวะ ON โดย Hawkin's sign นี้มีความไวสูงแต่มีความจำเพาะไม่มากนัก การประเมินด้วย MRI มีความไวและความจำเพาะสูง และสามารถบอกการเกิดภาวะ ON ได้ตั้งแต่ 3 สัปดาห์ อีกทั้งยังสามารถบอกสภาวะของ cartilage ได้อีกด้วย



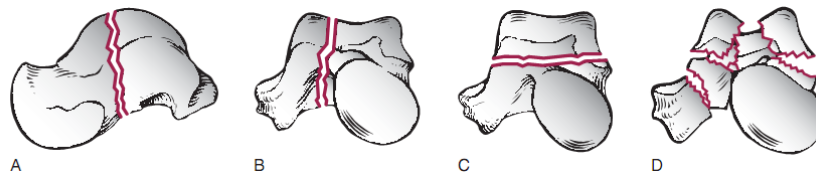
รูปที่ 7 Hawkin's sign (ภาพจาก Sanders RW, Lindvall E. Fractures and fracture-dislocations of the talus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2075-136.)

Fracture of the body of the talus

กลไกการบาดเจ็บ

เกิดจากการมี axial load ทำให้เกิดแรง compression หรือ shearing ต่อ body ของกระดูก talus ที่อยู่ใน mortise (รูปที่ 8) การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นมักเป็น high-energy injury และพบร่วมกับ fracture อื่น ๆ เช่น fracture of the neck

of the talus (พบร่วมกันได้ถึง 40%), lateral process fracture, fracture of the sustentaculum tali และส่วนอื่นๆ ของ lower extremities



รูปที่ 8 Fracture of the body of the talus (A) Coronal shear fracture, (B) Sagittal shear fracture, (C) Horizontal shear fracture และ (D) Crush fracture (ภาพจาก Sanders RW, Lindvall E. Fractures and fracture-dislocations of the talus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzmann CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2075-136.)

อาการ, อาการแสดง และการส่งตรวจทางรังสีวิทยา

เช่นเดียวกับใน fracture of the neck of the talus

การรักษา

- การรักษาโดยวิธีอนุรักษ์ โดยการใส่เฝือก short-leg cast และงดการลงน้ำหนักจนกว่ากระดูกติด (โดยทั่วไปใช้เวลาประมาณ 6-8 สัปดาห์) มีข้อบ่งชี้ในกลุ่ม nondisplaced หรือ minimally displaced fracture (< 2-3 มม.)
- การจัดกระดูกให้เข้าที่โดย closed reduction และใส่เฝือก มีที่ใช้ในกลุ่ม displaced horizontal shear fracture ที่ไม่มีรอยแตกเข้าไปใน ankle หรือ subtalar joint
- การผ่าตัด open reduction และ internal fixation ในกลุ่ม displaced fracture ที่มีรอยแตกเข้าไปใน ankle หรือ subtalar joint รวมด้วย (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 Fracture of the body of the talus รักษาโดย ORIF with screw fixation

การตรวจติดตามการรักษาเพื่อวินิจฉัยภาวะ ON และ osteoarthritis ของ ankle และ subtalar joint เป็นสิ่งสำคัญ fracture of the body of the talus มีอุบัติการณ์การเกิด ON เช่นเดียวกับ fracture of the neck of the talus แต่มีอุบัติการณ์การเกิด osteoarthritis ที่สูงกว่า โดยใน nondisplaced และ displaced fracture มีอุบัติการณ์การเกิด subtalar osteoarthritis เท่ากับ 35 และ 50% ตามลำดับ

Fracture of the head of the talus

กลไกการบาดเจ็บ

เกิดจากแรง compression ตามแนว longitudinal ขณะทำอยู่ในท่า plantarflexion ซึ่งอาจพบร่วมกับ fracture ของกระดูก navicular, subluxation หรือ dislocation ของ talonavicular joint และ midfoot injuries อื่น ๆ หรือเกิดจากแรง shearing จากการบาดเจ็บแบบ inversion injury

อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยมีอาการปวดบวมและกดเจ็บด้านหลังเท้าในตำแหน่งของ talar head และ talonavicular joint และอาการปวดจะมีมากขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนไหวของ midtarsal joint

การตรวจทางรังสีวิทยา

การถ่ายภาพรังสีมาตรฐานของเท้าในท่า AP, lateral และ oblique view ช่วยในการวินิจฉัยภาวะนี้ ควรสังเกตว่ามี subluxation หรือ dislocation ของ talonavicular joint หรือ midfoot injuries อื่น ๆ ร่วมด้วยหรือไม่

การรักษา

ใน nondisplaced fracture และไม่มี joint subluxation หรือ dislocation สามารถทำการรักษาโดยการใส่เฝือกแบบ non-weight bearing short-leg cast ไว้เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผู้ป่วยที่มี displaced fracture และ fracture ที่พบร่วมกับ joint subluxation หรือ dislocation ให้ทำการรักษาโดย ORIF (รูปที่ 10)



รูปที่ 10 Fracture of the head of the talus ได้รับการรักษาโดย ORIF with screw fixation

Fracture of the lateral process of the talus (Snowboarder's fracture)

กลไกการบาดเจ็บ

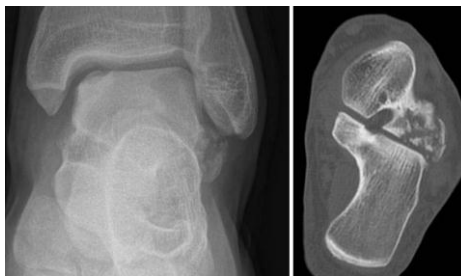
มักพบร่วมกับการบาดเจ็บขณะเล่นกีฬา snowboard โดยการบาดเจ็บเกิดขึ้นขณะเท้าอยู่ในท่า inversion ร่วมกับ dorsiflexion หรือในท่า eversion ร่วมกับ dorsiflexion ขณะมี axial loading โดยหาก fracture มีขนาดใหญ่อาจแตกเข้าไปใน subtalar joint ส่งผลต่อผิวสัมผัสของข้อได้

อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยมักให้ประวัติข้อเท้าพลิกและมีอาการปวดและ ecchymosis เกิดขึ้นที่ด้าน lateral ของข้อเท้า ผู้ป่วยส่วนใหญ่ยังสามารถยืนลงน้ำหนักได้ ทำให้มักได้รับการวินิจฉัยเป็น ankle sprain และถูกละเลยการรักษาไป สิ่งสำคัญในการตรวจร่างกายที่ช่วยในการวินิจฉัยแยกโรค ได้แก่ ตำแหน่งการกดเจ็บที่อยู่เฉพาะบริเวณ lateral process

การส่งตรวจทางรังสีวิทยา

การถ่ายภาพรังสีมาตรฐานของข้อเท้าโดยเฉพาะในท่า mortise view การส่งตรวจด้วย CT scan ได้ประโยชน์มากในการช่วยการวินิจฉัยโดยเฉพาะในรายที่ไม่เห็นรอยแตกของกระดูกชัดเจนในภาพถ่ายรังสีปกติและยังทำให้สามารถประเมินขนาดของ fragment และผิวสัมผัสของ subtalar joint ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 Fracture of the lateral process of the talus ในภาพถ่ายรังสีมาตรฐานและ CT scan

การรักษา

ในกลุ่ม nondisplaced fracture สามารถทำการรักษาโดยการใส่เฝือกชนิด short-leg cast และงดการลงน้ำหนักเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ส่วนผู้ป่วยที่มี fracture displacement ควรได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดโดยการนำ excision ใน fragment ขนาดเล็กและ ORIF ใน fragment ที่มีขนาดใหญ่

Fracture of the posterior process of the talus

กลไกการบาดเจ็บ

Fracture ที่พบบ่อยมักเป็น fracture ของ posterolateral tubercle ของ posterior process ซึ่งเกิดได้จากแรง compression ขณะเท้าอยู่ในท่า extreme plantarflexion หรือจากแรง avulsion จากการมี excessive dorsiflexion ของเท้า นอกจากนี้อาจเกิดจากการบาดเจ็บซ้ำ ๆ เกิดเป็น stress fracture เช่น ในนักเตะฟุตบอลหรือนักเดินบันไดที่ต้องทำท่า plantarflexion ของเท้าอยู่บ่อยครั้ง

อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยมีอาการปวดบวมด้าน posterolateral ของข้อเท้า อาการปวดเป็นมากขึ้นในท่า plantarflexion ของข้อเท้าและอาจมีอาการปวดขณะทำ active flexion ของหัวแม่เท้าเนื่องจากการรบกวนของ flexor hallucis longus tendon ที่วางตัวอยู่ใน sulcus ของ posterior process

การส่งตรวจทางรังสีวิทยา

มักเห็นได้จากภาพถ่ายรังสีในท่า lateral view ของข้อเท้า แต่ทั้งนี้ต้องวินิจฉัยแยกจากภาวะ os trigonum ซึ่งเป็น accessory bone ที่พบได้ในประชากรปกติ โดย fracture มักมีลักษณะขอบไม่เรียบ ในขณะที่ os trigonum มีขอบเรียบและมี cortex หุ้มรอบ (รูปที่ 12) ซึ่งในบางครั้งผู้ป่วยที่มี os trigonum และได้รับการบาดเจ็บจนทำให้เกิดการแยกของ fibrous attachment ของ os trigonum ก็สามารถทำให้เกิดอาการเช่นเดียวกับ fracture ได้ การส่งตรวจ bone scan มีประโยชน์ในการแยก os trigonum ที่ไม่มีความผิดปกติออกจาก fracture และ traumatic separation ของ fibrous attachment ของ os trigonum โดยในกลุ่ม os trigonum ที่ปกติจะไม่มี uptake ที่เพิ่มขึ้น การส่งตรวจ CT scan ก็สามารถช่วยในการวินิจฉัยและให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะของ fracture ได้เช่นกัน



รูปที่ 12 ภาพถ่ายรังสีของ posterior process fracture (A) และ os trigonum (B) (ภาพ A จาก Sanders DW.

Talus fractures. In: Buchloz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2022-63.)

การรักษา

โดยการใส่เฝือก short-leg walking cast หรือ boot เป็นเวลา 6 สัปดาห์ หากผู้ป่วยยังมีอาการปวดภายหลังการบาดเจ็บเป็นเวลาตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไปอาจเกิดจาก nonunion หรือ arthritis ควรพิจารณาทำการผ่าตัด excision

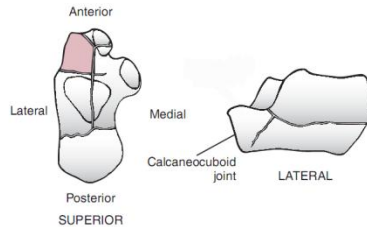
Calcaneus Fractures

Intraarticular fractures

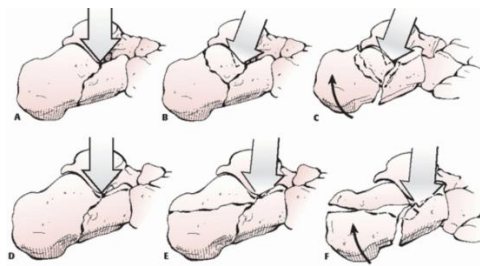
กลไกการบาดเจ็บ

เกิดจากแรง axial compression ทำให้เกิดการกระแทกของ talus กับ calcaneus ทำให้เกิดรอยแตกของกระดูกไปตาม posterior facet ของ subtalar joint และขยายออกไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของกระดูก calcaneus (รูปที่ 13) โดยสามารถแบ่ง

ออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ joint-depression-type และ tongue-type (รูปที่ 14) กลไกการบาดเจ็บมักเป็น high-energy injury เช่น ตกจากที่สูงหรืออุบัติเหตุในการจราจร ผู้ป่วยมักมีการบาดเจ็บที่รุนแรงของเนื้อเยื่อโดยรอบและอาจเกิดภาวะ compartment syndrome ของเท้าขึ้นได้ นอกจากนี้อาจพบการบาดเจ็บของ lumbar spine, pelvis หรือ tibial plateau ร่วมด้วย



รูปที่ 13 Fracture line ที่เกิดขึ้นในกระดูก calcaneus (ภาพจาก Sanders RW, Clare MP. Fracture of the calcaneus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2017-73.)



รูปที่ 14 (A-C) Joint-depression-type fracture, (D-E) Tong-type fracture (ภาพจาก Sanders RW, Clare MP. Calcaneus fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2064-109.)

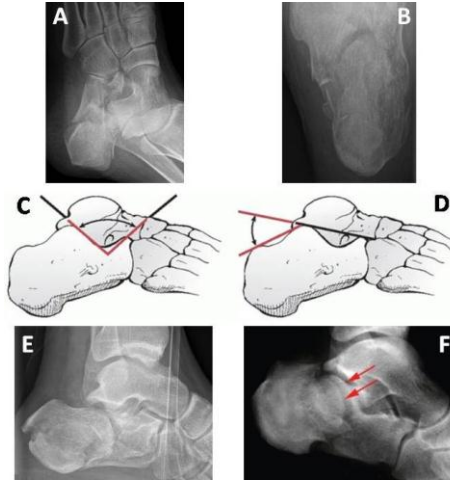
อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยมีอาการปวดบวม มีรอยช้ำหรือ ecchymosis บริเวณ lateral ของสันเท้า ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวข้อเท้า (dorsiflexion และ plantarflexion) ได้แต่ไม่สามารถทำการเคลื่อนไหว subtalar joint (inversion และ eversion) ได้ ควรระวังอาการและอาการแสดงที่บ่งชี้ถึงการมี compartment syndrome ของเท้า ได้แก่ อาการปวดมากตลอดเวลาและปวดมากขึ้นเมื่อทำ passive movement ของนิ้วเท้า และมีการลดลงของการรับรู้ความรู้สึกที่เท้า

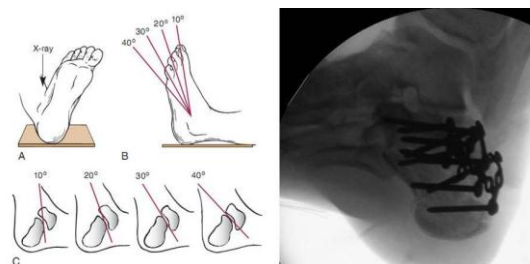
การตรวจทางรังสีวิทยา

การส่งตรวจภาพถ่ายรังสีประกอบด้วย 3 ท่ารังสีมาตรฐานของเท้า ได้แก่ AP, lateral และ oblique view ร่วมกับ axial view ของสันเท้า (รูปที่ 15) สิ่งที่ต้องระวังจากภาพถ่ายรังสี ได้แก่ ความผิดปกติของ anterior process และ calcaneocuboid joint ที่อาจพบใน AP และ oblique views, varus position ของ tuberosity และความกว้างของสันเท้าใน axial view และการลดลงของ Böhler angle และเพิ่มขึ้นของ angle of Gissane ใน lateral view การ

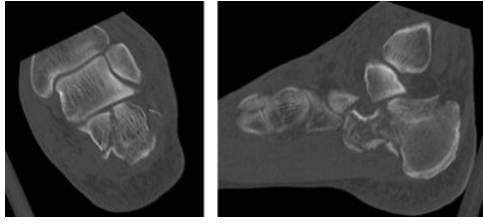
ถ่ายภาพรังสีในท่าพิเศษ ได้แก่ **Broden's view** มีประโยชน์ในการใช้ประเมินสภาวะของ **subtalar joint** (รูปที่ 16) นอกจากนี้ผู้ป่วยยังควรได้รับการตรวจเพิ่มเติมด้วย **CT scan** ซึ่งมีความจำเป็นในการประเมินเพื่อเลือกวิธีการรักษาและวางแผนการผ่าตัดต่อไป (รูปที่ 17)



รูปที่ 15 ภาพถ่ายรังสีใน calcaneus fractures (A) Fracture involve calcaneocuboid joint ใน oblique view, (B) Axial view, (C) Angle of Gissane (ค่าปกติ 120-145°) หากมุมนี้กว้างขึ้นแสดงถึงการมี posterior facet collapse, (D) Böhler angle (ค่าปกติ 20-40°) หากลดลงแสดงถึงการมี depression ของ posterior facet และ dorsal displacement ของ calcaneal tuberosity, (E) ภาพถ่ายรังสีแสดงการลดลงของ Böhler angle และ (F) Double density sign แสดงถึงการมี step-off ของ posterior facet (ภาพ C,D และ F จาก Sanders RW, Clare MP. Calcaneus fractures. In: Buchloz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2064-109.)



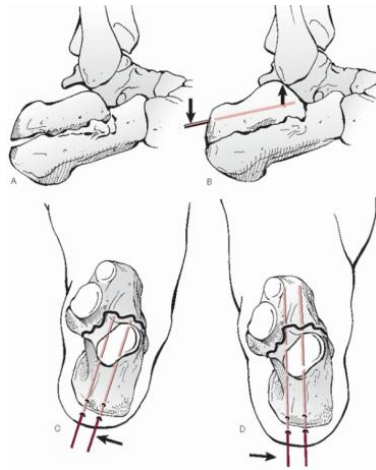
รูปที่ 16 **Broden view** ข้อเท้าอยู่ในท่า **internal rotation 45°** ถ่ายภาพ 4 ภาพด้วยลำแสง x-ray ทำมุมตั้งแต่ 10-40° กับเท้า มีประโยชน์ในการใช้ประเมิน **subtalar joint** (ภาพ A-C จาก Sanders RW, Clare MP. Fracture of the calcaneus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2017-73.)



รูปที่ 17 ภาพ CT scan เป็นสิ่งจำเป็นที่ทำให้สามารถประเมินลักษณะของ calcaneus fracture ได้ดียิ่งขึ้น

การรักษา

- **การรักษาโดยวิธีไม่ผ่าตัด** ทำได้โดยการใส่เฝือกอ่อนหรือ **fracture boot** ในท่า **neutral flexion** ร่วมกับ **compression dressing** ทำกายภาพโดยฝึกการเคลื่อนไหวของข้อเท้าตั้งแต่ระยะเริ่มแรกเท่าที่อาการปวดจะอำนวย และลงน้ำหนักเป็นเวลา 10-12 สัปดาห์ ข้อบ่งชี้ของการรักษาวิธีนี้ ได้แก่ **nondisplaced** หรือ **minimally displaced fracture** และในผู้ป่วยที่อายุมากและมี **functional demand** ต่ำมากหรือมีโรคประจำตัวที่ไม่สามารถผ่าตัดได้
- **Closed reduction and percutaneous fixation** เป็นการจัดกระดูกให้เข้าที่โดยใช้ **percutaneous pin** และยึดตรึงกระดูกไว้ด้วย **pin** หรือ **screw** ร่วมกับการใส่เฝือก (รูปที่ 18) ใช้ในผู้ป่วย **displaced tongue-type fracture** ที่ไม่สามารถทำการ **open reduction** ได้ เช่น มีการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อโดยรอบที่รุนแรง หรือมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น หนองหรือฝี, โรคหลอดเลือดอุดตันส่วนปลายของเท้า และผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ เป็นต้น



รูปที่ 18 Closed reduction and percutaneous fixation (ภาพจาก Sanders RW, Clare MP. Calcaneus fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2064-109.)

- **Open reduction and internal fixation** โดยใช้ **plate** และ **screw** ใน **displaced fracture** (รูปที่ 19)

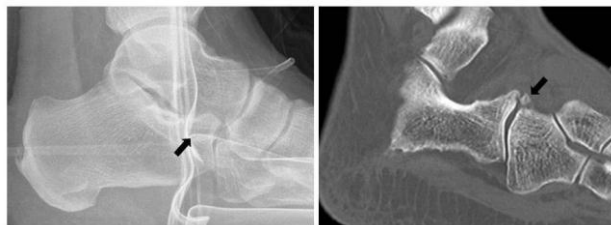


รูปที่ 19 ผู้ป่วย calcaneus fracture ได้รับการรักษาโดย ORIF with plates and screws

Extraarticular fractures

Anterior process fracture

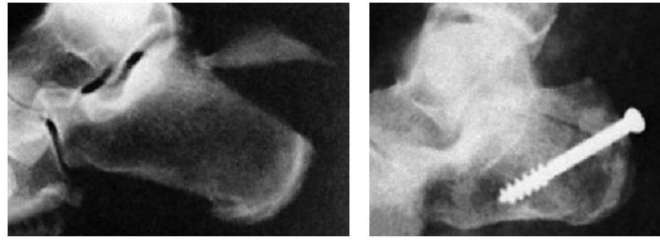
เกิดจาก avulsion ของ bifurcate ligament ในท่า forced inversion-plantarflexion หรือเป็น impaction ที่เกิดร่วมกับ midfoot injury ที่มี forced abduction ของเท้า ผู้ป่วยมีอาการปวด บวม ecchymosis บริเวณ anterolateral ของ hindfoot ซึ่งมักทำให้ถูกวินิจฉัยผิดเป็น ankle sprain แต่ตำแหน่งที่กดเจ็บนั้นจะอยู่ที่ anterior process มักสามารถรักษาได้โดยวิธีอนุรักษ์ ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด ได้แก่ fragment ที่มีขนาดใหญ่ (> 25% ของ articular surface ของ calcaneocuboid joint) และมี displacement, fracture ที่เกิดร่วมกับ unstable midfoot injury และในรายที่ยังมีอาการปวดหลังการรักษาโดยวิธีอนุรักษ์แล้ว การผ่าตัดอาจทำได้โดย excision ใน fragment ขนาดเล็ก และ internal fixation หาก fragment มีขนาดใหญ่ (รูปที่ 20)



รูปที่ 20 Anterior process fracture

Tuberosity fracture

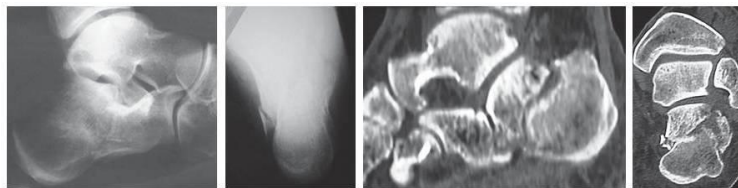
เกิดจากแรงดึงของ Achilles tendon ทำให้เกิด avulsion fracture ในท่า forced ankle dorsiflexion ผู้ป่วยจะมีอาการปวดบวมบริเวณส้นเท้า อาจมีการอ่อนแรงของ ankle plantarflexion และให้ผลบวกในการตรวจ Thompson test ได้ การรักษาใน nondisplaced fracture โดยการใส่เฝือกในท่า slight equines และงดการลงน้ำหนักเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด ORIF ได้แก่ ในรายที่มี displacement จนเกิดแรงกดต่อผิวหนังด้านหลังและเสี่ยงต่อการเกิด skin necrosis หรือทำให้เกิดปุ่มนูนที่ส้นเท้าจนไม่สามารถใส่รองเท้าได้ และในผู้ป่วยที่มีการอ่อนแรงของ ankle plantarflexion (รูปที่ 21)



รูปที่ 21 Tuberosity fracture ได้รับการรักษาโดย screw fixation (ภาพจาก Bowyer G. Injuries of the ankle and foot. In: Solomon L, Warwick D, Nayagam S, editors. Apley's system of orthopaedics and fractures. 9th ed. London: Hodder Arnold; 2010. p.907-34.)

Body fracture

เกิดจากกลไกการบาดเจ็บเช่นเดียวกับ intraarticular fracture แต่มีความรุนแรงน้อยกว่าและจากการถ่ายภาพรังสีในท่า Broden view และ CT scan ไม่พบ intraarticular involvement (รูปที่ 22) การรักษาทำได้โดยใส่เฝือกและงดการลงน้ำหนักเป็นเวลา 10-12 สัปดาห์ ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด CRIF หรือ ORIF ได้แก่ มี varus หรือ valgus deformity ($> 30-40^{\circ}$), translation > 1 ซม., lateral impingement ต่อ fibula หรือ peroneal tendon, มีการลดลงของ heel height และ translation ของ posterior tuberosity



รูปที่ 22 Body fracture (ภาพจาก Sanders RW, Clare MP. Fracture of the calcaneus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2017-73.)

Midfoot Injuries

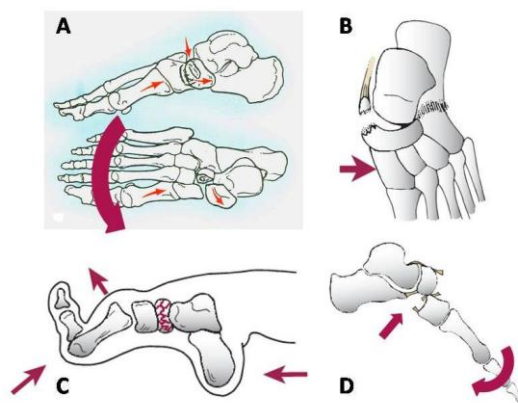
กลไกการบาดเจ็บ

Fracture ของกระดูกในส่วน of midfoot ได้แก่ navicular, cuboid และ cuneiform มักพบเป็นส่วนหนึ่ง spectrum ในการบาดเจ็บของ midtarsal joint หรือ Lisfranc joint จึงควรพึงสังวรถึงการบาดเจ็บในภาพรวมของโครงสร้างเหล่านี้ซึ่งอาจมีทั้งการบาดเจ็บในส่วน of fractures และ ligaments ซึ่งส่งผลต่อทั้งโครงสร้าง (ความยาวของ medial และ lateral column, ตำแหน่งและความสัมพันธ์ของกระดูกแต่ละชิ้น) และความมั่นคง (stability) อันมีผลต่อการทำงานปกติของส่วน midfoot ของเท้า

Midtarsal injuries

ในปี 1975 Main และ Jewett ได้อธิบายกลไกการบาดเจ็บของ midtarsal injuries ที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ อันมีระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นได้ตั้งแต่ sprain ใน low-energy injury จนถึง fracture และ fracture-dislocation ใน high-energy injury ไว้ดังนี้ (รูปที่ 23)

- **Medial stress injuries** เกิดจากการมี inversion ของ forefoot อย่างรุนแรงในขณะที่เท้าอยู่ในท่า plantarflexion ทำให้เกิดการบาดเจ็บที่มีความรุนแรงตั้งแต่ sprain ได้จนถึง medial talonavicular dislocation หรือ midtarsal dislocation
- **Longitudinal stress injuries** พบได้บ่อยที่สุด เกิดจากแรงกระทำในแนว longitudinal ที่ metatarsal head ขณะที่เท้าอยู่ในท่า plantarflexion ทำให้เกิดการบีบอัดของกระดูก navicular ที่อยู่ระหว่างกระดูก cuneiform กับ talus และกระดูก cuboid ที่อยู่ระหว่างกระดูก metatarsal และ anterior process ของกระดูก calcaneus เกิดเป็น fracture ของกระดูก navicular และ cuboid และอาจพบ Lisfranc injury หรือ metatarsophalangeal joint dislocation ร่วมด้วย
- **Lateral stress injuries** เกิดจากการมี abduction ของ forefoot อย่างรุนแรง ทำให้เกิดแรงอัดต่อต้าน lateral ของเท้า เกิดเป็น compression fracture ของกระดูก cuboid หรือ anterior process ของกระดูก calcaneus ร่วมกับ avulsion injury ของโครงสร้างด้าน medial และ lateral subluxation ของ midtarsal joint
- **Plantar stress injuries** เกิดจากการมี plantarflexion ของ forefoot อย่างรุนแรง ทำให้เกิดการบาดเจ็บแบบ avulsion ของด้าน dorsal และ plantar dislocation ของ talonavicular และ calcaneocuboid joint
- **Crush injuries** เป็นการบาดเจ็บที่รุนแรง high-energy injuries ทำให้เกิด widely displaced open comminuted fracture ของกระดูกบริเวณ midfoot



รูปที่ 23 แสดงกลไกการบาดเจ็บของ midtarsal injuries (A) Medial stress, (B) Lateral stress, (C) Longitudinal stress และ (D) Plantar stress (ดัดแปลงภาพจาก Bellabarba C, Barei DP, Sanders RW. Dislocations of the foot. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed.

Philadelphia: Mosby; 2007. p.2137-98. และ Murphy GA. Fractures and dislocations of the foot. In: Canale ST, Beaty JH, editors. Campbell's operative orthopaedics. 11th ed. Philadelphia: Mosby; 2008. p.4833-99.)

Navicular fractures

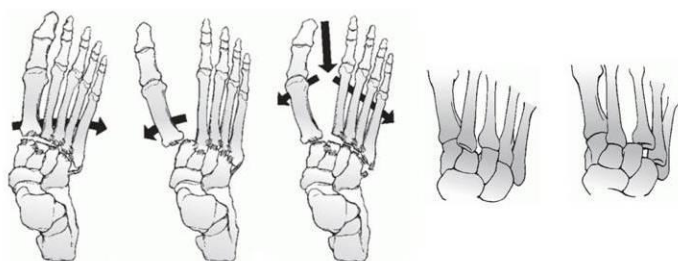
Dorsal avulsion และ body fractures มีกลไกการบาดเจ็บดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ส่วน tuberosity fractures มักเกิดจาก avulsion ของ posterior tibial tendon จากการมี eversion ของเท้าอย่างฉับพลัน นอกจากนี้แล้ว navicular fractures ยังอาจเกิดได้จากแรงกระแทกโดยตรงหรือจากการบาดเจ็บซ้ำ ๆ เกิดเป็น stress fracture เช่น ในกลุ่มนักกรีฑา เป็นต้น

Cuboid และ cuneiform fractures

มักเกิดร่วมกับ midtarsal และ Lisfranc injuries หรือเกิดจากถูกกระแทกโดยตรง

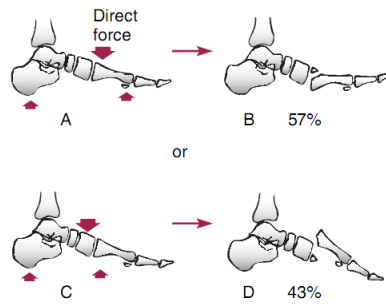
Lisfranc injuries

มีระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นได้ตั้งแต่ sprain ใน low-energy injury เช่น หกล้ม หรือจากอุบัติเหตุในการเล่นกีฬา จนถึง gross instability ใน high-energy injury เช่น ตกจากที่สูง หรืออุบัติเหตุในการจราจร (รูปที่ 24)

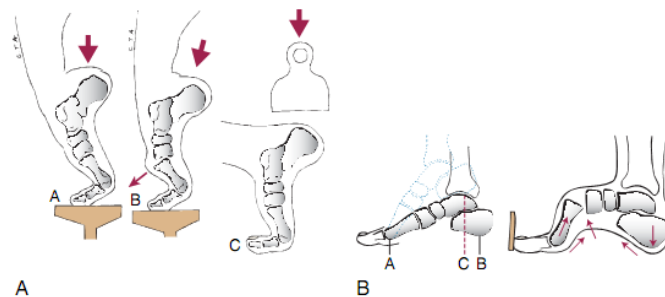


รูปที่ 24 ตัวอย่างรูปแบบต่าง ๆ ของ Lisfranc injuries (ภาพจาก Reid JJ, Early JS. Fractures and dislocations of the midfoot and forefoot. In: Buchholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2110-74.)

กลไกการบาดเจ็บเกิดขึ้นได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ direct mechanism (รูปที่ 25) จากการถูกกระแทกโดยตรง เช่น วัตถุตกใส่เท้า หรือ crush injury และ indirect mechanism (รูปที่ 26) จาก twisting injury ที่มีการ abduction ของเท้าอย่างรุนแรงหรือจาก axial loading ที่มี longitudinal stress ในเท้าที่อยู่ในท่า plantarflexion ทำให้เกิดการบาดเจ็บของ ligament ที่ให้ความมั่นคงต่อ tarsometatarsal, intermetatarsal และ intertarsal joint และมักพบร่วมกับ fracture ของกระดูก cuneiform, cuboid และ metatarsal (โดยเฉพาะ second metatarsal) หรือ metatarsophalangeal joint dislocation (linked toe dislocation)



รูปที่ 25 แสดง direct mechanism ของ Lisfranc injuries (ภาพจาก Bellabarba C, Barei DP, Sanders RW. Dislocations of the foot. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2137-98.)



รูปที่ 26 แสดง indirect mechanism ของ Lisfranc injuries (ภาพจาก Bellabarba C, Barei DP, Sanders RW. Dislocations of the foot. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2137-98.)

อาการและอาการแสดง

- ผู้ป่วยมีอาการปวดบวม และกดเจ็บบริเวณ midfoot ตามตำแหน่งที่มีพยาธิสภาพ ควรตรวจหาตำแหน่งที่มีอาการอย่างละเอียดทั้งด้าน medial และ lateral รวมทั้งสังเกตการบาดเจ็บร่วมอื่น ๆ ของเท้าที่อาจพบร่วมได้
- อาการปวดเป็นมากขึ้นเมื่อมีการขยับของ midtarsal และ tarsometatarsal joint หรือเมื่อลงน้ำหนัก
- การตรวจ rotation test โดยจับที่ second metatarsal head แล้วโยกขึ้นลงโดยตรึงให้ first metatarsal head อยู่กับที่ ทำให้อาการปวดมากขึ้นในผู้ป่วยที่มี Lisfranc injuries
- อาจพบมีการกว้างขึ้นของ first web space หรือมีการผิดรูปของเท้าอย่างชัดเจน
- การมี plantar ecchymosis เป็นตัวบ่งชี้ทางคลินิกของการมี Lisfranc injuries หรือมีการฉีกขาดของ multiple insertion ของ posterior tibial tendon ใน lateral stress injury
- ควรประเมินสถานะของเนื้อเยื่อโดยรอบอย่างละเอียดและตรวจหาสัญญาณการบ่งชี้ถึงภาวะ compartment syndrome หรือ vascular compromise โดยเฉพาะในกลุ่มที่เป็น direct mechanism หรือ crush injury

การส่งตรวจทางรังสีวิทยา

- การประเมินภาพถ่ายรังสีมาตรฐานของเท้าอย่างละเอียดเป็นสิ่งสำคัญ แม้เพียง **avulsion fracture** ก็อาจเป็นตัวบ่งชี้ถึงการมี **ligamentous injuries** ที่รุนแรงของ **midtarsal** หรือ **Lisfranc joint** ได้ ควรสังเกตลักษณะและตำแหน่งของกระดูกแต่ละชิ้นรวมถึงความสัมพันธ์ต่อกันในทุกท่าของภาพถ่ายรังสี
- การถ่ายภาพรังสีควรทำในขณะยืนลงน้ำหนัก (**weight-bearing radiograph**) เนื่องจากการบาดเจ็บบางชนิดอาจไม่เห็นในภาพถ่ายรังสีหากไม่ได้มีการรับน้ำหนักของเท้าในขณะนั้น หากผู้ป่วยไม่สามารถลงน้ำหนักได้และการถ่ายภาพรังสีขณะไม่ลงน้ำหนักไม่พบความผิดปกติ อาจต้องทำการส่งตรวจเพิ่มเติมหรือใส่เฝือก **short-leg cast** ไว้ก่อนเป็นเวลา 2 สัปดาห์แล้วจึงทำการถ่ายภาพรังสีขณะลงน้ำหนักซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
- การประเมินสภาวะ **Lisfranc injuries** มีหลักการสังเกตในภาพถ่ายรังสีมาตรฐานดังต่อไปนี้ (รูปที่ 27)
 - ภาพถ่ายรังสีในท่า **AP view**
 - ขอบด้าน **lateral** ของกระดูก **first metatarsal** เรียงตัวเป็นแนวเดียวกันกับขอบด้าน **lateral** ของกระดูก **first cuneiform** หรือไม่
 - มี **incongruity** ของ **first metatarsal-cuneiform joint** หรือไม่
 - ขอบด้าน **medial** ของกระดูก **second metatarsal** เรียงตัวเป็นแนวเดียวกันกับขอบด้าน **medial** ของกระดูก **middle cuneiform** หรือไม่
 - มีการกว้างขึ้นของ **intermetatarsal** และ **intertarsal space** หรือไม่
 - สังเกต **fleck sign** ซึ่งเป็น **avulsion fracture** ของ **Lisfranc ligament** ว่ามีหรือไม่
 - ภาพถ่ายรังสีในท่า **oblique view**
 - ขอบด้าน **medial** ของกระดูก **third metatarsal** เรียงตัวเป็นแนวเดียวกันกับขอบด้าน **medial** ของกระดูก **lateral cuneiform** หรือไม่
 - ขอบด้าน **medial** ของกระดูก **fourth metatarsal** เรียงตัวเป็นแนวเดียวกันกับขอบด้าน **medial** ของกระดูก **cuboid** หรือไม่
 - ภาพถ่ายรังสีในท่า **lateral view**
 - ขอบด้าน **dorsal** ของกระดูก **second metatarsal** เรียงตัวเป็นแนวเดียวกันกับขอบด้าน **dorsal** ของกระดูก **middle cuneiform** หรือไม่



รูปที่ 27 ภาพถ่ายรังสีในผู้ป่วย Lisfranc injury (A) weigh-bearing AP view มีการกว้างขึ้นของ first intermetatarsal space และ intercuneiform space และมี lateral subluxation ของ second metatarsocuneiform joint, (B) fleck sign และ (C) oblique view มี malalignment ของกระดูก third metatarsal กับ cuneiform และ fourth metatarsal กับ cuboid (ภาพจาก Hartem SF. Imaging of Lisfranc injury and midfoot sprain. Radiol Clin N Am 2008; 46: 1045-60.)

- การส่งตรวจเพิ่มเติมด้วย CT scan ช่วยให้สามารถประเมินลักษณะและการมี displacement ของ fracture และ subluxation / dislocation เพื่อช่วยตัดสินใจในการรักษาได้ดียิ่งขึ้น

การรักษา

Midtarsal injuries

- Nondisplaced injuries รักษาโดยใส่ non weight-bearing short-leg cast เป็นเวลา 6-8 สัปดาห์แล้วใส่ orthosis ต่ออีกระยะหนึ่ง
- Displaced injuries รักษาโดยการจัดเรียงกระดูกให้เข้าที่โดยการทำให้ ORIF (รูปที่ 28)



รูปที่ 28 Midtarsal injuries ร่วมกับ fracture ของกระดูก navicular และ cuboid และ Lisfranc injuries ได้รับการรักษาโดย ORIF with plate, screw, and pin fixation

Navicular fractures

- Dorsal avulsion fracture ต้องสังเกตว่ามี midtarsal subluxation ร่วมด้วยหรือไม่ หากไม่สามารถทำการรักษาโดยการใส่ short-leg walking cast เป็นเวลา 3-4 สัปดาห์ ในรายที่มี subluxation ให้ทำการจัดให้เข้าที่โดย closed reduction แล้วใส่ non weight-bearing short-leg cast เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยทำการถ่ายภาพรังสีซ้ำเป็นระยะเพื่อตรวจดูให้แน่ใจว่าไม่มี subluxation เกิดขึ้นอีก ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด ได้แก่

fragment ขนาดใหญ่ที่แตกเข้าไปในข้อ, persistent subluxation หรือภายหลังการรักษาแล้วมีปุ่มนูนมากจนรบกวนการใส่รองเท้า

- **Tuberosity fracture** รักษาโดยการใส่ short-leg walking cast และให้ลงน้ำหนักบางส่วนเป็นเวลา 4 สัปดาห์ แต่หากมีการแยกออกของ fragment เป็นระยะห่างมากกว่า 5 ซม. ให้พิจารณารักษาโดยการผ่าตัด ORIF
- **Body fracture** สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา ได้แก่ ต้องไม่มีการสูญเสียความยาวของ medial column, ไม่มี instability และไม่มีการเคลื่อนที่ของผิวสัมผัสของ talonavicular joint หากเป็นไปตามคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นสามารถรักษาโดยใส่ short-leg cast และงดการลงน้ำหนักเป็นเวลา 8 สัปดาห์และทำการถ่ายภาพรังสีซ้ำที่ 2 สัปดาห์หลังใส่เฝือกเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการเคลื่อนที่ นอกเหนือจากนี้ให้รักษาโดยการผ่าตัด ORIF

Cuboid fractures

สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา ได้แก่ ต้องไม่มีการสูญเสียความยาวของ lateral column, ไม่มี instability และไม่มีการเคลื่อนที่ของผิวสัมผัสของ calcaneocuboid joint และ Lisfranc joint หากเป็นไปตามคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นสามารถรักษาโดยใส่ short-leg cast และงดการลงน้ำหนักเป็นเวลา 4-6 สัปดาห์และทำการถ่ายภาพรังสีซ้ำที่ 2 สัปดาห์หลังใส่เฝือกเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการเคลื่อนที่ นอกเหนือจากนี้ให้รักษาโดยการผ่าตัด ORIF

Cuneiform fractures

มักเกิดร่วมกับ midtarsal และ Lisfranc injuries การรักษาจึงมักเป็นไปร่วมกับการบาดเจ็บเหล่านี้ แต่หากไม่มีการบาดเจ็บเหล่านี้ร่วมด้วยแล้ว มักสามารถรักษาได้โดยการใส่เฝือก short-leg weight-bearing cast จนหายปวดยกเว้นมีการเคลื่อนที่ของ fragment อย่างมีนัยสำคัญจึงรักษาโดยการผ่าตัด ORIF

Lisfranc injuries

การบาดเจ็บแบบ sprain ที่ไม่มีความผิดปกติในภาพถ่ายรังสีขณะลงน้ำหนักสามารถรักษาโดยการใส่เฝือก short-leg cast และงดลงน้ำหนักเป็นเวลา 6 สัปดาห์และทำการถ่ายภาพรังสีซ้ำที่ 2 สัปดาห์หลังใส่เฝือกเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการเคลื่อนที่ ส่วนกลุ่มที่มีความผิดปกติในภาพถ่ายรังสีอันแสดงถึง instability ให้ทำการรักษาโดย ORIF เพื่อให้ได้ anatomical reduction (รูปที่ 29)



รูปที่ 29 Lisfranc injuries ได้รับการรักษาโดย ORIF with screw fixation

Metatarsal Fractures

กลไกการบาดเจ็บ

- Direct trauma จากการถูกกระแทกโดยตรง, axial loading หรือ crush injury ซึ่งถ้ารุนแรงอาจพบมี fracture metatarsal ที่เกิดร่วมกันหลายอัน
- Indirect trauma ได้แก่ twisting injury ซึ่งมักพบเป็น spiral fracture ในส่วน distal ของกระดูก fifth metatarsal ที่เกิดขึ้นในนักเต้นบัลเลต์ที่เท้าพลิกเอวข้างเท้าด้านนอกลงขณะยืนบนปลายนิ้วเท้า (dancer's fracture)
- Stress fracture จากแรงกระแทกซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน มักพบในส่วน shaft หรือ neck ของกระดูก second และ third metatarsal ซึ่งมักพบในทหารที่เข้ารับการฝึกใหม่ (march fracture) หรือ zone 3 ของ proximal fifth metatarsal

อาการและอาการแสดง

- ใน acute fracture ผู้ป่วยจะมีอาการปวด บวมและกดเจ็บบริเวณหลังเท้าภายหลังอุบัติเหตุ อาจพบ ecchymosis ร่วมด้วย อาจคลำได้ stepping ที่ตำแหน่งกระดูกหัก อาการปวดเป็นมากขึ้นเมื่อลงน้ำหนัก ควรสังเกตว่ามีการบาดเจ็บร่วมของส่วนอื่น ๆ ของเท้าร่วมด้วยหรือไม่ การประเมินสภาวะของหลอดเลือดและเส้นประสาทและเนื้อเยื่อโดยรอบเป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะในผู้ป่วยรายที่มี crush injury
- ใน stress fracture ผู้ป่วยมักให้ประวัติของการมีกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นหรือนักกีฬาที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการฝึกซ้อม รองเท้า หรือพื้นผิวในการวิ่ง และมีอาการปวดที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเป็นสัปดาห์ ในระยะแรก

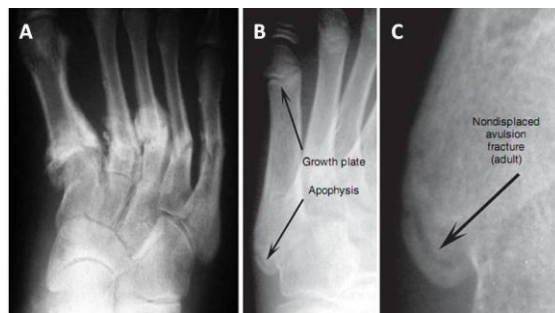
อาการปวดมีลักษณะปวดตื้อ ๆ หลังกิจกรรมหรือการฝึก แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเป็นสัปดาห์จนเดินกะเผลก มีอาการบวมและคลำจุดกดเจ็บได้ชัดเจน

การตรวจทางรังสีวิทยา

โดยการถ่ายภาพรังสีมาตรฐานของเท้าในท่า AP, lateral และ oblique view โดยในกรณีที่เห็น fracture ที่บริเวณ base ของ metatarsal หรือสงสัยว่ามี Lisfranc injuries ร่วมด้วยควรทำการถ่ายภาพรังสีขณะยืนลงน้ำหนักเพื่อประเมิน stability ของ Lisfranc joint

ในกลุ่ม stress fracture อาจไม่เห็นความผิดปกติของภาพถ่ายรังสีใน 2 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นจึงเริ่มเห็นรอยกระดูกหัก และอาจพบ periosteal reaction และ cortical sclerosis ร่วมด้วย (รูปที่ 30A) กรณีที่เป็นในระยะเริ่มแรก และยังไม่เห็นความผิดปกติในภาพถ่ายรังสี การตรวจด้วย bone scan ทำให้พบความผิดปกติได้

ในกลุ่ม fracture ของ zone 1 ของ proximal fifth metatarsal ต้องทำการวินิจฉัยแยกจาก apophysis ในผู้ป่วยเด็ก และ accessory bone ได้แก่ os perineum และ os vesalianum โดยกระดูกหักจะมีขอบไม่เรียบและอาจแตกเข้าไปในข้อ metatarso-cuboid joint แต่ใน apophysis และ accessory bone ขอบจะเรียบและอยู่นอกข้อ (รูปที่ 30B และ C)



รูปที่ 30 (A) stress fracture ของกระดูก metatarsals อันที่ 1-5, (B) apophysis ในเด็ก และ (C) avulsion fracture ของ proximal fifth metatarsal (ภาพจาก Reid JJ, Early JS. Fractures and dislocations of the midfoot and forefoot. In: Buchloz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2110-74. และ Sanders RW, Papp S. Fractures of the midfoot and forefoot. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2199-235.)

การรักษา

Fracture of the first metatarsal

เป้าหมายในการรักษา ได้แก่ ต้องได้ anatomical reduction และไม่มีการสูญเสียผิวสัมผัสของ Lisfranc และ metatarsophalangeal joint ดังนั้นการรักษาโดยวิธีอนุรักษ์จึงใช้กับ nondisplaced fracture เท่านั้นโดยการใส่เฝือก short-leg walking cast และลงน้ำหนักเพียงบางส่วนเป็นเวลา 4-6 สัปดาห์และทำการถ่ายภาพรังสีติดตามซ้ำว่าไม่มี

การเคลื่อนที่ของกระดูกที่หัก ในกลุ่ม **displaced fracture** ให้ทำการรักษาโดย **closed** หรือ **open reduction** ร่วมกับ **internal fixation** ด้วย **pin, screw** หรือ **plate and screw** (รูปที่ 31)



รูปที่ 31 Comminuted fracture ของกระดูก first metatarsal ได้รับการรักษาโดย ORIF with plate and screw

Fracture of the central metatarsals

- Fracture บริเวณ **base** ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มี **Lisfranc injuries** ร่วมด้วย หากเป็นกลุ่ม **nondiisplaced** หรือ **minimally displaced** สามารถรักษาได้โดยการใส่เฝือกหรือรองเท้าพื้นแข็งและลงน้ำหนักบางส่วนจนกว่ากระดูกจะติด แต่หากมี **displacement** อย่างมีนัยสำคัญให้ทำการรักษาโดยการจัดเรียงกระดูกให้เข้าที่โดยวิธี **closed** หรือ **open reduction** ร่วมกับ **internal fixation**
- Fracture บริเวณ **shaft** และ **neck** ในกลุ่ม **nondisplaced** หรือ **minimally displaced** รักษาโดยการใส่ **short-leg walking cast** เป็นเวลา 4-6 สัปดาห์ ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด ได้แก่ มี **translation** มากกว่า 3-4 มม. ในแนวใดแนวหนึ่ง หรือมี **deviation** มากกว่า 10° ในแนว **sagittal plane (dorso-plantar)** ต้องทำการจัดเรียงกระดูกให้เข้าที่โดยวิธี **closed** หรือ **open reduction** ร่วมกับ **internal fixation** (รูปที่ 32) ส่วนในกลุ่ม **stress fracture** สามารถรักษาได้โดยการลดกิจกรรมร่วมกับการใส่รองเท้าพื้นแข็งหรือใส่เฝือก **short-leg walking cast** และลงน้ำหนักเพียงบางส่วนจนกว่าจะหายปวด การหายมักใช้เวลา 4-6 สัปดาห์



รูปที่ 32 Fracture shaft of the second, third, and fourth metatarsals ได้รับการรักษาโดย ORIF with pin fixation (ภาพจาก Reid JJ, Early JS. Fractures and dislocations of the midfoot and forefoot. In: Buchloz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010. p.2110-74.)

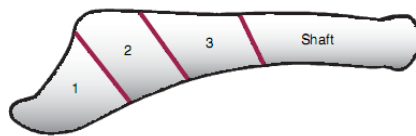
- Fracture ของ head สามารถรักษาโดยการใส่เฝือกได้ในกลุ่ม nondisplaced ส่วนในกลุ่มที่มี displacement ทำการรักษาโดย closed reduction โดยการ traction ร่วมกับ percutaneous pin fixation

Fracture of the fifth metatarsal

- Fracture of the proximal aspect of the fifth metatarsal

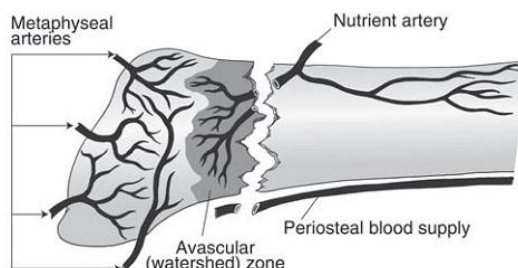
การรักษากระดูกหักในส่วนนี้จำแนกตามตำแหน่งของกระดูกที่หักซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ส่วน (รูปที่ 33) ได้แก่

- Zone 1 Tuberosity กระดูกหักในกลุ่มนี้มักเป็น avulsion fracture ที่เกิดจากแรงดึงของ peroneal brevis หรือ lateral band ของ plantar aponeurosis ขณะทำอยู่ในท่า inversion และอาจมีการแตกเข้าไปใน metatarso-cuboid joint ได้
- Zone 2 Metaphyseal-diaphyseal junction (Jones fracture) กระดูกหักกลุ่มนี้เกิดจากแรง adduction ขณะทำอยู่ในท่า plantarflexion เช่น ขณะก้าวพลาดแล้วเอาด้านข้างเท้ากระแทกพื้น
- Zone 3 Proximal diaphysis ได้แก่ บริเวณตั้งแต่ intermetatarsal ligament ไปจนตำแหน่งที่ distal จากนั้นไป 1.5 ซม. กระดูกที่หักในบริเวณนี้มักเป็นกลุ่ม stress fracture



รูปที่ 33 การจำแนก fracture of the proximal aspect of the fifth metatarsal ตามตำแหน่งของกระดูกที่หัก (ภาพจาก Sanders RW, Papp S. Fractures of the midfoot and forefoot. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.2199-235.)

โดยจากลักษณะทางกายวิภาคของหลอดเลือดที่มาเลี้ยงบริเวณ proximal fifth metatarsal ทำให้มีตำแหน่งที่เป็น avascular (watershed zone) (รูปที่ 34) ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ delayed และ nonunion ได้สูงใน fracture zone 2 และ zone 3 ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกวิธีการรักษา ดังนี้



รูปที่ 34 แสดงหลอดเลือดที่มาเลี้ยง proximal fifth metatarsal และตำแหน่งที่เป็น avascular (watershed zone) (ภาพจาก Den Hartog BD. Fracture of the proximal fifth metatarsal. J Am Acad Orthop Surg 2009; 17:

- Zone 1 บริเวณนี้เป็นกระดูก cancellous bone ที่มีหลอดเลือดมาเลี้ยงมาก มักไม่มีปัญหา delayed หรือ nonunion ในกลุ่ม nondisplaced fracture สามารถรักษาโดยการใส่รองเท้าพื้นแข็งหรือ walking cast กระดูกมักติดภายในเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนในกลุ่ม displaced fracture หาก fragment มีขนาดเล็กให้ทำ excision ออกแต่ถ้า displaced fragment มีขนาดใหญ่และแตกเข้าไปในข้อ metatarso-cuboid joint โดยกินพื้นที่มากกว่า 30% ของผิวข้อหรือมี step-off มากกว่า 2 มม. รักษาโดยการผ่าตัด closed หรือ open reduction ร่วมกับ internal fixation ด้วย pin, screw หรือ tension-band wiring
- Zone 2 ในกลุ่ม nondisplaced fracture สามารถทำการรักษาโดย non weight-bearing short-leg cast เป็นเวลา 8 สัปดาห์ แต่ต้องให้ข้อมูลแก่ผู้ป่วยถึงภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยของ fracture ในบริเวณนี้ ได้แก่ refracture, delayed union และ nonunion การผ่าตัด ORIF ด้วย intramedullary screw fixation มีข้อบ่งชี้ในกลุ่ม displaced fracture และผู้ป่วยที่เป็นนักกีฬา หรือผู้ที่ไม่ต้องการรอผลการรักษาด้วยวิธีอนุรักษ
- Zone 3 ในกลุ่มที่เป็น acute fracture สามารถรักษาโดย non weight-bearing short-leg cast ได้แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการติดของกระดูกอาจนานถึง 3 เดือนและมีโอกาสเกิดภาวะ nonunion ได้สูง ผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มนักกีฬาหรือปฏิเสธการรักษาด้วยวิธีอนุรักษ และกลุ่มที่เป็น chronic stress fracture ควรได้รับการรักษาโดยการทำ intramedullary screw fixation และตรวจสอบว่ามี malalignment ของ lower extremities อันเป็นสาเหตุร่วมของการเกิด stress fracture นี้ด้วยหรือไม่

- Fracture of distal fifth metatarsal

ในกลุ่มที่เกิดจาก direct trauma หรือ rotational (dancer's fracture) ที่เป็น nondisplaced หรือ mildly displaced ใน lateral plane สามารถรักษาโดยการใส่เฝือก short-leg walking cast ได้ แต่หากมี displacement ในแนว sagittal plane หรือ shortening ให้ทำการรักษาโดย ORIF with screws หรือ plate and screws (รูปที่ 35) ส่วนใน fracture ของ head ให้ทำการรักษาเช่นเดียวกับใน central metatarsals



รูปที่ 35 Spiral fracture of distal fifth metatarsal ได้รับการรักษาโดย ORIF with screw fixation

Phalangeal fractures

กลไกการบาดเจ็บ

เป็น fractures ของ forefoot ที่พบได้บ่อยที่สุด โดยเฉพาะนิ้วก้อย มักเกิดจากแรงกระแทกโดยตรง เช่น ของแข็งตกใส่เท้าหรือเตะถูกโต๊ะ แก้ว

อาการและอาการแสดง

นิ้วที่บาดเจ็บมีอาการปวด บวม และมี ecchymosis อาจมีการบาดเจ็บของเล็บร่วม ควรประเมินสภาวะของเส้นเลือดและเส้นประสาทด้วยโดยเฉพาะในกรณีที่เกิดจาก crush injury ที่รุนแรง

การตรวจทางรังสีวินิจฉัย

การถ่ายภาพรังสีมาตรฐานในท่า AP, oblique และ lateral โดยให้จุดศูนย์กลางของลำแสง x-ray อยู่ที่นิ้วเท้าร่วมกับทำการแยกนิ้วเท้าที่ไม่บาดเจ็บออกไปไม่ให้ซ้อนกัน ทำให้เห็นกระดูกนิ้วเท้าได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

การรักษา

Nondisplaced fractures

สามารถทำการรักษาโดยวิธีไม่ผ่าตัด โดยใช้เป็น buddy taping ร่วมกับการใส่รองเท้าพื้นแข็งหักกว้างหรือเปิดนิ้วเท้าด้านบน

Displaced fractures

ในนิ้วโป้งโดยเฉพาะในกรณีที่มีรอยแตกเข้าไปใน metatarsophalangeal หรือ interphalangeal joint ควรทำการรักษาโดยจัดให้เข้าที่โดยการทำให้ closed หรือ open reduction ร่วมกับการ internal fixation เพื่อให้ได้ anatomical reduction ส่วนในนิ้วอื่น ๆ รักษาโดยการดึงให้เข้าที่โดยการทำให้ traction และจัดให้รูปร่างของนิ้วเท้าที่เห็นจากภายนอกใกล้เคียงปกติ แม้ในบางครั้งจากภาพถ่ายรังสีอาจยังไม่เข้าที่ด้นกก็ตาม ควรระวัง malrotation ของนิ้วเท้าโดยเปรียบเทียบแนวของเล็บเทียบกับนิ้วอื่น ๆ หลังจากนั้นใส่ buddy taping ต่ออีก 3-4 สัปดาห์

Fracture Sesamoids

กลไกการบาดเจ็บ

เกิดได้จาก direct trauma จากแรงกระทำในแนว axial loading เช่น ตกจากที่สูง หรือจาก indirect trauma จากการมี hyperextension ของ first metatarsophalangeal joint ที่รุนแรงและอาจเกิดร่วมกับ first

metatarsophalangeal joint dislocation หรือเกิดจากแรงกระแทกซ้ำ ๆ เป็นเวลานานเกิดเป็น stress fracture เช่น ในนักวิ่งระยะไกลหรือนักเต้นบัลเลต์ โดยกระดูก sesamoid ฝั่ง medial (tibial) พบการบาดเจ็บได้มากกว่าเนื่องจากมีขนาดใหญ่กว่าและอยู่ในตำแหน่งใต้ metatarsal head พอดี

อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยมีอาการปวดและกดเจ็บด้าน plantar ของเท้าที่บริเวณใต้ first metatarsal head อาการปวดเป็นมากขึ้นเมื่อทำ passive dorsiflexion ของนิ้วโป้งและขณะเดิน

การตรวจทางรังสีวิทยา

โดยการถ่ายภาพรังสีมาตรฐานของเท้าร่วมกับท่าพิเศษ ได้แก่ medial oblique sesamoid view และ axial sesamoid view (รูปที่ 36) ทั้งนี้ต้องแยกจากภาวะ bipartite sesamoid ซึ่งเป็น variation ที่พบได้ 5-30% ในคนปกติที่ไม่มีอาการ โดยความแตกต่างระหว่าง fracture และ bipartite sesamoid ได้แก่ fracture มักมีขนาดชิ้นกระดูกที่ใกล้เคียงกันและขอบไม่เรียบ ส่วนใน bipartite มักมีขนาดชิ้นกระดูกที่ไม่เท่ากันและแต่ละชิ้นมีขอบเรียบมน อย่างไรก็ตามการบาดเจ็บอาจเกิดขึ้นใน bipartite sesamoid และทำให้เกิดการฉีกขาดของ fibrous tissue ที่ยึดระหว่าง 2 fragment ได้เช่นกัน



รูปที่ 36 (A) medial oblique sesamoid view และ (B) axial sesamoid view

การรักษา

Nondisplaced fractures

โดยการใส่เฝือกให้มีพื้นคลุมถึงนิ้วเท้าและงดการลงน้ำหนักในส่วน forefoot เป็นเวลา 4-6 สัปดาห์ แล้วหลังถอดเฝือกให้ใช้รองเท้าพื้นแข็งต่อไปอีกระยะ หากผู้ป่วยไม่ตอบสนองจึงทำการรักษาโดยวิธีการผ่าตัด ได้แก่ excision หรือ cancellous bone grafting

Displaced fractures

ในกระดูกหักที่เคลื่อนที่และแยกจากกัน (มากกว่า 5 มม.) ซึ่งบ่งชี้ว่าอาจมีการบาดเจ็บของ plantar plate ร่วมด้วยให้ทำการรักษาโดย open reduction ร่วมกับ internal fixation

References

1. Buchloz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: LWW; 2010.
2. Coughlin MJ, Mann RA, Saltzmann CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007.
3. Calhoun JH, Laughlin RT, editors. Fractures of the foot and ankle. Boca Raton: Taylor & Francis; 2005.
4. Canale ST, Beaty JH, editors. Campbell's operative orthopaedics. 11th ed. Philadelphia: Mosby; 2008.
5. Schatzker J, Tile M. The rationale of operative fracture care. 3rd ed. Heidelberg: Springer; 2005.