

การเปรียบเทียบผลของการรักษากระดูกสันเท้าหักในระยะต้น ด้วยวิธีการผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐานกับวิธีการส่องกล้อง A Comparative Study of Short-Term Result Following Lateral Extensile Approach and Arthroscopic Assisted Reduction and Percutaneous Screw Fixation in Calcaneus Fracture

อดิกันต์ ว่องวานิชวัฒนะ พ.บ.,
วว. ออร์โธปิดิกส์
กลุ่มงานออร์โธปิดิกส์
โรงพยาบาลราชบุรี
จังหวัดราชบุรี

Adigun Vongvanichvathana M.D.,
Dip., Thai Board of Orthopedics
Division of Orthopedics
Ratchaburi Hospital
Ratchaburi

บทคัดย่อ

กระดูกสันเท้าหักแม้จะพบได้ไม่มากนักแต่มีความสำคัญมากเพราะหากผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ไม่เหมาะสมหรือเกิดภาวะแทรกซ้อน อาจส่งผลถึงการใช้งานภายหลังการรักษา หรืออาจรุนแรงจนทำให้เกิดความพิการได้ การผ่าตัดเป็นการรักษากระดูกสันเท้าหักวิธีหนึ่งเพื่อจัดเรียงผิวข้อใต้ข้อเท้า (subtalar joint) และจัดรูปกระดูกสันเท้าให้ใกล้เคียงสภาวะปกติที่สุด แต่ในอดีตการรักษาด้วยการผ่าตัดนั้นทำโดยการผ่าเปิดแผลใหญ่ทางด้านข้าง (lateral extensile approach) เป็นวิธีมาตรฐาน ซึ่งวิธีนี้ทำให้สามารถจัดเรียงผิวข้อได้ง่าย แต่สิ่งที่ตามมาคือเกิดภาวะแทรกซ้อนของเนื้อเยื่อบริเวณผ่าตัดค่อนข้างมาก ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเรื่องของการผ่าตัดเรียงผิวข้อผ่านการส่องกล้อง (arthroscopic assisted reduction and percutaneous screw fixation) ซึ่งพบว่ามีภาวะแทรกซ้อนลดลง ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของทั้ง 2 วิธีนี้

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบผลของการรักษากระดูกสันเท้าหักระหว่างวิธีผ่าตัดแบบเปิดแผลใหญ่กับการผ่าตัดโดยการส่องกล้อง

วิธีทำการศึกษา: กลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน กระดูกสันเท้าหักจำนวน 23 ข้าง (กระดูกสันเท้าหัก Sanders type II 10 ข้าง และ Sanders type III 13 ข้าง) ที่ได้รับการผ่าตัด แบ่งกลุ่มอย่างสุ่มด้วยการผ่าตัดทั้ง 2 วิธี เป็นการผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐาน 12 ข้างและผ่าตัดแบบส่องกล้อง 11 ข้าง แล้วทำการแปลผล

ผลการศึกษา: จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การผ่าตัดรักษากระดูกสันเท้าหักโดยการผ่าตัดแผลเล็กผ่านกล้องนั้นผู้ป่วยมีความเจ็บปวดจากการผ่าตัดที่น้อยกว่า และมี AOFAS score ที่ดีกว่า วิธีผ่าเปิดแบบมาตรฐานในระยะสั้น (ภายใน 24 สัปดาห์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) และจากงานวิจัยนี้พบว่าไม่มีภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญจากการผ่าตัด อย่างไรก็ตามการประเมิน SF-36 นั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการศึกษา: งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการผ่าตัดแผลเล็กผ่านกล้องนั้น มีประโยชน์ในการลดความเจ็บปวดหลังการผ่าตัดที่ดีกว่า ภาวะแทรกซ้อนที่น้อยกว่า AOFAS score ที่ดีกว่า การผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐานในช่วงแรกของการผ่าตัด แต่อย่างไรก็ตามการผ่าตัดลักษณะนี้ก็มีความจำเป็นต้องสำรอง การผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐานไว้ เนื่องจากมีโอกาสที่การเรียงผิวข้อผ่านการส่องกล้องจะไม่ประสบความสำเร็จได้

คำสำคัญ: กระดูกสันเท้าหัก การผ่าตัดกระดูกสันเท้า การผ่าตัดกระดูกสันเท้าแบบส่องกล้อง

วารสารแพทย์เขต 4-5 2566 ; 42(1) : 121-135.

Abstract

Although calcaneus fracture is uncommon, it can create disability to the patients if they are treated improperly. Surgical treatment is the standard treatment in calcaneus fracture with subtalar joint involvement. The goals are anatomical reduction of articular surface of the subtalar joint and alignment of the heel in calcaneal axial view. Nowadays, the standard approach for calcaneus fracture treatment is by performing lateral extensile approach. This method benefits exploring almost every part of the joint and is easy to perform articular surface reduction. However, complications usually occur due to poor blood supply of the surgical site. Therefore, minimally invasive techniques are developed. One of the most popular technique is arthroscopic assisted reduction and percutaneous screw fixation. This technique shows good outcome and less complication, based on the previous literatures. Our team was interested in comparing the conventional technique with arthroscopic technique.

Objective: The purpose of this study is to compare the result of two different surgical techniques in calcaneus fracture fixation.

Methods: We included 21 patients with 23 calcaneus (10 Sanders II and 13 Sanders III) fractures to perform these 2 techniques randomly and gather information in many perspectives during follow-ups. A total of 21 patients with 23 calcaneus fractures were randomly assigned to these two techniques, first group for conventional lateral extensile approach (12 cases) and second group for arthroscopic technique (11 cases). Days of hospitalization, complications, and healing time were recorded. VAS, AOFAS, and SF-36 were compared between groups at pre-operation, and during 12-60 weeks post operation. We followed up the patients in each group at 12th, 24th, 36th, and 48th week post-operative and collected data.

Results: Arthroscopic assisted reduction and percutaneous screw fixation group showed better pain relief and statistically significant AOFAS score at post operation. Moreover, hospital admission was shorter without any major complications. On the other hand, the difference of SF-36 was insignificant.

Conclusion: Arthroscopic assisted reduction and percutaneous screw fixation technique demonstrated benefit of early pain relief, improving AOFAS score, reducing the hospital length of stay, and less complications. Nevertheless, while performing this methods, surgeon should be aware of the possibility on failure of articular surface reduction and needs to convert to lateral extensile approach.

Keywords: calcaneus fracture, surgical treatment in calcaneus fracture, arthroscopic assisted reduction and percutaneous screw fixation of calcaneus

Received: Dec 15, 2022; Revised: Dec 29, 2022; Accepted: Jan 31, 2022

Reg 4-5 Med J 2023 ; 42(1) : 121-135.

บทนำ

กระดูกสันหลังหัก (calcaneus fracture) พบได้ประมาณร้อยละ 1-2¹ ของกระดูกหักทั้งหมด และจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงพยาบาลราชบุรีพบว่า ในปีงบประมาณ 2562 มีจำนวนผู้ป่วยกระดูกสันหลังหักที่ต้องได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดทั้งหมด 29 ราย และในปี 2563 มีทั้งหมด 34 ราย แม้ว่าความชุกของการเกิดกระดูกสันหลังหักจะพบไม่บ่อยนัก แต่มีความสำคัญที่จะต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม เพราะส่งผลต่อการกลับไปดำเนินชีวิตประจำวันของผู้ป่วยอย่างมาก หากได้รับการดูแลรักษาที่ไม่เหมาะสมหรือเกิดภาวะแทรกซ้อน อาจส่งผลเสียที่รุนแรงเช่น ผู้ป่วยเดินไม่ได้ หรืออาจถึงเสียชีวิตข้างนั้นไป แนวทางการรักษาในปัจจุบันขึ้นกับการผิดรูปของกระดูก และการเคลื่อนของข้อใต้ข้อเท้า (subtalar joint) การจำแนกลักษณะรอยหักที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายคือ Sanders classification² เป็นตัวช่วยในการประเมินแนวทางการรักษาและการพยากรณ์โรค หากการบาดเจ็บนั้นไม่ได้ทำให้กระดูกมีการผิดรูปมาก และผิวข้อของข้อใต้ข้อเท้าไม่เรียบจนเกินระยะที่ยอมรับได้ (acceptable alignment) หรือการบาดเจ็บเข้าได้กับ Sanders type I แนวทางการรักษาคือการรักษาแบบไม่ผ่าตัด (conservative treatment) แต่หากการบาดเจ็บทำให้

เกิดการผิดรูปของตัวกระดูก หรือมีผลทำให้ข้อใต้ข้อเท้าไม่เรียบเกินระยะที่ยอมรับได้ หรือเข้าได้กับ Sanders type 2 ขึ้นไป แนวทางการรักษามาตรฐานคือการผ่าตัด (surgical treatment)^{3,4,5,6}

สำหรับการรักษาด้วยการผ่าตัดนั้นในปัจจุบันมี 2 วิธีหลัก ได้แก่ การผ่าตัดแบบเปิดแผลใหญ่ทางด้านข้าง (lateral extensile approach) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานและเป็นวิธีดั้งเดิม และการผ่าตัดแบบแผลเล็ก (minimally invasive approach) ซึ่งการผ่าตัดแบบแผลเล็กนั้นมีหลายวิธี^{4,6,7,8} ไม่ว่าจะเป็นการผ่าตัดเปิดแผลเล็กอย่าง sinus tarsi approach, closed reduction and percutaneous screw fixation แต่วิธีที่ได้ผลดีและมีการใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบันคือการผ่าตัดแบบส่องกล้อง ช่วยยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู (closed reduction under arthroscopic assisted and percutaneous screw fixation) เป็นวิธีที่มีการริเริ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2002 โดย Gravlik⁹ และได้มีงานวิจัยที่กล่าวถึงการพัฒนาวิธีการรักษาอย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันเป็นทางเลือกในการรักษาที่ได้รับความนิยมมากขึ้น¹⁰ วิธีการผ่าตัดเปิดแผลใหญ่ทางด้านข้างแบบดั้งเดิมนั้นมีข้อดีคือ สามารถจัดเรียงกระดูกโดยเฉพาะผิวข้อได้ง่าย ใส่แผ่นตามกระดูกได้แน่นหนา แต่มีข้อเสียคือ จำเป็นต้องรอผ่าตัดเมื่อเนื้อเยื่อบริเวณสันเท้ายุบวม ซึ่งใช้

เวลาประมาณ 10 วันขึ้นไป และพบภาวะแทรกซ้อนจากแผลผ่าตัดและการติดเชื้อที่สูงถึงร้อยละ 25³ สำหรับการผ่าตัดแบบแผลเล็กนั้น สามารถลดปัญหาภาวะแทรกซ้อนจากแผลผ่าตัด โดยคงผลของการรักษาได้ใกล้เคียงกับการผ่าตัดแบบเปิดแผลใหญ่ทางด้านข้างไว้^{10,11}

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการเปรียบเทียบการรักษาแบบการเปิดแผลขนาดใหญ่ทางด้านข้าง กับการผ่าตัดแบบแผลเล็กนั้นพบว่า โดยส่วนใหญ่ผลการศึกษายังมีความหลากหลาย ในบางการศึกษาพบว่า การผ่าตัดแบบเปิดแผลนั้นทำให้สามารถจัดเรียงแนวกระดูกดีกว่า ภาพถ่ายรังสีหลังผ่าตัดออกมาใกล้เคียงข้างปกติมากกว่า ใช้ได้กับกระดูกหักทุกแบบ การยึดตรึงกระดูกด้วยโลหะสามารถทำได้แข็งแรงมากกว่า และอาศัยความสามารถและประสบการณ์ของแพทย์ผ่าตัดที่น้อยกว่า ส่วนงานวิจัยอีกส่วนหนึ่งพบว่า การผ่าตัดแบบส่องกล้องทำให้ได้ภาพถ่ายรังสีหลังผ่าตัดที่ไม่แตกต่างกับการผ่าตัดเปิดแผลใหญ่ การเกิดภาวะแทรกซ้อนที่น้อยกว่า ระยะเวลาในการผ่าตัดที่สั้นกว่า และความพึงพอใจของผู้ป่วยที่มากกว่า^{10,11,12,13} ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของทั้ง 2 วิธีนี้

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลของการรักษากระดูกสันเท้าหักระหว่างวิธีผ่าตัดแบบเปิดแผลใหญ่กับการผ่าตัดโดยการส่องกล้อง

วิธีการศึกษา

ทางทีมผู้วิจัยได้ทำการผ่าตัดผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บกระดูกสันเท้าหักที่เข้ามาได้รับการรักษาในโรงพยาบาลราชบุรี ตลอดช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2564 ซึ่งมีทั้งหมดจำนวน 35 ราย มีกระดูกสันเท้าหักทั้งสองข้างจำนวน 4 ราย มีกระดูกสันเท้าหักทั้งหมดจำนวน 39 ข้าง

ทางผู้วิจัยได้คัดกระดูกสันเท้าหัก ที่หัก ออกจากการวิจัยจำนวน 16 ข้าง โดย 5 ข้าง เป็นกระดูกสันเท้าหักแต่ไม่เข้าข้อได้ข้อเท้า หรือผิวข้ออยู่ในเกณฑ์ที่สามารถรักษาได้ด้วยการไม่ผ่าตัด 3 ราย ผู้ป่วยมีลักษณะการหักจากแรงดึงของเอ็นร้อยหวาย (achilles tendon avulsion fracture) และ 8 ราย กระดูกสันเท้าหักรุนแรง Sanders type IV เข้าข่ายการรักษาด้วยการผ่าตัดเชื่อมข้อ (primary subtalar arthrodesis) เหลือประชากรที่เข้าร่วมงานวิจัยมีทั้งหมด 21 คน เป็นกระดูกสันเท้าหักทั้งหมด 23 ข้าง เป็นผู้ชาย 20 ราย และผู้หญิง 3 ราย กระดูกสันเท้าหักทั้งสองข้างจำนวน 2 ราย อายุเฉลี่ยของกลุ่มประชากร 49 ปี (24–72 ปี) ระยะเวลาในการติดตามอาการจนถึง 60 สัปดาห์

ลักษณะของกระดูกสันเท้าหักจะได้รับการประเมินด้วย CT scan ก่อนการผ่าตัดทุกราย เพื่อประเมิน Sanders classification ในกลุ่มประชากรมีกระดูกสันเท้าหัก Sanders type III 13 ข้าง และ Sanders type II 10 ข้าง ผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาเลือกกลุ่มที่เข้ารับการผ่าตัด อย่างสุ่ม ทำให้ได้จำนวนกระดูกสันเท้าที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีผ่าตัดแผลเล็กด้วยการส่องกล้องจำนวน 11 ข้าง และการรักษาแบบผ่าเปิดแบบมาตรฐานจำนวน 12 ข้าง

การดำเนินการวิจัยและการเก็บข้อมูล

ภายหลังจากได้รับการรับรองพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมโรงพยาบาลราชบุรีแล้วผู้วิจัยทำการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บกระดูกสันเท้าหักที่เข้ามาได้รับการรักษาในโรงพยาบาลราชบุรี ตลอดช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2564 โดยแบ่งการรักษาออกเป็น 2 วิธีคือการรักษาแบบเปิดแผลมาตรฐานกับการรักษาด้วยการผ่าตัดแผลเล็กผ่านการส่องกล้องแบบสุ่มโดย ทำการรักษาสลับกันคนไข้หนึ่งรายต่อหนึ่งราย โดยผู้ป่วยจะได้รับข้อมูลถึงแนวทางการรักษาทั้ง 2 วิธี ข้อดีและข้อเสีย เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถทำการตัดสินใจในการเข้าร่วมงานวิจัยหรือไม่

เทคนิคการผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐาน (Lateral extensile approach)

ผู้ป่วยได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีใช้ยาดมสลบ (general anesthesia) หรือใช้ยาระงับความรู้สึกที่ไขสันหลัง (spinal or epidural anesthesia) ใช้สาย

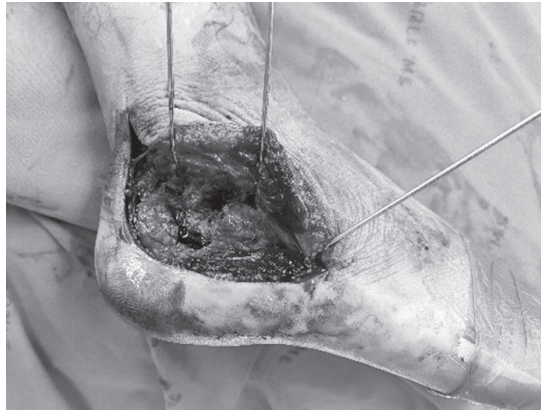
รัดห้ามเลือด (tourniquet) รัดบริเวณต้นขาของผู้ป่วย จัดท่าผู้ป่วยบนเตียงผ่าตัดในท่านอนตะแคง ปลายเท้าเสมอขอบล่างของเตียง โดยเท้าข้างที่บาดเจ็บอยู่ด้านบน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การจัดท่าผู้ป่วยในการผ่าตัด

การทำความสะอาดบริเวณที่ผ่าตัดจะทำตั้งแต่ต้นขาจนกระทั่งถึงปลายเท้า และปูผ้าสะอาดตามมาตรฐานห้องผ่าตัด สาเหตุที่ต้องทำความสะอาดเป็นบริเวณกว้างเพื่อให้สามารถขยับข้อเข่า และสะโพกได้ มีความสำคัญในการจัดท่าถ่ายภาพรังสีขณะผ่าตัด ใช้ปากกาวาดขอบเขต (landmark) ของอวัยวะสำคัญต่างๆ และแนวการลงมีด โดยวาดขอบหลังของกระดูก fibula และขอบของเอ็นร้อยหวาย แนวการลงมีดแนวตั้งจะลงขนานกับเอ็นร้อยหวายบริเวณส่วนหลัง 1/3 ของระยะทางจากขอบหลัง fibula ถึงเอ็นร้อยหวาย ส่วนการลงมีดแนวขนานกับฝ่าเท้าเพื่อให้เป็นแผลผ่าตัดรูปตัวแอลนั้น จะลงมีดตามแนวรอยต่อของผิวหนังส่วนหลังเท้าและสันเท้ายาวไปถึง calcaneocuboid joint ต่อจากนั้นทำการไล่เลือดด้วย Esmarch หรือ elastic bandage และขึ้นความดันใน สายรัดห้ามเลือด ลงมีดตามที่ได้วาดไว้ แล้วทำการเลาะเนื้อเยื่อออกจากกระดูกให้เป็นแผ่นเดียวกัน (full thickness flap)

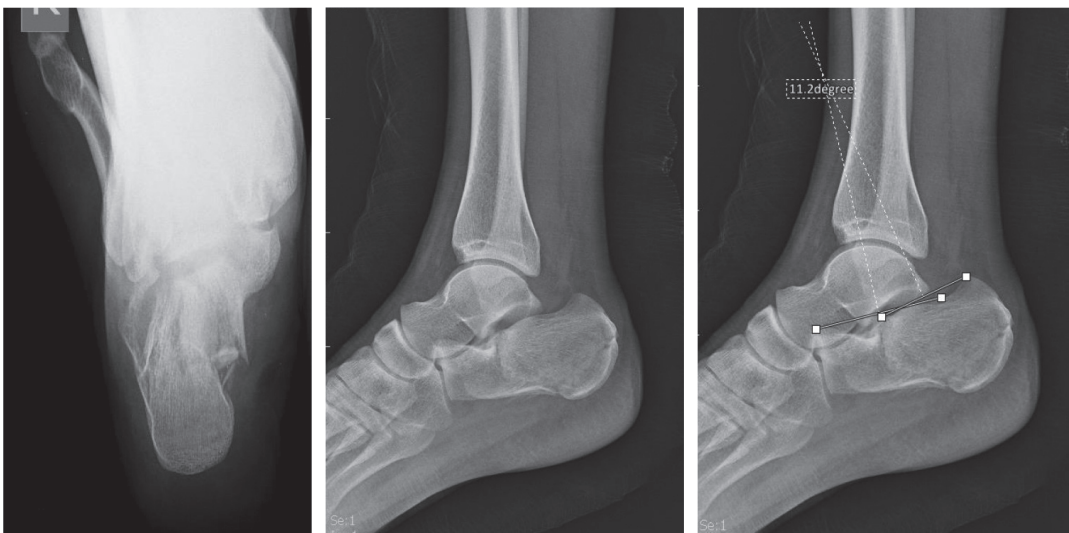
โดยระมัดระวังแขนงประสาทของเส้นประสาท sural ที่จะมีแขนงประสาทพบได้ที่ทั้งแผลส่วนต้น และส่วนปลาย ทำการเลาะเส้นเอ็น peroneus และ calcaneofibular ligament แล้วยกขึ้นไปพร้อมเนื้อเยื่ออื่นๆ เมื่อทำการเปิดแผลแล้วจะสามารถเห็นกระดูกสันเท้าฝั่งด้านนอกได้เกือบทั้งหมด โดยขอบเขตด้านหน้าเป็นข้อ calcaneocuboid ด้านหลังเป็นจุดเกาะของเอ็นร้อยหวาย (achilles tendon) ด้านบนจะเป็นข้อใต้ข้อเท้า (subtalar joint) และด้านล่างจะเป็นขอบล่างของกระดูกสันเท้า หลังจากนั้นทำการปัก K-wire ขนาด 1.6–1.8 มิลลิเมตร ทั้งหมด 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ส่วนปลายของกระดูก fibula ส่วนที่ไม่ใช่ข้อต่อ (non-articular surface) ของกระดูก talus และกระดูก cuboid หลังจากนั้นทำการตัด K-wire ทั้ง 3 ตำแหน่ง เพื่อให้ตัวเนื้อเยื่อที่เลาะเปิดให้เห็นกระดูกสันเท้า โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ดึงถ่าง หรือเรียกว่า no touch technique (ภาพที่ 2)



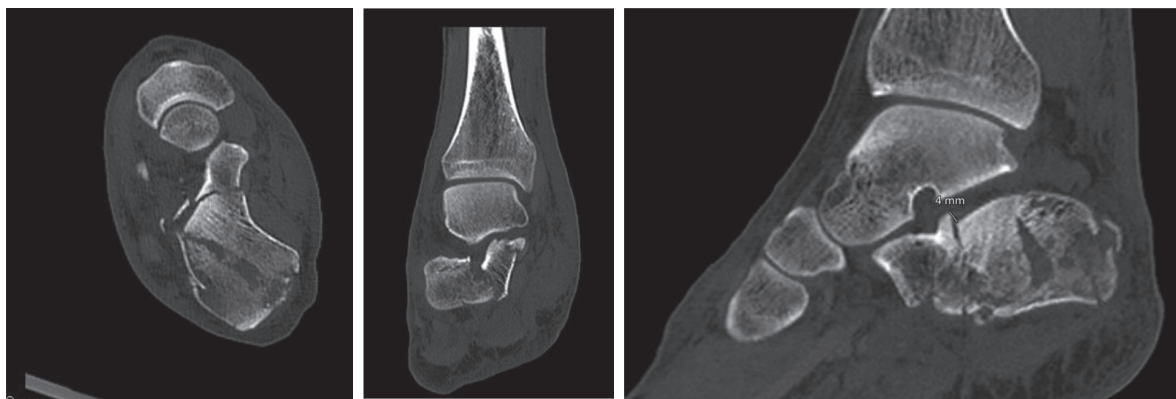
ภาพที่ 2 การดึงถ่างเนื้อเยื่อแบบ no touch technique

เมื่อเปิดเนื้อเยื่อเรียบร้อยแล้ว ทำการเลาะกระดูกส่วนผาด้านข้าง (lateral wall) เพื่อเปิดให้เห็นส่วนของผิวข้อที่มีการเคลื่อนทำการจัดผิวข้อกลับเข้าที่ แล้วทำการยึดชั่วคราวด้วย K-wire หรืออาจยึดด้วยสกรูเลย ขึ้นกับขนาดของชิ้นผิวข้อที่มีการเคลื่อน จัดแนวกระดูกส่วนหลังที่มีการผิดรูปในแนว varus-valgus ให้อยู่ในแนวที่ยอมรับได้ โดยใช้ Stimann pin ทำเป็น joy stick technique และทำการยึดชั่วคราวด้วย K-wire เมื่อการจัดแนวกระดูกเข้าที่แล้ว จะใช้การถ่าย

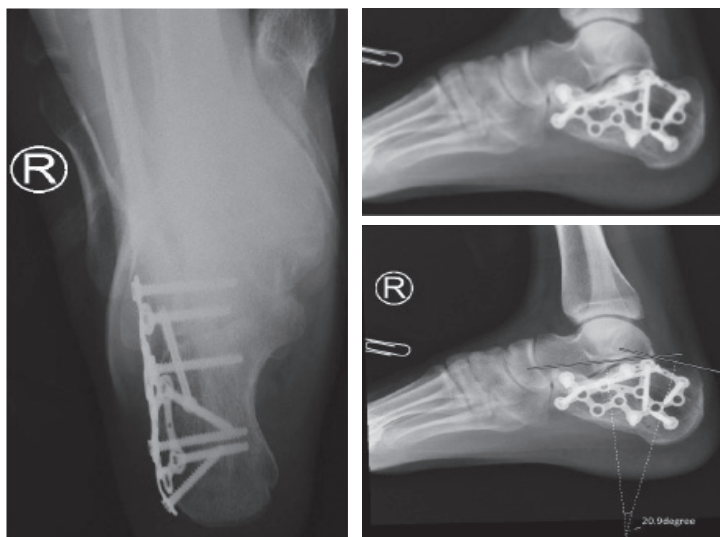
ภาพรังสีเพื่อช่วยยืนยันแนวกระดูกที่อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ จากนั้นทำการวางแผนเหล็กตามกระดูก (calcaneal locking plate) ที่มีขนาดเหมาะสม แล้วทำการตัดให้เข้ารูป ทำการยึดด้วยสกรู นำเศษกระดูกที่ได้จากผาด้านข้างย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วใส่เข้าไปในบริเวณที่ว่างของกระดูกใต้ต่อผิวข้อเพื่อเสริมความแข็งแรง ทำการใส่สายระบายเลือดและเย็บปิดแผลตาม Algower-Donati technique ทำการปิดแผล แล้วใส่เฝือกอ่อน



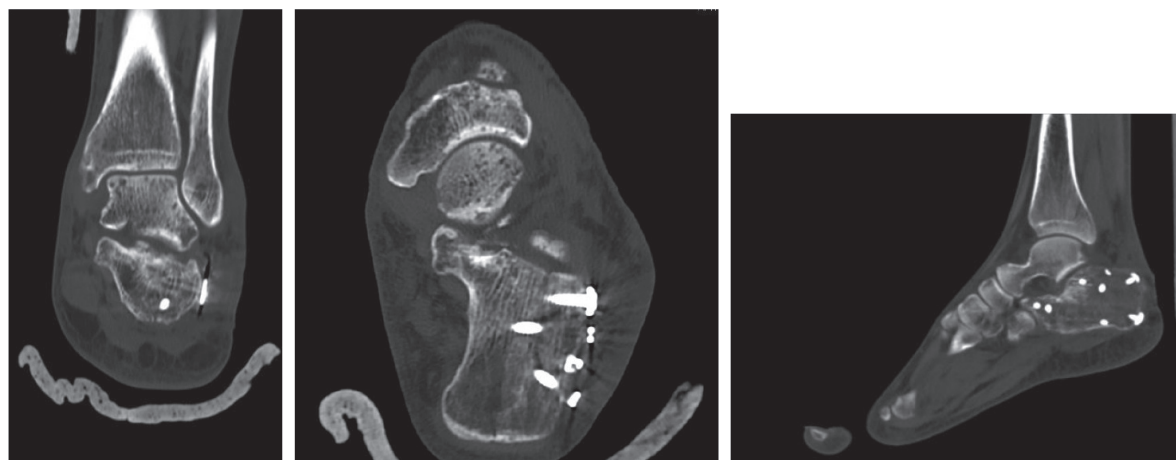
ภาพที่ 3 ภาพรังสีกระดูกสันเท้าผู้ป่วยชายอายุ 26 ปี มีความผิดปกติของ Bohler angle ก่อนผ่าตัด



ภาพที่ 4 ภาพถ่ายเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ของผู้ป่วย (Sanders type II)



ภาพที่ 5 ภาพรังสีกระดูกสันหลังของผู้ป่วยชายอายุ 26 ปี และ Bohler angle ภายหลังผ่าตัดด้วยวิธีผ่าเปิดแผลมาตรฐานทางด้านข้าง

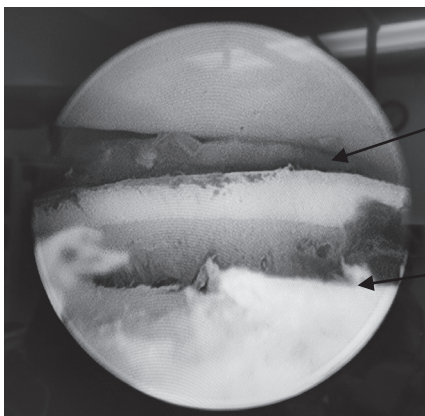


ภาพที่ 6 ภาพถ่ายเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยที่ 12 สัปดาห์ แสดงถึงการติดของกระดูกที่หัก

เทคนิคการผ่าตัดแผลเล็กโดยการส่องกล้อง (Arthroscopic assisted reduction and percutaneous screw fixation)

สำหรับการระงับความรู้สึก การจัดทำในการผ่าตัด และการทำความสะอาดบริเวณที่ผ่าตัดนั้น มีกระบวนการเตรียมเช่นเดียวกับผ่าตัดแบบเปิดแผลใหญ่ทางด้านข้าง การลงมิดใช้แผลผ่าตัดมาตรฐานของการส่องกล้องข้อใต้ข้อเท้าจากทางด้านข้าง (standard portal for lateral subtalar arthroscopy) โดยมี 2 portals ได้แก่ middle portal จะอยู่ต่ำกว่าปลายกระดูก fibula เล็กน้อย และ anterior portal โดยจะอยู่ข้างหน้า middle portal ประมาณ 2 เซนติเมตร

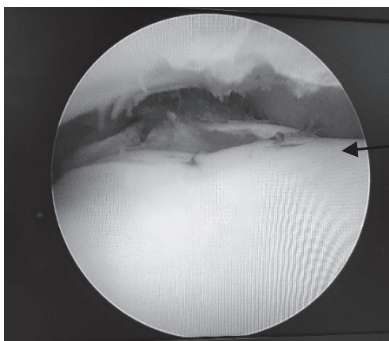
ในระดับของข้อใต้ข้อเท้า หลังจากนั้นเราจะใช้กล้องขนาด 2.7 มิลลิเมตร เข้าทาง middle portal และใช้ shaver ขนาด 3.0 เข้าทาง anterior portal ทำการทำความสะอาดข้อ เอาเศษเนื้อเยื่อ ลิมเลือด และเศษกระดูกที่อาจจะบังการมองเห็นข้อใต้ข้อเท้าออกจนกระทั่งสามารถเห็นผิวข้อได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 7) หลังจากนั้นนำเครื่องถ่ายภาพรังสีขณะผ่าตัดมาหาตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อเป็นจุดเข้าของ free elevator ที่จะนำมาช่วยจัดเรียงผิวข้อให้เรียบ เปิดแผลขนาดเล็กเพื่อใส่ free elevator ไปยังส่วนของข้อที่ทรุดลงแล้วทำการดันส่วนของข้อที่ทรุดให้กลับขึ้นมา (ภาพที่ 8) และยึดด้วย K-wire



Constant fragment ด้าน medial ของ subtalar joint

ผิวข้อที่บาดเจ็บและมีการทรุดตัว

ภาพที่ 7 ภาพแสดงก่อนทำการจัดเรียงผิวข้อ ผ่าน middle portal of standard subtalar joint arthroscopy



ผิวข้อที่ทรุดตัวถูกดันขึ้นมาให้ได้ระดับ กับส่วน
Constant fragment

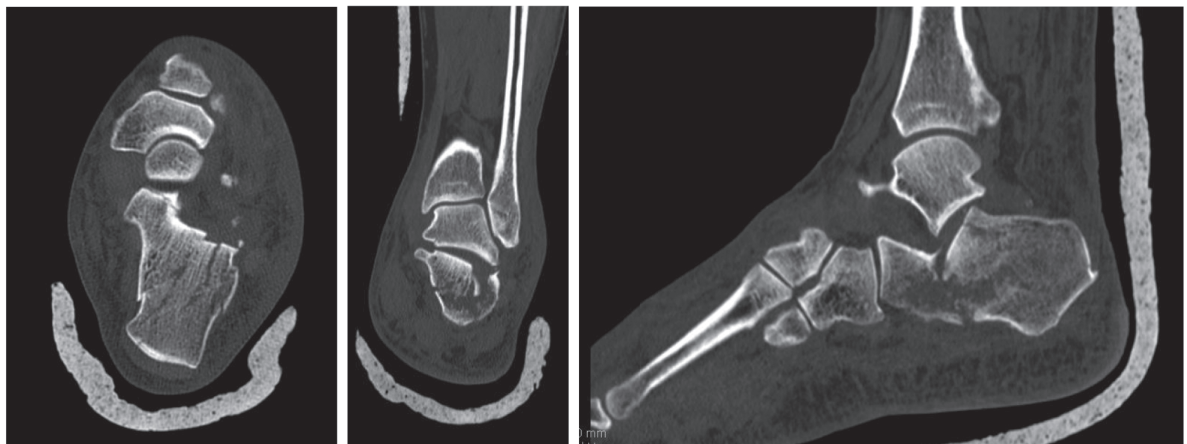
ภาพที่ 8 ภาพแสดงภายหลังการจัดเรียงผิวข้อ

ตรวจสอบความเรียบของผิวข้อทั้งจากการ
ส่องกล้อง และฉายรังสีเมื่อได้ผิวข้อที่เรียบแล้ว
ก็ทำการยึดตรึงด้วย cortex screw ขนาด 3.5 หรือ
cannulated screw ขนาด 3.0 สำหรับจำนวนสกรูนั้น
ขึ้นกับขนาดของชิ้นกระดูกที่หักว่าสามารถยึดได้ด้วย
สกรูกี่ตัว สำหรับแนวกระดูกด้าน varus และ valgus นั้น
ใช้ Stimann pin ปักส่วนของ posterior tuberosity
แล้วทำการจัดแนวกระดูกโดยวิธี joy stick technique

และยึดด้วย K-wire หลังจากนั้นทำการยึดด้วยตรึงด้วย
cortex screw ขนาด 3.5, cannulated screw ขนาด
3.0 หรือในกรณีที่ชิ้นเป็นชิ้นใหญ่อาจใช้ 7.0 cannulated
screw ได้ ตรวจสอบตำแหน่งของสกรูโดยภาพถ่ายรังสี
และส่องกล้องซ้ำเพื่อตรวจสอบผิวข้อ และตรวจดูว่าไม่มี
สกรูที่ทะลุเข้าไปในข้อ เมื่อทุกอย่างเรียบร้อย ก็ทำการ
เย็บแผลปิด ทำแผล แล้วใส่เฝือกอ่อน



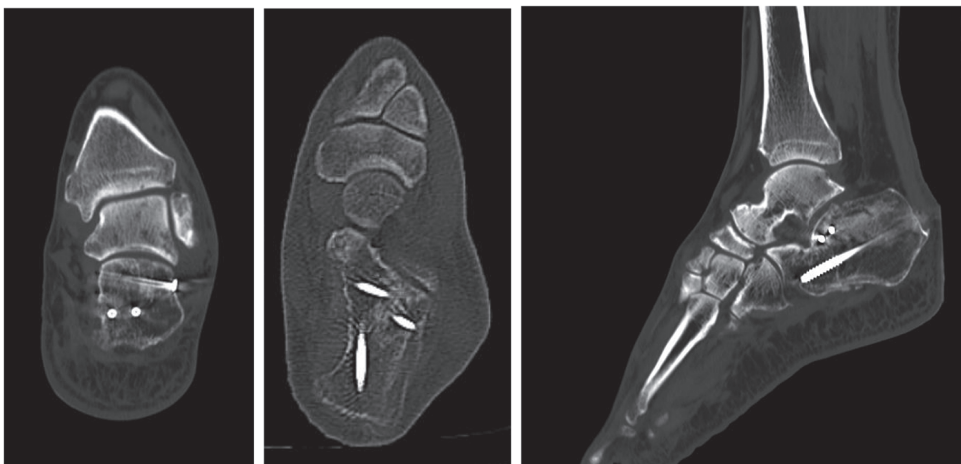
ภาพที่ 9 ภาพรังสีกระดูกสันหลังผู้ป่วยชายอายุ 34 ปี มีความผิดปกติ double wall sign ก่อนผ่าตัด



ภาพที่ 10 ภาพถ่ายเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ของผู้ป่วย (Sanders type III)



ภาพที่ 11 ภาพรังสีกระดูกสันเท้าผู้ป่วยชายอายุ 34 ปี ภายหลังผ่าตัดด้วยวิธีส่องกล้องแบบแผลเล็ก Bohler angle และ double wall sign ที่หายไป



ภาพที่ 12 ภาพถ่ายเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยที่ 12 สัปดาห์ แสดงถึงการติดของกระดูกที่หัก

การดูแลหลังผ่าตัด

ทั้ง 2 วิธีมีแนวทางปฏิบัติเดียวกัน ดังนี้

1. หลังผ่าตัดเสร็จสิ้นผู้ป่วยจะได้รับการพันแผลแบบลดบวม พร้อมทั้งใส่เฝือกอ่อน และแนะนำให้ผู้ป่วยยกขาสูงเพื่อลดอาการบวม ในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแผลใหญ่จะมีสายระบายเลือด ซึ่งจะเอาออกวันที่ 2 ภายหลังการผ่าตัด

2. ข้อบ่งชี้ในการออกจากโรงพยาบาลคือผู้ป่วยได้ทำการถ่ายภาพรังสีตามมาตรฐานหลังผ่าตัดเรียบร้อยแล้ว ผู้ป่วยไม่มีอาการและอาการแสดงของภาวะ

แทรกซ้อนที่อาจเกิดในระยะแรก ผู้ป่วยไม่ต้องใช้ยาแก้ปวดทางเส้นเลือด และผู้ป่วยสามารถฝึกเดินกับทางกายภาพได้อย่างถูกต้อง

3. นัดติดตามอาการผู้ป่วยครั้งที่ 2 สัปดาห์หลังผ่าตัด เพื่อผู้ป่วยจะได้รับการถ่ายภาพรังสีเพื่อประเมินแนวกระดูกและอุปกรณ์ยึดตรึงกระดูก ตรวจแผลผ่าตัด ตัดไหม ประเมิน VAS ผู้ป่วยจะยังไม่ได้รับการถอดเฝือกอ่อน และยังไม่อนุญาตให้ลงน้ำหนัก

4. การนัดติดตามอาการครั้งต่อไปคือที่ 6 สัปดาห์หลังการผ่าตัด ผู้ป่วยจะได้รับการถ่ายภาพ

รังสีเพื่อประเมินแนวกระดูกและอุปกรณ์ยึดตรึงกระดูก รวมถึงแนะนำให้ผู้ป่วยสามารถถอดเฝือกอ่อนในช่วงเวลาเช้า กลางวัน และเย็นเพื่อฝึกการขยับข้อเท้า และข้อได้ข้อเท้า ป้องกันข้อติด แต่ยังไม่ให้ลงน้ำหนัก

5. การนัดติดตามอาการครั้งต่อไปคือที่ 12 สัปดาห์หลังการผ่าตัด ผู้ป่วยจะได้รับการทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT scan) เพื่อประเมินการติดของกระดูก หากกระดูกติดดี ให้ผู้ป่วยถอดเฝือกอ่อนและค่อยๆ เริ่มลงน้ำหนัก เมื่อผู้ป่วยลงน้ำหนักได้มั่นคงแล้ว อนุญาตให้ผู้ป่วยวางไม้ค้ำยันได้ และผู้ป่วยทำแบบประเมิน (AOFAS¹⁴, SF-36¹⁵, และ VAS) หากกระดูกติดไม่ดี ผู้ป่วยจะยังไม่สามารถลงน้ำหนักได้ และได้รับการนัดมาเพื่อทำการถ่ายภาพรังสีซ้ำทุก 6 สัปดาห์ และหากสงสัยภาวะกระดูกไม่ติด จะได้รับการทำ CT scan ที่ 6 เดือนภายหลังผ่าตัด

6. การนัดติดตามอาการครั้งต่อไปคือที่ 24 สัปดาห์หลังการผ่าตัด เพื่อสอบถามความพึงพอใจ ระยะเวลาที่กลับไปใช้งานได้ พร้อมประเมิน AOFAS, SF-36, VAS และประเมินภาพถ่ายรังสี

7. ภายหลังจากนั้นผู้ป่วยจะได้รับการติดตามอาการทุกๆ 12 สัปดาห์ แล้วทำการประเมินเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

1. แนวกระดูกและผิวข้อได้ข้อเท้า เปรียบเทียบก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัด

2. ประเมิน VAS, SF-36, และ AOFAS ในทุกครั้งของการติดตามอาการ

3. เพื่อประเมินการติดของกระดูก หากกระดูกไม่ติดจะมีการนัดทำ CT scan ซ้ำที่ 6 เดือน ภายหลังผ่าตัด

4. ประเมินระยะเวลาผ่าตัด ระยะเวลา นอนโรงพยาบาล และภาวะแทรกซ้อน นำข้อมูลที่ได้มา ทำการแปลผลเปรียบเทียบการรักษาทั้ง 2 วิธี

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล ภาวะแทรกซ้อน และระยะเวลาการกลับไปทำงาน ใช้การ

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาประกอบด้วยการแจกแจง ร้อยละและหาค่าความถี่ วิเคราะห์การกระจายตัวแบบปกติ (normal distribution) ของข้อมูลคะแนน AOFAS, VAS, และ SF-36 โดยใช้ Shapiro-Wilk test โดยความแตกต่างของคะแนน AOFAS วิเคราะห์ด้วย student's test คะแนน VAS และ SF-36 วิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney u test โดยกำหนดค่านัยยะสำคัญทางสถิติที่ $p < .05$ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทำโดยใช้โปรแกรม R (<https://www.r-project.org>)

ผลการศึกษา

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 21 คน เป็นกระดูกสันหลังหักทั้งหมด 23 ข้าง เป็นผู้ชาย 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 85.7 และผู้หญิง 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.3 กระดูกสันหลังหักทั้งสองข้างจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.7 อายุเฉลี่ยของกลุ่มประชากร อยู่ในช่วง 24-72 ปี โดยอายุเฉลี่ยของกลุ่มประชากรเท่ากับ 49 ปี ระยะเวลาในการติดตามอาการของผู้เข้ารับการรักษา 60 สัปดาห์ (ตารางที่ 1)

ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบผ่าตัดส่องกล้อง แผลเล็กจำนวน 11 ข้าง โดยจัดเป็นกระดูกสันหลังหัก Sanders type II จำนวน 6 ข้าง และ Sanders type III จำนวน 5 ข้าง และได้รับการรักษาแบบผ่าตัดมาตรฐานจำนวน 12 ข้าง เป็น Sanders II จำนวน 4 ข้าง และ Sanders III จำนวน 8 ข้าง ใน 8 ข้างนี้มี 1 ข้างที่ไม่ประสบความสำเร็จในการผ่าตัดส่องกล้องแบบแผลเล็ก และต้องเปลี่ยนเป็นวิธีการผ่าตัดเปิดแผลมาตรฐานแทน สำหรับผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาการผ่าตัดแบบส่องกล้อง แผลเล็กทั้งหมดมีระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลทั้งหมด 3 วัน ตามโปรแกรมหลังผ่าตัด ส่วนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดเปิดแผลมาตรฐาน 11 คน มีระยะเวลานอนโรงพยาบาล 3 วัน แต่มี 1 รายที่แผลหลังผ่าตัดบวมค่อนข้างมาก จึงนอนดูอาการในโรงพยาบาลต่อและได้กลับบ้านในวันที่ 5 หลังผ่าตัด

ผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยการส่องกล้อง
แผลเล็ก ได้รับการตัดไหมในสัปดาห์ที่ 2 หลังผ่าตัด
ทั้งหมด และไม่มีปัญหาการติดเชื้อ กลุ่มผู้ป่วยที่ได้
ได้รับการรักษาแบบผ่าเปิดแผลมาตรฐานพบว่า 9 ราย
สามารถตัดไหมได้ที่ 2 สัปดาห์ 2 รายตัดไหมแล้วมีแผล
แยก ต้องทำแผลต่ออีก 7 วัน และ 10 วัน ตามลำดับ
แผลจึงแห้งดี และอีก 1 ราย แผลที่เย็บติดไม่ดี

ที่ 2 สัปดาห์ จึงตัดไหมที่สัปดาห์ที่ 3 แต่ทั้ง 3 รายไม่พบ
ลักษณะของการติดเชื้อ

ทางผู้วิจัยได้ทำการติดตามอาการผู้ป่วยตาม
แนวทางที่กล่าวไว้ข้างต้น และได้ทำการบันทึกข้อมูล
ทั้งในเรื่องความเจ็บปวด, AOFAS score, และ SF-36
หลังจากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ผล
ทางสถิติ (ตารางที่ 2, 3, และ 4)

ตารางที่ 1 แสดงอายุและเพศของประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
	กลุ่มศึกษา (n = 21)
ช่วงอายุ (ปี)	
< 40	8 (38.1)
41-50	5 (23.8)
51-60	4 (19.0)
>60	4 (19.0)
อายุเฉลี่ย (49)	
เพศ	
หญิง	3 (14.3)
ชาย	18 (85.7)

สำหรับเรื่องของความเจ็บปวดหลังผ่าตัดพบว่า
การผ่าตัดแบบแผลเล็กผ่านการส่องกล้องนั้น สามารถ
ลดความเจ็บปวดภายหลังการผ่าตัดได้ดีกว่า การผ่าตัด
แบบเปิดแผลมาตรฐาน ที่ระยะเวลา 12 สัปดาห์

และ 24 สัปดาห์ หลังการผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p < .05$) แต่เมื่อติดตามอาการที่ 36 สัปดาห์ เป็นต้นไป
พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนความเจ็บปวดบันทึกก่อนผ่าตัดในแต่ละสัปดาห์หลังผ่าตัดด้วยวิธีผ่าตัดแผลเล็กผ่านกล้อง
(กลุ่มที่ 1) และวิธีผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐาน (กลุ่มที่ 2)

	ก่อนผ่าตัด	สัปดาห์หลังการผ่าตัด				
		12 weeks	24 weeks	36 weeks	48 weeks	60 weeks
กลุ่มที่ 1	7.81 ± 0.72	3.63 ± 0.48	1.82 ± 0.57	1.63 ± 0.64	1.00 ± 0.74	0.82 ± 0.57
กลุ่มที่ 2	7.83 ± 0.67	5.16 ± 0.79	3.33 ± 0.62	1.91 ± 0.75	1.08 ± 0.64	0.83 ± 0.69
p-value		.02	.04	.15	.42	.48

จากข้อมูลการบันทึก AOFAS score พบว่า การผ่าตัดแบบแผลเล็กผ่านการส่องกล้องนั้น ทำให้ AOFAS score ดีขึ้นมากกว่าการผ่าตัดแบบเปิดแผล

มาตรฐาน ที่ระยะเวลา 12 สัปดาห์ และ 24 สัปดาห์ หลัง การผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เช่นกัน

ตารางที่ 3 แสดง American Orthopedic Foot and Ankle Score (AOFAS) บันทึกในแต่ละสัปดาห์หลังผ่าตัด ด้วยวิธีผ่าตัดแผลเล็กผ่านกล้อง (กลุ่มที่ 1) และวิธีผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐาน (กลุ่มที่ 2)

	Pre op	12 weeks	24 weeks	36 weeks	48 weeks	60 weeks
กลุ่มที่ 1	3.45 ± 2.93	57.64 ± 4.25	64.27 ± 3.41	72.55 ± 3.73	80.45 ± 4.38	85.18 ± 3.69
กลุ่มที่ 2	3.08 ± 3.57	47.33 ± 5.15	55.25 ± 4.46	69.08 ± 4.39	79.50 ± 5.63	83.50 ± 4.20
p-value	.27	.03	.04	.09	.27	.21

จากการวิเคราะห์ข้อมูล SF-36 ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาทั้ง 2 กลุ่มพบว่า ไม่ว่าจะระยะเวลาใดของการ ติดตามอาการ ผลการเก็บข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4 แสดงผล Short Form-36 (SF-36) บันทึกในแต่ละสัปดาห์หลังผ่าตัดด้วยวิธีผ่าตัดแผลเล็กผ่านกล้อง (กลุ่มที่ 1) และวิธีผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐาน (กลุ่มที่ 2)

	Pre op	12 weeks	24 weeks	36 weeks	48 weeks	60 weeks
กลุ่มที่ 1	6.73 ± 3.41	52.90 ± 4.03	63.36 ± 3.96	70.4 ± 3.47	74.64 ± 4.40	81.33 ± 2.87
กลุ่มที่ 2	6.67 ± 3.17	47.75 ± 4.85	58.25 ± 3.92	64.36 ± 3.84	72.83 ± 4.81	77.14 ± 2.80
p-value	.38	.09	.07	.09	.21	.19

วิจารณ์

จากการศึกษาวิธีการผ่าตัดทั้งสองวิธีในผู้ป่วย กระดูกสันหลังทับพบว่า การผ่าตัดแผลเล็กผ่านการ ส่องกล้องนั้น สามารถช่วยลดความเจ็บปวดภายหลัง การผ่าตัดและช่วยเพิ่ม AOFAS score ในระยะแรก (ภายใน 24 สัปดาห์) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การผ่าตัดวิธีนี้ยังพบภาวะแทรกซ้อนที่ต่ำกว่า และระยะเวลานอนโรงพยาบาลโดยเฉลี่ยที่ต่ำกว่า การผ่าตัดแบบเปิดแผลมาตรฐาน และเมื่อมีการติดตาม อาการต่อไปในระยะเวลา 36 สัปดาห์ และ 48 สัปดาห์ พบว่าความเจ็บปวด และ AOFAS score นั้น ไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งทางผู้วิจัยคาดว่า สิ่งส่งผลให้ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก เป็นเพราะ

ระยะเวลาที่ 36 สัปดาห์ กระดูกที่หักจะมีการเชื่อมต่อกัน ก่อนข้างสมบูรณ์แล้ว จึงส่งผลให้การใช้งานต่างๆ ไม่ค่อย มีความแตกต่างกันสำหรับ SF-36 ที่ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่ระยะแรกหลังผ่าตัดนั้น อาจเป็นเพราะข้อมูลที่น่ามาประเมินมีความแตกต่างกัน กับ AOFAS score ซึ่งข้อมูลที่น่าประเมินนั้นจะออกมาใน รูปการใช้งานที่มากกว่า จึงทำให้ภายหลังผ่าตัดไม่ว่า วิธีใดก็จะไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นการศึกษาและ ติดตามผลการรักษาในระยะยาวอาจสามารถบอก ความแตกต่างของทั้งสองวิธีได้มีความชัดเจนขึ้นในอนาคต

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้ทำการคัดเลือก เฉพาะผู้ป่วยที่กระดูกสันหลังทับ Sanders classification ไม่เกิน Sanders type 3 เท่านั้น การผ่าตัดส่องกล้อง

แบบแผลเล็กไม่แนะนำในผู้ป่วยที่มีกระดูกหัก Sanders type 4 เพราะมีโอกาสนำไม่ประสบความสำเร็จในการเรียงผิวข้อสูง ดังนั้นการจัด classification ที่แม่นยำจึงเป็นส่วนสำคัญที่นำไปสู่การเลือกใช้วิธีผ่าตัดให้เหมาะสม โดยหากมีการแยกประเภทเป็น Sanders type 2 หรือ 3 การรักษาที่ลดภาวะแทรกซ้อน ลดความเจ็บปวด และมี AOFAS score ที่ดีกว่าคือการผ่าตัดแบบแผลเล็กผ่านการส่องกล้อง แต่หากการบาดเจ็บเป็น Sanders type 4 การรักษาที่เหมาะสมคือการผ่าตัดเปิดแผลด้านข้างแบบมาตรฐาน

สรุป

กระดูกสันเท้าหักเป็นสภาวะที่ไม่ได้พบบ่อย แต่ถ้าหากไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องแล้วย่อมก่อให้เกิดความสูญเสียแก่ผู้ป่วยได้ในระยะยาว ปัจจุบันมีความพยายามพัฒนาวิธีการผ่าตัดต่างๆ เพื่อให้ได้ผลการรักษาที่ดี และภาวะแทรกซ้อนที่ลดลง ซึ่งที่มีความนิยมมากขึ้นตามลำดับคือการผ่าตัดแผลเล็กผ่านการส่องกล้องซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีเปิดแผลแบบมาตรฐานพบว่า การผ่าตัดแบบแผลเล็กผ่านการส่องกล้องในการรักษากระดูกสันเท้าหักนั้นมีประโยชน์ในหลายด้าน ตั้งแต่ลดภาวะแทรกซ้อน ช่วยลดระยะเวลาอนโรงพยาบาล ช่วยลดความเจ็บปวดภายหลังผ่าตัด และมี AOFAS score ที่ดีกว่าการผ่าตัดเปิดแผลแบบมาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามการผ่าตัดในลักษณะนี้มีโอกาสนำไม่ประสบความสำเร็จได้ ดังนั้นผู้ผ่าตัดต้องเตรียมพร้อม หากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการผ่าตัดในช่วงระหว่างการทำผ่าตัด และต้องแจ้งให้ผู้ป่วยทราบความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ขึ้นระหว่างผ่าตัด

เอกสารอ้างอิง

1. Mitchell MJ, McKinley JC, Robinson CM: The epidemiology of calcaneal fractures. Foot (Edinb) 2009;19(4):197–200.
2. Sanders R: Intraarticular fractures of the calcaneus: present state of the art, J Orthop Trauma 1992;6:252–65,
3. Rammelt S, Zwipp H. Fractures of the calcaneus: current treatment strategies. Acta Chir Orthop Traumatol Cech 2014;81(3):177–96.
4. Rammelt S, Zwipp H: Calcaneus fractures. Facts, controversies and recent developments, Injury 2004;35:443–61
5. Essex-Lopresti P: The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. Br J Surg 1952;39(157):395–419.
6. Juliano P, Nguyen HV. Fractures of the calcaneus. Orthop Clin North Am. 2001;32(1):35–51, viii.
7. Wei N, Zhou Y, Chang W, et al. Displaced Intra-articular Calcaneal Fractures: Classification and Treatment. Orthopedics. 2017; 1;40(6):e921-e9. doi: 10.3928/01477447-20170907-02.
8. Mehta CR, An VVG, Phan K, et al. Extensile lateral versus sinus tarsi approach for displaced, intra-articular calcaneal fractures: a meta-analysis. J Orthop Surg Res 2018;13(1):243. doi: 10.1186/s13018-018-0943-6.
9. Gavlik JM, Rammelt S, Zwipp H. Percutaneous, arthroscopically-assisted osteosynthesis of calcaneus fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2002;122(8):424–8.

10. Marouby S, Cellier N, Mares O, et al. Percutaneous arthroscopic calcaneal osteosynthesis for displaced intra-articular calcaneal fractures: Systematic review and surgical technique. *Foot Ankle Surg* 2020;26(5):503–8. doi: 10.1016/j.fas.2019.07.002.
11. Yeap EJ, Rao J, Pan CH, et al. Is arthroscopic assisted percutaneous screw fixation as good as open reduction and internal fixation for the treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures? *Foot Ankle Surg*. 2016;22(3):164–9. doi: 10.1016/j.fas.2015.06.008.
12. Hsu AR, Anderson RB, Cohen BE. Advances in Surgical Management of Intra-articular Calcaneus Fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23(7):399–407.
13. Rammelt S, Amlang M, Barthel S, et al. Percutaneous treatment of less severe intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(4):983–90.
14. Ibrahim T, Beiri A, Azzabi M, et al. Reliability and Validity of the Subjective Component of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society Clinical Rating Scales. *J Foot Ankle Surg* 2007;46(2):65–74. doi: 10.1053/j.jfas.2006.12.002.
15. Garratt AM, Ruta DA, Abdalla MI, et al. The SF36 health survey questionnaire: an outcome measure suitable for routine use within the NHS. *BMJ* 1993;306:1440–4.

ว่างขาว

136