



เปรียบเทียบผลลัพธ์ทางคลินิกและรังสีวิทยาระหว่างสกรูยึดโลหะ ส่วนปลาย 1 ตัว และ 2 ตัว ในการผ่าตัดยึดตามกระดูกต้นขา ด้วยแกนโลหะตามในช่องกระดูก: การศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบย้อนหลัง

พงศธร พลเกิด*, กิตติภณ ลีลาคุณากร
กลุ่มงานออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด

Comparison of Clinical and Radiographic Outcome Between a Single- and Two-Distal Interlocking Screw in Reamed Antegrade Interlocking Intramedullary Nail of Femoral Shaft Fracture: A Retrospective Cohort Study

Pongsatorn Pholkerd*, Kittiphon Lilakhunakon
Orthopaedics, Roi-Et hospital, Roi-Et province
Received: 22 April 2024 /Review: 23 April 2024 /Revised: 12 June 2024/
Accepted: 10 June 2024

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: การผ่าตัดกระดูกต้นขาด้วยโลหะตามในช่องกระดูก ความแข็งแรงส่วนหนึ่งมาจากการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย การศึกษาจึงต้องการศึกษาการติดของกระดูกระหว่างการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 1 และ 2 ตัว ที่ 24 สัปดาห์

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบย้อนหลัง (retrospective cohort study) ในผู้ป่วย 100 ราย ที่ได้รับการผ่าตัดในโรงพยาบาลร้อยเอ็ด พ.ศ. 2560-2566 รวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน การติดของกระดูกจะถูกประเมินโดยภาพถ่ายรังสีด้วยการให้คะแนนจากภาพถ่ายรังสีและวัดแนวของกระดูก

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยกลุ่มละ 50 ราย ข้อมูลพื้นฐานเรื่องอายุ เพศ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ วิธีการผ่าตัด และโลหะตามกระดูกที่ใช้ไม่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กลุ่มที่ใส่สกรูยึด 1 ตัว และ 2 ตัว มี RUST score ที่ 24 สัปดาห์ 9.7 ± 1.1 และ 9.4 ± 1.3 ($p = 0.242$) มีการติดของกระดูกร้อยละ 86 และ 84 ($p = 0.779$) และระยะเวลาเฉลี่ยการติดของกระดูกที่ 19.8 ± 4.9 และ 20.7 ± 5.9 สัปดาห์ ตามลำดับ ($p = 0.621$) แนวมุมใน coronal alignment 1.6 ± 2.6 และ 1.7 ± 2.1 องศา ($p = 0.899$) และ sagittal alignment 4.6 ± 3.9 และ 3.5 ± 3.4 องศา ($p = 0.151$) การเดินลงน้ำหนักได้เต็มที่ที่ 9.0 ± 4.1 และ 9.2 ± 4.5 สัปดาห์ ($p = 0.844$) ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากโลหะพบในกลุ่มที่ใส่สกรู 2 ตัว เท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 8 ($p = 0.117$) อุปกรณ์โลหะตามกระดูกที่ใช้มีราคา $12,380 \pm 1,288$ และ $13,140 \pm 1,367$ บาท ($p = 0.005$)

สรุป: การใส่สกรูยึดโลหะตามกระดูกส่วนปลาย 1 ตัว อาจได้ผลไม่แตกต่างกับการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 2 ตัว ในแง่ของการติดของกระดูก ความมั่นคงของแนวกระดูก และระยะเวลาการเดินลงน้ำหนักได้เต็มที่ แต่มีข้อดีในเรื่องของราคาอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัดที่ถูกลง และมีแนวโน้มลดโอกาสที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนจากโลหะตามกระดูกได้

คำสำคัญ: กระดูกต้นขาหัก, โลหะตามในช่องกระดูก, สกรูยึดโลหะส่วนปลาย, การติดของกระดูกจากภาพถ่ายรังสี, การศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบย้อนหลัง

*Corresponding author: Pongsatorn Pholkerd, E-mail: nonamepong@gmail.com

Abstract

Background and Objective: Intramedullary nailing was used to treat femur shaft fractures. The strength of the nail is obtained by inserting the distal interlocking screw. The objective of this study was to find the union between 1- and 2-distal interlocking screws at 24 weeks.

Methods: This was a retrospective cohort study in 100 patients who were treated with a reamed antegrade intramedullary interlocking nailing at Roi-Et Hospital, during 2017–2023. Data were collected from medical records. Plain radiographs are used to evaluate fracture union using RUST scores and femoral alignment.

Results: Each group of 50 patients there is no statistical difference in age, gender, severity of injury, surgical procedures and types of implant ($p>0.05$). The 1-screw and 2-screw groups had RUST scores at 24 weeks of 9.7 ± 1.1 and 9.4 ± 1.3 ($p=0.242$), union rates were 86% and 84% ($p=0.779$), union times were 19.8 ± 4.9 and 20.7 ± 5.9 weeks ($p=0.621$). Coronal alignment was 1.6 ± 2.6 and 1.7 ± 2.1 degrees ($p=0.899$), and sagittal alignment was 4.6 ± 3.9 and 3.5 ± 3.4 degrees ($p=0.151$). Full weight-bearing walking was achieved at 9.0 ± 4.1 and 9.2 ± 4.5 weeks ($p=0.844$). Hardware complications was found in only group of the 2-screws, 8% ($p=0.117$). The cost of implant fixation was $12,380\pm1,288$ and $13,140\pm1,367$ baht ($p=0.005$).

Conclusion: The 1-distal interlocking screw may have the same result as the 2-distal interlocking screw in terms of fracture union, stable alignment and duration of walking with full weight bearing. There is a lower cost and tends to reduce hardware complications.

Keywords: femoral shaft fracture, intramedullary nail, distal interlocking screw, radiographic union, retrospective cohort study

บทนำ

กระดูกต้นขาหัก (femoral shaft fracture) มักพบในการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่มีความรุนแรง (high-energy trauma) โดยเกิดจากอุบัติเหตุทางจราจรถึงร้อยละ 62 เป็นกระดูกหักที่ถือเป็นภาวะคุกคามต่อชีวิต (life threatening injury)¹ การผ่าตัดรักษาปัจจุบันที่ถือเป็นมาตรฐานคือการยึดกระดูกต้นขาด้วยแกนโลหะตามในช่องกระดูก (intramedullary nail) เนื่องจากมีความแข็งแรงมากกว่าการยึดกระดูกด้วยแผ่นโลหะตามกระดูก (plate osteosynthesis) โดยโลหะตามในช่องกระดูกมีหลักการเป็นอุปกรณ์ที่การถ่ายเทแรงผ่านกระดูกและโลหะในเวลาเดียวกัน (load-sharing device) จึงทำให้ผู้ป่วยสามารถเดินลงน้ำหนักได้ทันที²⁻⁴ การผ่าตัดยึดตามกระดูกต้นขาด้วยโลหะตามในช่องกระดูกช่วยสร้างกระดูกเสริมบริเวณที่หัก (bone graft) จากการเจาะช่องกระดูกเป็นโพรง (reaming) ซึ่งมีผลต่อการติดของกระดูกที่หัก (fracture union) หลายการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการผ่าตัดด้วยโลหะตามในช่องกระดูกให้อัตราการติดของกระดูก (union rate) ที่ดีกว่าและมีอัตราการติดเชื้อที่ต่ำกว่าการผ่าตัดด้วยแผ่นโลหะตามกระดูก⁵⁻⁹

ในช่วงศตวรรษที่ 20 การใส่โลหะตามในช่องกระดูกต้นขา ได้ถูกพัฒนาจากเดิมที่มีการใช้วัสดุศาสตร์เป็นสแตนเลสสตีล (stainless steel) มาเป็นไททาเนียมอัลลอยด์ (titanium alloy) ที่มีค่ามอดูลัสของยัง (Young's modulus) ใกล้เคียงกับกระดูกเนื้อแน่น (cortical diaphysis) มีค่าการแตกหักเนื่องจากความล้าที่สูง (high fatigue failure) และมีค่าความแข็งแรงดึงสูง (high yield tensile strength) ทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้นกว่าสแตนเลสสตีล¹⁰ ต่อมามีการพัฒนาเป็นโลหะตามในช่องกระดูกที่มีสกรูยึด (interlocking intramedullary nail) โดยมีการใส่สกรูยึดโลหะช่วยสร้างความมั่นคงให้กับโลหะตามในช่องกระดูก เมื่อทดสอบทางชีวกลศาสตร์พบว่าการใส่สกรูยึดโลหะส่วนต้น (proximal interlocking screw) จำนวน 1 ตัว และสกรูยึดโลหะส่วนปลาย (distal locking screw) จำนวน 2 ตัว สามารถสร้างความแข็งแรงในการผ่าตัดกระดูกต้นขาได้มากที่สุดโดยเฉพาะกระดูกต้นขาที่มีการหักแบบแตกย่อย (comminuted fractures) และกระดูกต้นขาหักส่วนปลาย (distal femoral shaft)¹¹⁻¹³ การผ่าตัดใส่โลหะตามในช่องกระดูกของกระดูกต้นขาหักสามารถใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลายได้ 1-2 ตัว การศึกษาทางชีวกลศาสตร์พบว่าการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 1 หรือ 2 ตัว ในโลหะตามในช่องกระดูกพบว่าสามารถทนต่อแรงบิด (torsional rigidity) และแรงที่กระทำตามแนวแกนโลหะ (axial load) ได้ไม่แตกต่างกัน^{14,15} และการศึกษา

ในมนุษย์พบว่า การใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลายจำนวน 2 ตัว เป็นการเพิ่มขึ้นตอนการผ่าตัด เพิ่มการสัมผัสต่อรังสีของแพทย์ผู้ทำการผ่าตัดมากขึ้น¹⁶

การศึกษานี้จึงต้องการประเมินประสิทธิภาพของการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 1 ตัว เปรียบเทียบกับ 2 ตัว เพื่อประเมินการติดของกระดูกต้นขาด้วยการผ่าตัดใส่แกนโลหะตามในช่องกระดูกซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษาเรื่องนี้มาก่อน

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้รับการรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลร้อยเอ็ด (เลขที่รับรอง RE 080/2567) เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบย้อนหลัง (retrospective cohort study) ดำเนินการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดใส่แกนโลหะตามในช่องกระดูกต้นขาในโรงพยาบาลร้อยเอ็ด ตั้งแต่ พ.ศ. 2560-2566 โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วย คือ 1. อายุมากกว่า 18 ปี 2. ได้รับการวินิจฉัยกระดูกต้นขาหัก 3. ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดด้วยโลหะตามในช่องกระดูกแบบ reamed antegrade interlocking intramedullary nail 4. ผู้ป่วยที่มาติดตามการรักษาและได้รับการเก็บข้อมูลครบถ้วน เกณฑ์ในการคัดผู้ป่วยออก คือ 1. เคยมีประวัติอุบัติเหตุที่กระดูกต้นขาที่ได้รับการผ่าตัดมาก่อน 2. มีกระดูกต้นขาหัก 2 ข้าง 3. กระดูกหักแบบผิดปกติ (pathological fracture) 4. โรคกระดูกจากความผิดปกติของเมแทบอลิซึม โดยข้อมูลจะถูกรวบรวมจากเวชระเบียนผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก ประกอบด้วย อายุ เพศ ขาข้างที่บาดเจ็บ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัด เทคนิคในการผ่าตัด ราคาในการผ่าตัด การเสียเลือดระหว่างการผ่าตัด ข้อมูลการทำกายภาพและการฝึกเดิน ข้อมูลภาพถ่ายทางรังสีวิทยาภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาการติดของกระดูกของกระดูกต้นขาที่ได้รับการผ่าตัดด้วยโลหะตามในช่องกระดูกเปรียบเทียบระหว่างการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 1 และ 2 ตัว ที่ 24 สัปดาห์ โดยวัดแนวของกระดูกจากภาพถ่ายรังสี และภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง คำนวณจากการใช้สูตร Two-independent means¹⁷ โดยอ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาของ Misir และคณะ¹⁸ โดยการใช้ radiographic union scale for tibial fractures (RUST) score มาคำนวณ ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 กำลังของการทดสอบเท่ากับ 0.8 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.5 และความแตกต่างกันของการให้คะแนนการติดของกระดูกจากภาพถ่ายรังสีเท่ากับ 1 จะสามารถนำมาคำนวณกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 50 ราย รวมจำนวนทั้งหมด 100 ราย

การประเมินกระดูกติดจากภาพถ่ายรังสี (radiographic union) จากระบบ picture archiving and communication system (PACS) ของกระดูกต้นขาโดยภาพถ่ายรังสี anteroposterior (AP) view และ lateral view โดยใช้ RUST score^{18, 19} เป็นเกณฑ์ประเมินในแต่ละ femoral cortex และที่ RUST score เท่ากับ 9 เป็นกระดูกติด (radiographic union) ทำการประเมินที่สัปดาห์ที่ 8, 12, 24 และ 52 หลังการผ่าตัดและมีการประเมินซ้ำสองครั้งโดยแพทย์ผู้วิจัยสองคนโดยห่างกัน 2 สัปดาห์ โดยมีวิธีการให้คะแนนตามตารางที่ 1 และตัวอย่างการประเมิน RUST score (รูปที่ 1)

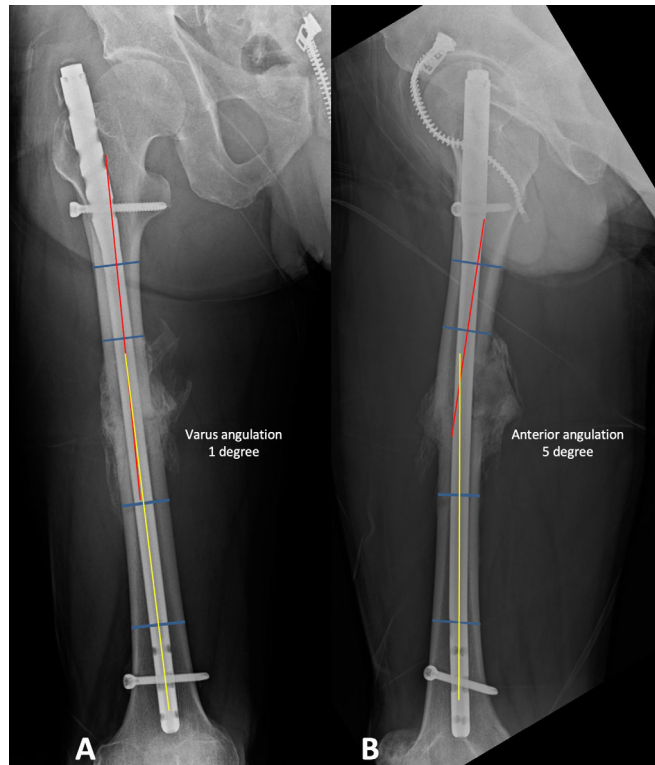
ตารางที่ 1 วิธีการให้คะแนน RUST score

Score per cortex	Callus	Fracture line
1	Absent	Visible
2	Present	Visible
3	Present	Invisible

การประเมินแนวของกระดูกหลังการผ่าตัด (post-operative femoral alignment) ที่สัปดาห์ที่ 24 โดยใช้การวัดเส้นกึ่งกลางในแกนกระดูกแต่ละชิ้นจากนั้นจึงวัดมุมที่เกิดขึ้นจากชิ้นกระดูกแต่ละชิ้นทั้งในแนว coronal และ sagittal ทำการวัดซ้ำสองครั้งโดยแพทย์ผู้วิจัยสองคนโดยห่างกัน 2 สัปดาห์ ตัวอย่างการวัดมุมตามรูปที่ 2



รูปที่ 1 ผู้ป่วยชายอายุ 20 ปี ประสบอุบัติเหตุรถจากจักรยานยนต์ (A) ภาพถ่ายรังสีแรกเริ่ม มี femoral shaft fracture (Winnquist classification type II) (B) ได้รับการผ่าตัดด้วยโลหะตามในช่องกระดูก (C, D) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 8 หลังการผ่าตัด มีการสร้าง callus ที่ medial และ posterior cortex ประเมิน RUST score เท่ากับ 6 (E, F) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 12 หลังการผ่าตัด การสร้าง callus มากขึ้นบริเวณ medial lateral anterior และ posterior cortex ประเมิน RUST score เท่ากับ 8 (G, H) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 24 มี union ที่ medial posterior cortex และการสร้าง callus มากขึ้นบริเวณ lateral และ posterior cortex ประเมิน RUST score เท่ากับ 10. (I, J) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 52 มี union ในทุก cortex ประเมิน RUST score เท่ากับ 12



รูปที่ 2 ภาพถ่ายรังสีวิทยาของกระดูกต้นขาแสดงการวัดแนวมุมของกระดูกภายหลังการผ่าตัดที่สัปดาห์ที่ 24 (A) การวัดมุมในแนว coronal และ (B) การวัดมุมในแนว sagittal

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจะได้รับการรวบรวมและบันทึกไว้แล้วถูกวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS version 26 ข้อมูลที่ได้จะนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) พร้อมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) การทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติของข้อมูลที่เป็นวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยการคำนวณ RUST score จะใช้ Longitudinal generalized estimating equation (GEE) ข้อมูลส่วนปริมาณ (continuous data) จะใช้ t-test มาคำนวณ ข้อมูลเชิงคุณภาพ (quality data) จะใช้ Chi-square test และ Fisher exact test มาคำนวณ ใช้ค่า p-value ที่ 0.05 เพื่อบอกความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และประเมินค่าความเชื่อถือของผู้ประเมินและระหว่างผู้ประเมิน (intra-and inter rater reliability) โดยมีเกณฑ์ Intraclass Correlation Coefficients (ICC)²⁰ ดังนี้ ICC>0.9 หมายถึง ดีเยี่ยม (excellent reliability) ICC 0.75-0.9 หมายถึง ดี (good reliability) ICC 0.5-0.75 หมายถึง พอใช้ (moderate reliability) ICC<0.5 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไข (poor reliability)

ผลการศึกษา

การศึกษานี้รวบรวมผู้ป่วยจำนวน 100 ราย กลุ่มละ 50 ราย เป็นกระดูกต้นขาหักที่ได้รับการผ่าตัดด้วย reamed antegrade intramedullary interlocking nail มีขนาดสกรูยึดโลหะส่วนต้นและสกรูยึดโลหะส่วนปลาย 5 มิลลิเมตร ทั้งหมด โดยแบ่งผู้ป่วยออกเป็นสองกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ได้รับการผ่าตัดใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 1 ตัว กลุ่มที่ 2 ได้รับการผ่าตัดใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 2 ตัว ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ทำการศึกษาแสดงให้เห็นในตารางที่ 2 อายุเฉลี่ยของผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 30.8 ± 14.3 ปี กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 33.8 ± 16.5 ปี เป็นเพศชายในกลุ่มที่ 1 จำนวน 42 ราย (ร้อยละ 84) กลุ่มที่ 2 จำนวน 43 ราย (ร้อยละ 86) มีการสูบบุหรี่ในกลุ่มที่ 1 จำนวน 5 ราย (ร้อยละ 10) กลุ่มที่ 2 จำนวน 6 ราย (ร้อยละ 12) มีโรคประจำตัวเป็นเบาหวานในกลุ่มที่ 1 เท่านั้นจำนวน 1 ราย (ร้อยละ 2) มีกลไกการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์ในกลุ่มที่ 1 จำนวน 37 ราย (ร้อยละ 74) กลุ่มที่ 2 จำนวน 40 ราย (ร้อยละ 80) มีระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 14.2 ± 10.6 วัน กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 12.9 ± 10.6 วัน กระดูกหักแบบปิดในกลุ่มที่ 1 จำนวน 40 ราย (ร้อยละ 80) กลุ่มที่ 2 จำนวน 46 ราย (ร้อยละ 92) ตำแหน่งของกระดูกต้นขาหักอยู่บริเวณส่วนกลาง

กลุ่มที่ 1 จำนวน 37 ราย (ร้อยละ 74) กลุ่มที่ 2 จำนวน 34 ราย (ร้อยละ 68) ความรุนแรงของกระดูกหักตาม Winqvist classification ในกลุ่มที่ 1 เป็น type III จำนวน 18 ราย (ร้อยละ 36) type IV จำนวน 7 ราย (ร้อยละ 14) กลุ่มที่ 2 type III จำนวน 17 ราย (ร้อยละ 34) type IV จำนวน 17 ราย (ร้อยละ 34) ใช้วิธีการจัดกระดูกแบบ closed reduction กลุ่มที่ 1 จำนวน 26 ราย (ร้อยละ 52) กลุ่มที่ 2 จำนวน 33 ราย (ร้อยละ 66) มีสกรูยึดโลหะส่วนต้น 1 ตัวในกลุ่มที่ 1 จำนวน 31 ราย (ร้อยละ 62) กลุ่มที่ 2 จำนวน 33 ราย

(ร้อยละ 66) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ของโลหะตามในช่องกระดูกในกลุ่มที่ 1 จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 56) กลุ่มที่ 2 จำนวน 26 ราย (ร้อยละ 52)

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องของ อายุ เพศ BMI การสูบบุหรี่ กลไกการบาดเจ็บ ระยะเวลาของการนอนโรงพยาบาล กระดูกหักแบบปิด ตำแหน่งของกระดูกต้นขาที่หัก ความรุนแรงของกระดูกที่หักตาม Winqvist classification วิธีการจัดกระดูก จำนวนสกรูยึดโลหะส่วนต้น และขนาดของโลหะตามกระดูก ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลโลหะตามกระดูก (Demographics and implant detail)

	1-screw (n=50) จำนวน (ร้อยละ)	2-screw (n=50) จำนวน (ร้อยละ)	p-value
อายุ (ปี±SD)	30.8±14.3	33.8±16.5	0.333
เพศชาย	42 (84.0)	43 (86.0)	0.779
BMI (กิโลกรัมต่อตารางเมตร±SD)	22.2±4.4	22.5±4.9	0.726
โรคประจำตัวเบาหวาน	1.0 (2.0)	0 (0)	1.00
การสูบบุหรี่			
ปัจจุบันยังสูบบุหรี่	5 (10.0)	6 (12.0)	0.948
เคยสูบบุหรี่	3 (6.0)	3 (6.0)	
ไม่เคยสูบบุหรี่	42 (84)	41 (82)	
กลไกการบาดเจ็บ			
อุบัติเหตุรถจักรยานยนต์	37 (74.0)	40 (80.0)	0.835
อุบัติเหตุรถยนต์	7 (14.0)	6 (12.0)	
คนเดินถนนถูกรถชน	2 (4.0)	2 (4.0)	
ตกจากที่สูง	4 (8.0)	2 (4.0)	
ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล (วัน±SD)	14.2±10.6	12.9±10.6	0.510
กระดูกหักแบบปิด (Closed fracture)	40 (80.0)	46 (92.0)	0.084
ตำแหน่งกระดูกต้นขาหัก			
ส่วนต้น (Proximal diaphysis)	11 (22.0)	10 (20.0)	0.337
ส่วนกลาง (Middle diaphysis)	37 (74.0)	34 (68.0)	
ส่วนปลาย (Distal diaphysis)	2 (4.0)	6 (12.0)	
Winqvist classification			
Type I	8 (16.0)	5 (10.0)	0.103
Type II	17 (34.0)	11 (22.0)	
Type III	18 (36.0)	17 (34.0)	
Type IV	7 (14.0)	17 (34.0)	

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลโลหะตามกระดูก (Demographics and implant detail) (Cont.)

	1-screw (n=50) จำนวน (ร้อยละ)	2-screw (n=50) จำนวน (ร้อยละ)	p-value
การจัดกระดูกหักให้เข้าที่			
Closed reduction	26 (52.0)	33 (66.0)	0.155
Open reduction	24 (48.0)	17 (34.0)	
จำนวนสกรูยึดส่วนต้น			
1 สกรู	31 (62.0)	33 (66.0)	0.677
2 สกรู	19 (38.0)	17 (34.0)	
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโลหะตามในช่องกระดูก (มิลลิเมตร)			
9	5 (10.0)	1 (2.0)	0.494
9.5	7 (14.0)	7 (14.0)	
10	28 (56.0)	26 (52.0)	
10.5	0 (0.0)	6 (12.0)	
11	8 (16.0)	7 (14.0)	
11.5	2 (4.0)	3 (6.0)	

*ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อค่า $p < 0.05$

การประเมิน RUST score ที่สัปดาห์ที่ 24 กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 9.7 ± 1.1 กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 9.4 ± 1.3 อัตราการติดของกระดูก (union rate) ที่สัปดาห์ที่ 24 หลังการผ่าตัดพบว่ากลุ่มที่ 1 จำนวน 43 ราย (ร้อยละ 86) กลุ่มที่ 2 จำนวน 42 ราย (ร้อยละ 84) สัปดาห์เฉลี่ยที่มีการติดของกระดูก (union time) กลุ่มที่ 1 ที่ 19.8 ± 4.9 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ที่ 20.7 ± 5.9 สัปดาห์ ซึ่งไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 RUST score และการติดของกระดูกที่สัปดาห์ที่ 24 หลังการผ่าตัด สัปดาห์เฉลี่ยที่มีการติดของกระดูก

	1-screw (n=50)	2-screw (n=50)	p-value
RUST score ที่สัปดาห์ที่ 24 (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)	9.7 ± 1.1	9.4 ± 1.3	0.242
อัตราการติดของกระดูกที่สัปดาห์ที่ 24, จำนวน (ร้อยละ)	43 (86.0)	42 (84.0)	0.779
สัปดาห์เฉลี่ยที่มีการติดของกระดูก (สัปดาห์ $\pm$ SD)	19.8 ± 4.9	20.7 ± 5.9	0.621

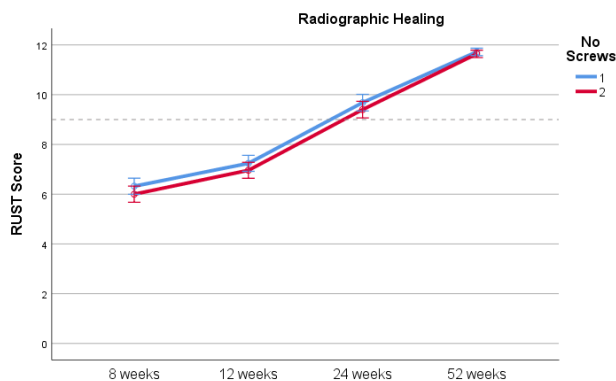
*ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อค่า $p < 0.05$

การประเมิน RUST score ระหว่างทั้งสองกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ที่มีการติดตามการรักษาในสัปดาห์ที่ 8, 12, 24 และ 52 หลังการผ่าตัด พบว่าในแต่ละสัปดาห์มีค่า RUST score ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.245$, 95% CI -0.87-0.22) (รูปที่ 3) และเมื่อเปรียบเทียบ RUST score ระหว่างสัปดาห์ที่มีการติดตามการรักษาของทั้งสองกลุ่มพบว่าการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, 95% CI 0.09-0.11)

ข้อมูลการผ่าตัดพบว่าค่าอุปกรณ์โลหะตามกระดูกของผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 ราคา $12,380 \pm 1,288$ บาท กลุ่มที่ 2 ราคา $13,140 \pm 1,367$ บาท ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.005$) ระยะเวลาในการผ่าตัด กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 153.6 ± 29.7 นาที กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 164.6 ± 40.2 นาที การเสียเลือดระหว่างผ่าตัด กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 205 ± 127 มิลลิลิตร กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 267 ± 254 มิลลิลิตร ภาพถ่ายรังสีหลังการผ่าตัดในมุมในแนว coronal และ sagittal ในกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 1.6 ± 2.6 และ 4.6 ± 3.9 องศา ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 1.7 ± 2.1 และ

3.5±3.4 องศา ตามลำดับ และระยะเวลาหลังการผ่าตัดจนสามารถเดินลงน้ำหนักได้เต็มที่ (full weight bearing) กลุ่มที่ 1 ที่ 9.0±4.1 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ที่ 9.2±4.5 สัปดาห์ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

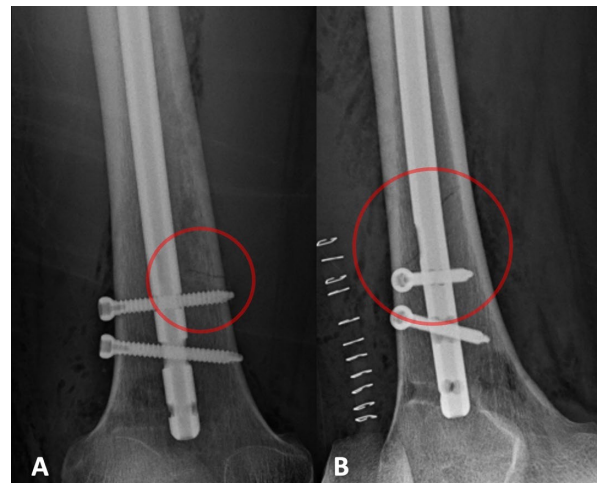
ภาวะแทรกซ้อนพบว่าการติดเชื้อที่แผลผ่าตัดในกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 6) กลุ่มที่ 2 จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 2) โดยทั้งหมดได้รับการรักษาด้วยการให้ยาฆ่าเชื้อแบบรับประทานและไม่มีการติดเชื้อระดับลึกจนต้องมีการผ่าตัดล้างแผล ไม่พบภาวะแทรกซ้อนจากโลหะตามกระดูกในกลุ่มที่ 1 โดยพบภาวะแทรกซ้อนจากโลหะตามกระดูกเฉพาะกลุ่มที่ 2 จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 8) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.177$) (ตารางที่ 4) โดยภาวะแทรกซ้อนจากโลหะตามกระดูกในกลุ่มที่ 2 มีการหักของสกรูยึดส่วนปลาย (broken distal interlocking screw) จำนวน 2 ราย (รูปที่ 4, 7) การหักของกระดูกส่วนปลาย (cortical break) จำนวน 2 ราย (รูปที่ 5, 6) มีผู้ป่วย 2 รายในกลุ่ม 2 ที่มีกระดูกติดช้า (delayed union) จึงได้รับการผ่าตัดนำเอาสกรูยึดส่วนปลายออกเพื่อทำ dynamization ในสัปดาห์ที่ 24 และภายหลังติดตามการรักษาที่สัปดาห์ 12 หลังการผ่าตัดครั้งที่สองพบว่าการติดของกระดูก (สัปดาห์ที่ 36 หลังการผ่าตัดครั้งแรก) (รูปที่ 7)



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงการประเมิน RUST score แสดงค่าเฉลี่ยและช่วงความเชื่อมั่น (95% Confidence interval) จากภาพถ่ายรังสีในแต่ละสัปดาห์ที่มีการติดตามการรักษา



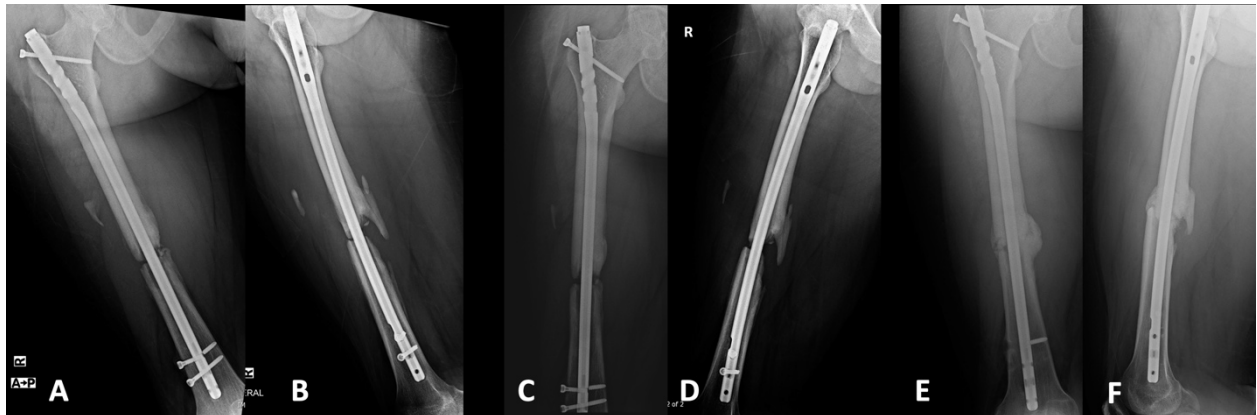
รูปที่ 4 (A, B) ผู้ป่วยมีกระดูกต้นขาหักได้รับการผ่าตัดใส่โลหะตามกระดูกและใส่สกรูยึดส่วนปลายจำนวน 2 ตัว (C, D) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 12 หลังการผ่าตัด มีกระดูกหักซ้ำบริเวณสกรูส่วนปลาย (cortical break) และสกรูส่วนปลายหัก (broken screw) (E, F) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 24 หลังการผ่าตัดมีการสร้าง callus ที่ medial และ posterior cortex ประเมิน RUST score เท่ากับ 6 (G, H) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 52 หลังการผ่าตัด มีกระดูกติดที่ mediolateral cortex และ posterior cortex ประเมิน RUST score เท่ากับ 11



รูปที่ 5 (A, B) ภาพถ่ายรังสีหลังการผ่าตัดพบมีกระดูกหักซ้ำจากการใส่สกรูยึดส่วนปลาย (cortical break)



รูปที่ 6 (A, B) ภาพถ่ายรังสีหลังการผ่าตัดกระดูกต้นขาด้วยโลหะตามในช่องกระดูกพบว่ามีการหักจากโลหะตามกระดูกทะลุ (anterior cortical perforation) เมื่อพบลักษณะนี้ผู้ป่วยได้รับการฝึกเดินแบบไม่ลงน้ำหนัก (non-weight bearing) และได้ติดตามภาพถ่ายรังสีอย่างต่อเนื่อง (C, D) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 52 หลังการผ่าตัดมีการติดของกระดูกที่ตำแหน่งกระดูกหักและบริเวณที่โลหะตามกระดูกทะลุ



รูปที่ 7 (A, B) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 12 หลังการผ่าตัดกระดูกต้นขาด้วยโลหะตามในช่องกระดูกพบว่าการหักของสกรูยึดส่วนปลายและบริเวณกระดูกที่หักไม่มีการสร้าง callus ขึ้นมาบริเวณที่กระดูกหัก (C, D) ภาพถ่ายรังสีในสัปดาห์ที่ 24 หลังการผ่าตัดพบว่ามีกระดูกติดช้า (delayed union) และผู้ป่วยได้รับการผ่าตัด dynamization โดยการนำเอาสกรูยึดส่วนปลายออก (E, F) จากการติดตามภาพถ่ายรังสีที่สัปดาห์ที่ 12 หลังการผ่าตัดครั้งที่สองพบว่าการติดของกระดูกเกิดขึ้น

ตารางที่ 4 ข้อมูลการผ่าตัด ระยะเวลาการเดินลงน้ำหนักได้เต็มที่ และภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด

	1-screw (n=50)	2-screw (n=50)	p-value
ราคาอุปกรณ์โลหะตามกระดูก (บาท±SD)	12,380±1,288	13,140±1,367	0.005*
ระยะเวลาการผ่าตัด (นาที±SD)	153.6±29.7	164.6±40.2	0.123
การเสียเลือดระหว่างผ่าตัด (มิลลิลิตร±SD)	205±127	267±254	0.132
แนวของกระดูกหลังการผ่าตัดที่สัปดาห์ที่ 24			
การวัดมุมในแนว Coronal (องศา±SD)	1.6±2.6	1.7±2.1	0.899
การวัดมุมในแนว Sagittal (องศา±SD)	4.6±3.9	3.5±3.4	0.151
ระยะเวลาที่ลงน้ำหนักได้เต็มที่ (สัปดาห์±SD)	9.0±4.1	9.2±4.5	0.844
กระดูกติดช้า (Delayed union), จำนวน (ร้อยละ)	0 (0.0)	2 (4.0)	0.295
ภาวะแทรกซ้อน			
แผลผ่าตัดติดเชื้อ, จำนวน (ร้อยละ)	3 (6.0)	1 (2.0)	0.295
ภาวะแทรกซ้อนจากอุปกรณ์โลหะตามกระดูก (Hardware complication), จำนวน (ร้อยละ)	0 (0.0)	4 (8.0)	0.117

*ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อค่า p< 0.05

การประเมินค่าความเชื่อถือของผู้ประเมิน (intra-rater reliability) RUST score พบว่าค่า ICC เท่ากับ 0.875 อยู่ในเกณฑ์ดี การประเมินแนวกระดูกจากภาพถ่ายรังสีหลังการผ่าตัด พบว่าค่า ICC เท่ากับ 0.900 อยู่ในเกณฑ์ดี และการประเมินความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินเทียบกับผู้ประเมินอีกคน (inter-rater reliability) RUST score พบว่าค่า ICC เท่ากับ 0.733 อยู่ในเกณฑ์พอใช้การประเมินแนวกระดูกจากภาพถ่ายรังสีหลังการผ่าตัดพบค่า ICC เท่ากับ 0.857 อยู่ในเกณฑ์ดี (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่า Reliability ของวิธีการวัดของผู้ประเมินและระหว่างผู้ประเมิน

Parameter	Intraclass Correlation Coefficients(ICC)	
	Intra-Observation	Inter-Observation
RUST score	0.875	0.733
แนวของกระดูกหลังการผ่าตัด (Post-operative alignments)	0.900	0.857

วิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษากระดูกต้นขาหักที่ได้รับ การผ่าตัดด้วยโลหะตามในช่องกระดูกเปรียบเทียบระหว่างการ ใส่สกรูยึดส่วนปลาย 1 และ 2 ตัว พบว่าจากการประเมิน ภาพถ่ายรังสีโดยใช้ RUST score ของการใช้ใส่สกรูยึดส่วน ปลาย 1 และ 2 ตัว ที่ 24 สัปดาห์ 9.7±1.1 และ 9.4±1.3 มี อัตราการติดของกระดูกหลังการผ่าตัดร้อยละ 86 และ 84 มี สัปดาห์เฉลี่ยที่มีการติดของกระดูกที่ 19.8 สัปดาห์ 20.7 สัปดาห์ ตามลำดับ การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการผ่าตัดด้วย โลหะตามในช่องกระดูกต้นขามีอัตราการติดของกระดูกอยู่ที่

ประมาณร้อยละ 84.2-97.8²¹⁻²³ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ในครั้งนี้ จากการศึกษาของ Grover และ Wiss²⁴ ในกลุ่มที่ใส่ สกรูยึดส่วนปลาย 1 และ 2 ตัว มีสัปดาห์เฉลี่ยที่มีการติดของ กระดูก 23.8 และ 24.6 สัปดาห์ ตามลำดับ ซึ่งการศึกษานี้ ไม่ได้มีค่าคะแนนที่ชัดเจนมาใช้ในการประเมินการติดของ กระดูก แต่จากการศึกษาของ Kook และคณะ²³ และ Tahir และคณะ²⁵ ที่ได้นำ RUST score มาใช้ในการประเมินพบว่า สัปดาห์เฉลี่ยที่มีการติดของกระดูกอยู่ที่ 15-21 สัปดาห์ การศึกษาของ Brumback และคณะ¹¹ ในการผ่าตัดกระดูกต้น ขาแบบที่มีการแตกย่อย (comminuted femoral shaft

fracture, Winquist classification type III IV) โดยใช้โลหะตามในช่องกระดูกขนาด 12 มิลลิเมตร ทุกคนสามารถลงน้ำหนักได้เต็มที่ทันทีภายหลังการผ่าตัดโดยไม่ต้องพบภาวะล้มเหลวจากการยึดกระดูกด้วยโลหะ การศึกษาของ Flanagan และคณะ²⁶ พบว่าการลงน้ำหนักทันทีภายหลังการผ่าตัดจะมีการติดของกระดูกจากภาพถ่ายรังสีที่สัปดาห์ที่ 12 โดยไม่พบภาวะล้มเหลวจากโลหะตามในช่องกระดูก ขณะเดียวกันในกลุ่มที่ให้ลงน้ำหนักได้เต็มที่ที่ 8 สัปดาห์ มีการติดของกระดูกจากภาพถ่ายรังสีที่สัปดาห์ที่ 17 โดยการลงน้ำหนักทันทีที่ข้างที่ผ่าตัดเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นการสร้างหลอดเลือดมาเลี้ยงบริเวณที่หักได้และปลดปล่อยสารกระตุ้นการเจริญได้²⁷ การศึกษาของ Serrano และคณะ²² พบว่าขนาดของ โลหะตามในช่องกระดูกที่เหมาะสมคือ 10 มิลลิเมตร ที่จะให้เริ่มลงน้ำหนักได้ทันที การศึกษาของ Arazzi และคณะ²⁸ พบว่าเกิดการโค้งงอของโลหะตามในช่องกระดูกต้นขาภายหลังการให้เดินลงน้ำหนักได้เต็มที่ทันทีหลังการผ่าตัดซึ่งเกิดในผู้ป่วยที่ได้รับการใส่สกรูยึดส่วนต้นและปลายอย่างละจำนวน 1 ตัว จากงานของผู้วิจัยเองที่ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับการผ่าตัดด้วยโลหะตามในช่องกระดูกขนาด 10 มิลลิเมตร มีการติดของกระดูกที่ 20 สัปดาห์ โดยไม่พบภาวะแทรกซ้อนจากโลหะตามกระดูกในกลุ่มที่ใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 1 ตัว เนื่องจากผู้ป่วยในกลุ่มนี้ได้ให้มีการเดินลงน้ำหนักเต็มที่ที่ประมาณ 9 สัปดาห์ ซึ่งเห็นได้ว่าการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลายเพียง 1 ตัว อาจจะได้ผลลัพธ์ไม่แตกต่างจากการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 2 ตัว หากหลีกเลี่ยงการเดินลงน้ำหนักในช่วงแรกหลังการผ่าตัด

การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าภาวะแทรกซ้อนจากโลหะตามกระดูกในโลหะตามในช่องกระดูกร้อยละ 3.8-6.8^{21, 24} ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีย้อยละ 8.0 ซึ่งทั้งหมดเกิดในผู้ป่วยที่ได้รับการใส่สกรูยึดส่วนปลาย 2 ตัว โดยเกิดสกรูหักจำนวน 2 ราย กระดูกหักหลังการใส่สกรูจำนวน 1 ราย กระดูกหักจากโลหะตามกระดูกทะลุจำนวน 1 ราย จากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าสกรูยึดโลหะส่วนปลายที่ใส่ในกรณีของกระดูกต้นขาหักส่วนปลายจะเป็นการเพิ่ม stress riser effect ทำให้เกิดสกรูหัก และมีกระดูกหักหลังการใส่สกรูตามมาได้²⁹ การเกิดกระดูกหักจากโลหะตามกระดูกทะลุ (anterior cortex perforation) เนื่องจากมีความไม่เข้ากันของวัสดุมีความเค้นของโลหะตามกระดูกกับความเค้นของกระดูกต้นขา และจุดเข้าในการใส่โลหะตามในช่องกระดูกที่อยู่หน้าต่อแนวแกนของกระดูกต้นขามากเกินไป³⁰⁻³³ การศึกษาก่อนหน้านี้ของ Karadimas และคณะ²¹ พบว่าเกิดกระดูกหักไม่เชื่อมติดร้อยละ 2.2 ในการใส่โลหะตามในช่องกระดูก จากการศึกษาของผู้วิจัยเองเกิดกระดูกติดซ้ำจำนวน 2 ราย ซึ่งทั้งหมดเกิดจาก

การใส่สกรูยึดส่วนปลายจำนวน 2 ตัว เนื่องจากการใส่สกรูยึดส่วนปลายจำนวน 2 ตัว เป็นการทำให้อุปกรณ์ยึดตามกระดูกมีความแข็งแรงเกิดการยึดตรึงกระดูกไว้อย่างแน่นหนาмаกส่งผลป้องกันไม่ให้เกิด auto-dynamization เพื่อกระตุ้นให้เกิดการหายของกระดูกขึ้น และในผู้ป่วยทั้งสองคนนี้ได้รับการผ่าตัดนำเอาสกรูยึดโลหะส่วนปลายออกเพื่อ dynamization จนสามารถกระตุ้นการหายของกระดูกได้ในที่สุด เมื่อพิจารณาข้อมูลการผ่าตัดพบว่ากลุ่มที่ใส่สกรูยึดส่วนปลายจำนวน 1 ตัว มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการผ่าตัดน้อยกว่า (150 นาที) การเสียเลือดระหว่างผ่าตัดน้อยกว่า (250 มิลลิลิตร) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการลดขั้นตอนการผ่าตัดจึงลดการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ และลดโอกาสที่จะสัมผัสรังสีได้ การศึกษาของ Levin และคณะ¹⁶ พบว่าการใส่สกรูยึดส่วนปลายเป็นการเพิ่มปริมาณการสัมผัสรังสีระหว่างการผ่าตัดอยู่ที่ประมาณ 12 มิลลิเรม ต่อการใส่สกรูยึดส่วนปลาย 1 ตัว การศึกษาของผู้วิจัยเองพบว่าราคาค่าอุปกรณ์ในการผ่าตัดในกลุ่มสกรูยึดส่วนปลายจำนวน 1 ตัว มีราคาถูกกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.005$) เนื่องจากการใช้อุปกรณ์ที่ลดลงจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมในการลดต้นทุนค่ารักษาของโรงพยาบาล

การศึกษาของ Karaman และคณะ³⁴ พบว่าการใส่โลหะตามในช่องกระดูกต้นขาที่มีการบิดหมุนผิดรูปที่เกิน 10 องศา ร้อยละ 42 โดยส่งผลต่อผลลัพธ์ทางคลินิกวิทยา (Lysholm, WOMAC hip, WOMAC knee) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.0001$) ซึ่งสาเหตุของการบิดหมุนเกิดจากการจัดกระดูกตั้งแต่ขั้นตอนการผ่าตัดที่ไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง การศึกษาของ Hajek และคณะ¹⁴ ด้วยการทดสอบทางชีวกลศาสตร์พบว่า การใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลายจำนวน 1 และ 2 ตัวสามารถทนต่อแรงบิดและแรงที่กระทำตามแนวแกนได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) การศึกษาของ Hapa และคณะ³⁵ ในการผ่าตัดกระดูกหน้าแข้งหักโดยใช้โลหะตามในช่องกระดูกเปรียบเทียบการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 1 และ 2 ตัว พบว่ามีการบิดหมุนจากการตรวจร่างกาย 3.39 และ 1.72 องศา ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.027$) แต่การบิดหมุนต่างกันเพียงเล็กน้อยอาจไม่ได้ส่งผลต่อทางคลินิก จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการวัดแนวของกระดูกต้นขาจากภาพถ่ายรังสีหลังการผ่าตัดที่สัปดาห์ที่ 24 ในแนว coronal และ sagittal ไม่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.899, 0.151$ ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าการใส่สกรูยึดโลหะส่วนปลาย 1 ตัว อาจเพียงพอสำหรับการสร้างความมั่นคงให้กับโลหะยึดตามกระดูก การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดในการประเมินการบิดหมุนผิดรูป

จากการประเมินจากภาพถ่ายรังสีเนื่องจากวิธีการวัดการบิดหมุนที่เป็นมาตรฐานคือการส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์³⁶ ซึ่งในการศึกษานี้ไม่ได้มีข้อมูลบันทึกการประเมินการบิดหมุนหรือมีการส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลังผ่าตัดไว้

การประเมินกระดูกติดจากภาพถ่ายรังสีของกระดูกต้นขาในปัจจุบันยังไม่ได้มีเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน การศึกษาของ Whelan และคณะ¹⁹ ได้พัฒนา RUST score มาใช้ในการประเมินกระดูกหน้าแข้งที่ได้รับการผ่าตัดด้วยโลหะตามในช่องกระดูกโดยประกอบด้วยการประเมินการสร้าง callus และรอยกระดูกหักในแต่ละด้านของกระดูก การศึกษา Misir และคณะ¹⁸ จึงได้มีการนำเอา RUST score ของ Whelan และคณะ¹⁹ มาใช้ในกระดูกต้นขาหักที่ได้รับการผ่าตัดด้วยด้วยโลหะตามในช่องกระดูกพบว่าค่าความเชื่อถือของผู้ประเมิน (Intra-rater reliability) อยู่ในเกณฑ์ดี (ICC 0.81) และค่าความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินเทียบกับผู้ประเมินอีกคน (inter-rater reliability) อยู่ในเกณฑ์ดี (ICC 0.77) และจากงานของผู้วิจัยเองพบว่าค่าความเชื่อถือของผู้ประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี (ICC 0.875) ขณะที่ค่าความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินเทียบกับผู้ประเมินอีกคนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ (ICC 0.733)

ข้อจำกัดของการศึกษานี้มาจากการถ่ายภาพถ่ายรังสีกระดูกต้นขาที่ไม่ได้มีแนวที่ดี (true anteroposterior view, true lateral view) ในทุกครั้งที่มาติดตามการรักษา การหมุนของขาในการถ่ายภาพรังสีอาจจะทำให้การประเมินการสร้าง callus และรอยกระดูกหักเห็นได้ไม่ชัดเจน ทั้งยังส่งผลต่อการวัดมุมแนวของกระดูกต้นขาด้วย การถ่ายภาพรังสีที่ไม่ได้เห็นความยาวทั้งหมดของกระดูกต้นขาเนื่องจากขนาดแผ่นรับภาพเอกซเรย์ (X-ray cassette) ที่ยาวไม่เพียงพอจะทำให้มีข้อจำกัดในการประเมินภาวะแทรกซ้อนจากสกรูยึดส่วนปลายหรือโลหะตามในช่องกระดูก

สรุป

การผ่าตัดยึดตามกระดูกต้นขาด้วยโลหะตามในช่องกระดูกด้วยการใส่สกรูยึดกระดูกส่วนปลายจำนวน 1 ตัว เปรียบเทียบกับ 2 ตัว อาจได้ผลไม่แตกต่างกันในแง่ของการติดของกระดูก ความมั่นคงของแนวกระดูก และระยะเวลาการเดินลงน้ำหนักได้เต็มที่ แต่มีข้อดีในเรื่องของราคาอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัดที่ถูกกว่า มีแนวโน้มลดโอกาสที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนจากโลหะตามกระดูกได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มงานออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลร้อยเอ็ด ที่ส่งเสริมให้ดำเนินงานวิจัยขึ้นนี้และได้ให้คำแนะนำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Enninghorst N, McDougall D, Evans JA, Sisak K, Balogh ZJ. Population-based epidemiology of femur shaft fractures. J Trauma Acute Care Surg 2013;74(6):1516-20. doi:10.1097/TA.0b013e31828c3dc9.
2. Li AB, Zhang WJ, Guo WJ, Wang XH, Jin HM, Zhao YM. Reamed versus unreamed intramedullary nailing for the treatment of femoral fractures: A meta-analysis of prospective randomized controlled trials. Medicine (Baltimore) 2016; 95(29):e4248. doi:10.1097/md.00000000000004248.
3. van Niekerk JLM, Schoots FJ. Femoral shaft fractures treated with plate fixation and interlocked nailing: a comparative retrospective study. Injury 1992;23(4):219-22. doi:10.1016/s0020-1383(05)80001-4.
4. Winquist RA, Hansen ST, Clawson DK. Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. J Bone Joint Surg Am 1984;66(4):529-39.
5. Tahririan MA, Andalib A. Is there a place for open intramedullary nailing in femoral shaft fractures? Adv Biomed Res 2014;3:157. doi:10.4103/2277-9175.137870.
6. Telgheder ZL, Albanese MA, Bloom DS, Kurra S, Sullivan MP. A Comparison of Complications and Union Rates in Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures Treated With Open Versus Closed Reduction. Orthopedics 2020;43(2):103-7. doi: 10.3928/01477447-20191223-03.
7. Ghouri SI, Alhammoud A, Alkhayarin MM. Does Open Reduction in Intramedullary Nailing of Femur Shaft Fractures Adversely Affect the Outcome? A Retrospective Study. Adv Orthop 2020;2020: 7583204. doi:10.1155/2020/7583204.

8. Leighton RK, Waddell JP, Kellam JF, Orrell KG. Open versus closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Trauma* 1986;26(10): 923-6. doi:10.1097/00005373-198610000-00011.
9. Taitsman LA, Lynch JR, Agel J, Barei DP, Nork SE. Risk factors for femoral nonunion after femoral shaft fracture. *J trauma* 2009;67(6):1389-92. doi: 10.1097/ta.0b013e318182afd0.
10. Navarro M, Michiardi A, Castaño O, Planell JA. Biomaterials in orthopaedics. *J R Soc Interface* 2008;5(27):1137-58. doi:10.1098/rsif.2008.0151.
11. Brumback RJ, Toal TR, Jr., Murphy-Zane MS, Novak VP, Belkoff SM. Immediate weight-bearing after treatment of a comminuted fracture of the femoral shaft with a statically locked intramedullary nail. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81(11):1538-44. doi:10.2106/00004623-199911000-00005.
12. Blumberg KD, Foster WC, Blumberg JF, Adelaar RS, Deblois ME, Hussey RW, et al. A comparison of the Brooker-Wills and Russell-Taylor nails for treatment of patients who have fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72(7):1019-24.
13. Kempf I, Grosse A, Beck G. Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67(5):709-20.
14. Hajek PD, Bicknell HR, Jr., Bronson WE, Albright JA, Saha S. The use of one compared with two distal screws in the treatment of femoral shaft fractures with interlocking intramedullary nailing. A clinical and biomechanical analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(4):519-25. doi:10.2106/00004623-199304000-00007.
15. Karuppiiah SV, Johnstone AJ. Distal locking in femoral intramedullary nailing system: Is one cross screw sufficient? *J Biomed Sci Engineer* 2012; 510(10):4. doi:10.4236/jbise.2012.510073.
16. Levin PE, Schoen RWJ, Browner BD. Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69(5):761-6.
17. Chow S, Shao J, Wang H, Lokhnygina Y. Sample size calculations in clinical research: chapman and hall/CRC; 2017.
18. Mısır A, Yıldız K, Kızkapan TB, Uzun E, Özçamdallı M, Oğuzkaya S. Reliability of RUST and modified RUST scores for evaluation of union in pediatric and adult femoral shaft fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2021;55(2):127-33. doi:10.5152/j.aott.2021.20074.
19. Whelan DB, Bhandari M, McKee MD, Guyatt GH, Kreder HJ, Stephen D, et al. Interobserver and intraobserver variation in the assessment of the healing of tibial fractures after intramedullary fixation. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(1):15-8. doi: 10.1302/0301-620x.84b1.11347.
20. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med* 2016;15(2): 155-63. doi: 10.1016/j.jcm.2016.02.012.
21. Karadimas EJ, Papadimitriou G, Theodoratos G, Papanikolaou A, Maris J. The effectiveness of the antegrade reamed technique: the experience and complications from 415 traumatic femoral shaft fractures. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2009;4(3):113-21. doi:10.1007/s11751-009-0071-2.
22. Serrano R, Mir HR, Gorman RA, Karsch J, Kim R, Shah A, et al. Effect of Nail Size, Insertion, and Δ Canal-Nail on the Development of a Nonunion After Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures. *J Orthop Trauma* 2019;33(11):559-63. doi:10.1097/bot.0000000000001585.
23. Kook I, Park KC, Kim DH, Sohn OJ, Hwang KT. A multicenter study of factors affecting nonunion by radiographic analysis after intramedullary nailing in segmental femoral shaft fractures. *Sci Rep* 2023;13(1):7802. doi:10.1038/s41598-023-34939-6.
24. Grover J, Wiss DA. A prospective study of fractures of the femoral shaft treated with a static, intramedullary, interlocking nail comparing one versus two distal screws. *Orthop Clin North Am* 1995;26(1):139-46.

25. Tahir M, Ahmed N, Faraz A, Shafiq H, Khan MN. Comparison of Open and Closed Nailing for Femoral Shaft Fractures: A Retrospective Analysis. *Cureus* 2021;13(6):e16030. doi:10.7759/cureus.16030.
26. Flanagan CD, Joseph NM, Copp J, Romeo N, Alfonso N, Hirschfeld A. Weight-bearing status may influence rates of radiographic healing following reamed, intramedullary fixation of diaphyseal femur fractures. *OTA Int* 2021;4(4):e154. doi:10.1097/oi9.0000000000000154.
27. Hulth A. Current concepts of fracture healing. *Clin Orthop Relat Res* 1989(249):265-84.
28. Arazi M, Oğün TC, Oktar MN, Memik R, Kutlu A. Early weight-bearing after statically locked reamed intramedullary nailing of comminuted femoral fractures: is it a safe procedure? *J Trauma* 2001;50(4):711-6. doi:10.1097/00005373-200104000-00019.
29. Fantry AJ, Elia G, Vopat BG, Daniels AH. Distal femoral complications following antegrade intramedullary nail placement. *Orthop Rev (Pavia)* 2015;7(1):5820. doi:10.4081/or.2015.5820.
30. Ostrum RF, Levy MS. Penetration of the distal femoral anterior cortex during intramedullary nailing for subtrochanteric fractures: a report of three cases. *J Orthop Trauma* 2005;19(9):656-60. doi: 10.1097/01.bot.0000154481.46693.69.
31. Neumayer F, Löcherbach C, McManus J, Chevalley F. Medial femoral condyle fracture as a complication of antegrade intramedullary nailing. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013;133(9):1273-9. doi:10.1007/s00402-013-1796-4.
32. Roberts JW, Libet LA, Wolinsky PR. Who is in danger? Impingement and penetration of the anterior cortex of the distal femur during intramedullary nailing of proximal femur fractures: preoperatively measurable risk factors. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(1):249-54. doi: 10.1097/TA.0b013e318256a0b6.
33. Kanawati AJ, Jang B, McGee R, Sungaran J. The influence of entry point and radius of curvature on femoral intramedullary nail position in the distal femur. *J Orthop* 2014;11(2):68-71. doi: 10.1016/j.jor.2014.04.010.
34. Karaman O, Ayhan E, Kesmezacar H, Seker A, Unlu MC, Aydingoz O. Rotational malalignment after closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures and its influence on daily life. *Eur J of Orthop Surg Traumatol* 2014;24(7):1243-7. doi: 10.1007/s00590-013-1289-8.
35. Hapa O, Muratli HH, Yüksel HY, Celebi L, Doğruyol D, Biçimoğlu A. Single or double distal locking in intramedullary nailing of tibial shaft fractures: a prospective randomized study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2010;16(1):33-7.
36. L. Jeanmart AB, A. Wackenheim, M. Osteaux. eds. *Computer Tomography of Neck, Chest, Spine, and Limbs (Atlas of Pathological Computer Tomography Volume 3)*. New York, Springer-Verlag, 1983.

SMJ