นิพนธ์ต้นฉบับ . Original Article

ระยะ Tip-Apex และปัจจัยทำนายอื่นต่อผลลัพธ์ทางคลินิกของการรักษากระดูกต้นขาหักส่วน Intertrochanteric ด้วยการยึดตรึงแบบ Proximal Femur Nail Antirotation (PFNA)

Received date: May 20, 2026
Revised date: August 27, 2026
Accepted date: August 27, 2026

พรรณกิจ วนแสงสกุล
กลุ่มงานศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ประเทศไทย 32000

Tip-Apex Distance and Other Predictors of Outcome in Intertrochanteric Femoral Fractures Managed with Proximal Femur Nail Antirotation (PFNA)

Phannakij Wanaseangsagul
Department of Orthopaedic Surgery, Surin Hospital, Surin Province, Thailand 32000

DOI: https://doi.org/10.64960/srimedj.v41i5.272197

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: การหักของกระดูกต้นขาส่วน intertrochanteric เป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญในผู้สูงอายุปัจจุบันนิยมรักษาด้วยการผ่าตัดใส่เหล็กแกนกลาง (Proximal Femur Nail Antirotation, PFNA) ภาวะแทรกซ้อนสำคัญที่ยังพบคือ screw cutout ซึ่งเดิมเชื่อว่าสัมพันธ์กับค่า Tip-Apex Distance (TAD) แต่ยังมีข้อโต้แย้งในบริบทของการใช้อุปกรณ์รุ่นใหม่ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า TAD และปัจจัยทำนายอื่นๆ ต่อการเกิดภาวะ screw cutout ในผู้ป่วยกระดูกต้นขาหักที่ได้รับการรักษาด้วย PFNA

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาย้อนหลัง (retrospective cohort) ในผู้ป่วยอายุ 55 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัยกระดูกต้นขาหักและผ่าตัดด้วย PFNA ณ โรงพยาบาลสุรินทร์ ช่วงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566 รวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการเกิด screw cutout ด้วยสถิติ univariable และ penalized multivariable logistic regression

ผลการศึกษา: จากผู้ป่วย 163 ราย พบอุบัติการณ์ screw cutout 10 ราย (ร้อยละ 6.1) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 80.0 ปี ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างค่า TAD กับการเกิด cutout (p=0.389) แต่พบว่ากลุ่มที่ล้มเหลวมีค่าความหนาแน่นกระดูก (bone mass density, BMD) สะโพก ต่ำกว่า (p=0.005) มีค่า screw-neck ratio สูงกว่า (p=0.0006) และมีการวางตำแหน่งสกรูในส่วนบน (superior) มากกว่า (p=0.012) อย่างมีนัยสำคัญในการวิเคราะห์เบื้องต้น อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์พหุตัวแปร พบว่า อัตราส่วน screw-neck ratio เป็นปัจจัยทำนายอิสระเพียงปัจจัยเดียว ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด screw cutout อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.005)

Citation example: Wanaseangsagul P. Tip-Apex distance and other predictors of outcome in intertrochanteric femoral fractures managed with Proximal Femur Nail Antirotation (PFNA). Srinagarind Med J 2026;41(5):567-75. doi: 10.64960/srimedj.v41i5.272197

*Corresponding author: Phannakij Wanaseangsagul, E-mail: pnk.ortho@gmail.com

สรุป: ค่า TAD เพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำนายผลของการผ่าตัด PFNA ได้ ความเสี่ยงหลักสัมพันธ์กับคุณภาพกระดูกที่ต่ำ และเทคนิคการวางสกรูที่ไม่เหมาะสม แพทย์ควรหลีกเลี่ยงการวางตำแหน่ง superior และให้ความสำคัญกับการประเมินรักษาภาวะกระดูกพรุนร่วมด้วย

คำสำคัญ: กระดูกต้นขาหัก, การผ่าตัดใส่เหล็กแกนกลาง (PFNA), ภาวะสกรูทะลุหัวกระดูก (screw cutout), ระยะ Tip-Apex Distance (TAD), ความหนาแน่นกระดูก, screw-neck ratio

Abstract

Background and objective: Intertrochanteric femoral fractures are a significant public health issue among the elderly. While Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA) is the standard treatment, screw cutout remains a major complication. Traditionally, Tip-Apex Distance (TAD) is used to predict failure, but its predictive value for modern PFNA implants remains controversial. This study aimed to investigate the association between TAD and other clinical and radiological predictors with the incidence of screw cutout in patients treated with PFNA.

Methods: A retrospective cohort study was conducted at Surin Hospital (2019–2023). 163 patients aged ≥ 55 years treated with PFNA were analyzed. Risk factors were identified using univariable and multivariable logistic regression.

Results: Among 163 patients included, screw cutout occurred in 10 cases (6.1%). The mean age was 80.0 years. There was no statistically significant association between TAD and screw cutout (p=0.389). However, univariable analysis indicated that the cutout group had significantly lower hip bone mineral density (BMD) (p=0.005), higher screw-neck ratios (p=0.0006), and a higher prevalence of superior screw positioning (p=0.012) compared to the success group. Penalized Multivariable analysis identified a higher screw-neck ratio as the only independent predictor for screw cutout (p=0.0050).

Conclusion: TAD alone was not a reliable predictor of PFNA failure in this study. Fixation failure appears to be more closely related to poor bone quality and technical factors, specifically superior screw placement and high screw-neck ratios.

Keywords: intertrochanteric fracture, Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA), screw cutout, Tip-Apex Distance (TAD), bone mineral density, screw-neck ratio

บทนำ

การหักของกระดูกต้นขาบริเวณ intertrochanteric femur เป็นภาวะบาดเจ็บที่พบบ่อยที่สุดถึงร้อยละ 72 ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะกระดูกพรุน (osteoporosis) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ [1] ภาวะนี้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตอย่างรุนแรงและมีอัตราการเสียชีวิตภายใน 1 ปี สูงถึงร้อยละ 20-30 [2] การผ่าตัดด้วยเครื่องมือยึดตรึงกระดูกแกนกลาง (Cephalomedullary Nail, CMN) ชนิด Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA) โดยเฉพาะในรูปแบบที่หักไม่มั่นคง (unstable fracture patterns) แม้จะมีประสิทธิภาพที่เหนือกว่าเมื่อเทียบกับการตรึงแบบ extramedullary fixation เช่น Dynamic Hip Screw (DHS) [3,4]

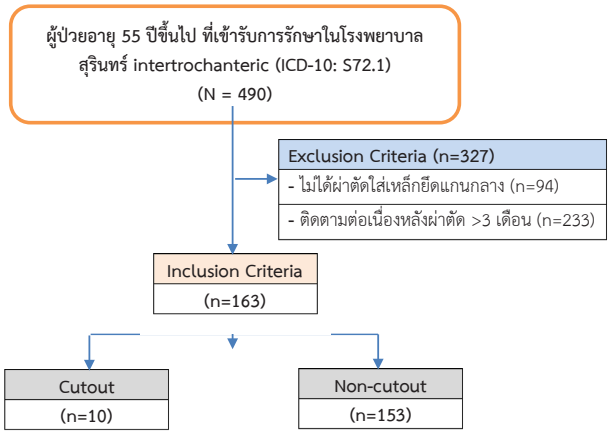
แต่ภาวะล้มเหลวของการตรึง (implant failure) โดยเฉพาะการที่สกรูเคลื่อนที่ทะลุหัวกระดูกต้นขา (screw cutout) ยังคงเป็นภาวะแทรกซ้อนสำคัญที่พบได้ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะหลักคือ การทะลุออกด้านบน (superior cutout) และการทะลุเข้าไปในข้อสะโพก (medial migration หรือ cut-through) โดยมีกลไกการเกิดที่แตกต่างกันตามทิศทางของแรงที่กระทำ ของการวางตำแหน่งสกรู ภาวะแทรกซ้อนนี้ถือเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง นำไปสู่การล้มเหลวของการตรึงกระดูก ซึ่งส่งผลเสียอย่างรุนแรงต่อผู้ป่วย ทำให้ต้องเข้ารับการผ่าตัดแก้ไข (re-operation) เพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะทุพพลภาพ และส่งผลกระทบต่ออัตราการรอดชีวิตในผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญ

ในอดีต ค่า Tip-Apex Distance (TAD) ที่มากกว่า 25 มม. ถูกใช้เป็นปัจจัยพยากรณ์หลักตามเกณฑ์ของ Baumgaertner และคณะ [5] โดยมีหลักฐานยืนยันว่าค่า TAD ที่มากเกินไป สัมพันธ์กับความล้มเหลวของการตรึงอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามแต่ เมื่อมีการเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ชนิด Helical blade ใน PFNA ซึ่งใช้กลไกการอัดแน่นเนื้อกระดูก (bone compaction) แทนการตัดเกลียวสกรู [6,7] ทำให้เกิดช่องว่างของความรู้ (research gap) ว่า เกณฑ์ TAD เดิม ยังคงมีความแม่นยำเพียงพอหรือไม่ การศึกษานี้จึงมุ่งหวังที่จะวิเคราะห์ปัจจัยทำนายอื่นๆ เช่น คุณภาพกระดูก ค่า TAD และตำแหน่งการวางสกรูเชิงเทคนิค เพื่อสร้างแนวทางในการลดความล้มเหลวของการผ่าตัดในทางปฏิบัติ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการล้มเหลวของการตรึงกระดูก เนื่องจากภาวะสกรูทะลุ (failure due to cutout) ในผู้สูงอายุ

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

เป็นการศึกษาย้อนหลังแบบกลุ่ม (retrospective cohort study) นี้ เป็นการศึกษาเพื่อค้นหาปัจจัยพยากรณ์ (prognostic factor research) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียนระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของโรงพยาบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ในช่วงระยะเวลา 5 ปี ช่วงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566 (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษา

เกณฑ์การคัดเข้า

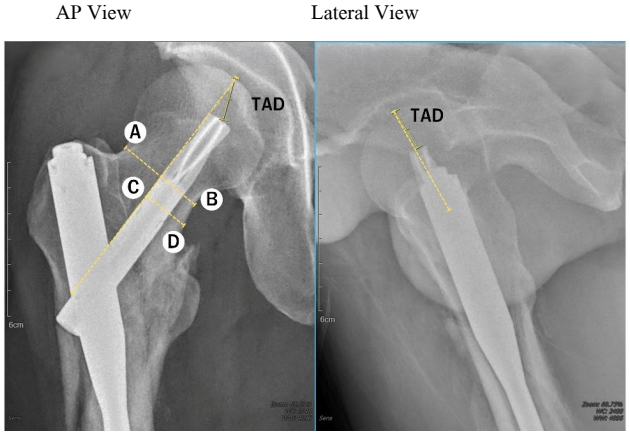
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือผู้ป่วยอายุ 55 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นกระดูกต้นขาหักส่วน intertrochanteric (ICD-10: S72.1) จำนวนทั้งสิ้น 490 ราย ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลสุรินทร์ (inclusion criteria)

เกณฑ์การคัดออก

โดยผู้ป่วยที่ถูกคัดออกจากการศึกษา (exclusion criteria) ได้แก่ ผู้ป่วยที่ไม่ได้ผ่าตัดใส่เหล็กยึดแกนกลางแบบ Cephalomedullary Nail (CMN) (จำนวน 94 ราย) หรือการติดตามต่อเนื่องหลังผ่าตัด น้อยกว่า 3 เดือน (จำนวน 233 ราย) คงเหลือผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การศึกษาทั้งสิ้น 163 ราย โดยเก็บข้อมูลผู้ป่วยทุกราย (census) ไม่มีการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การวัดข้อมูลทางรังสีวิทยาใช้ซอฟต์แวร์ระบบ PACS (Picture Aechiving and Communication System) โดยมีเกณฑ์มาตรฐานในการวัดภาพถ่ายท่า AP และ Lateral (measurement protocol standardization) และผู้วัดข้อมูลทางรังสีวิทยาจะไม่ทราบผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วย (observer blinding) เพื่อลดอคติในการวัด สำหรับการ

วิเคราะห์ทางสถิติ เนื่องจากพบเหตุการณ์ (outcome) เพียง 10 ราย ซึ่งอาจส่งผลต่อความเสถียรของแบบจำลอง multivariable model (EPV < 10) และอาจทำให้เกิดผลลบปลอม (Type II error) (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การวัดค่า Tip-Apex Distance (TAD)

ตัวแปรในการศึกษา

ตัวแปรตาม (dependent variable) ที่ต้องการศึกษา คือ การเกิดผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์ (screw cutout) **ตัวแปรต้น** หลัก (independent variables) ที่ศึกษาคือ Tip-Apex Distance (TAD) ตำแหน่งของสกรู (screw position) และอัตราส่วน screw-neck ratio

ตัวแปรควบคุม (covariates) ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย โรคประจำตัว รูปแบบการหักของกระดูก (AO type) และค่าความหนาแน่นของกระดูก (bone mineral density, BMD)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเริ่มต้นด้วยสถิติเชิงพรรณนา เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย โดยข้อมูลเชิงคุณภาพ (categorical) จะนำเสนอด้วยความถี่และร้อยละ ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณ (continuous) จะนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ย (SD) หรือค่ามัธยฐาน (IQR) โดยอิงตามการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล (เช่น Shapiro-Wilk test) สำหรับสถิติเชิงอนุมานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (มี/ไม่มี screw cutout) จะใช้สถิติ Chi-square (หรือ Fisher's exact test) และ Independent t-test (หรือ Mann-Whitney U test) จากนั้น เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยทำนายอิสระ จะใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression) โดยเริ่มจาก univariable analysis และคัดเลือกตัวแปรที่มีค่า $p < 0.1$ หรือตัวแปรที่มีความสำคัญทางคลินิก เข้าสู่การวิเคราะห์แบบพหุตัวแปร (penalized multivariable logistic regression) เพื่อหาค่า Adjusted Odds Ratio และ 95% CI โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จริยธรรมการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลสุรินทร์ หมายเลขสำคัญของเอกสารเลขที่ 01/2569 วันที่รับรอง 30 มกราคม พ.ศ. 2569

ผลการศึกษา

การศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2566–2562 ในผู้ป่วย 163 ราย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 68.7 อายุเฉลี่ย 80 ปี และมีลักษณะการหักแบบ AO type 2 ร้อยละ 62.6 โดยมีค่าเฉลี่ย T-score อยู่ในเกณฑ์กระดูกพรุนรุนแรง และพบอุบัติการณ์ screw cutout ร้อยละ 6.1 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษา (n=163)

Patient characteristics	จำนวน (ร้อยละ)
อายุ (mean±SD)	9.3± 80.0
เพศ	
ชาย	51 (31.3)
หญิง	112 (68.7)
น้ำหนัก (mean±SD)	50.1±11.4
ความสูง (mean±SD)	154.8±8.3
Body Mass Index (mean±SD)	20.7±3.9
Fracture type	
AO type2	102 (62.6)
AO type3	61 (32.4)
Side	
Left	77 (47.2)
Right	86 (52.8)
Bone mineral density (n=46)	
Neck (mean±SD)	-3.3±0.9
Hip (mean±SD)	-2.8±1.0
Screw cutout	10 (6.1)
No screw cutout	153 (93.9)

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด screw cutout ในการผ่าตัดด้วย PFNA ปัจจัยด้านบุคคลอย่าง อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย และชนิดของรอยหัก ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างกลุ่มที่เกิดและไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่นเดียวกับค่า TAD ที่ไม่มีความสัมพันธ์ชัดเจน ในการศึกษานี้แต่ปัจจัยสำคัญที่สัมพันธ์กับการเกิด screw cutout อย่างมีนัยสำคัญ คือ ภาวะกระดูกพรุน หรือมีมวลกระดูก (BMD) บริเวณสะโพกต่ำ รวมถึงเทคนิคทางรังสีวิทยา ได้แก่ ตำแหน่งสกรูในท่า AP, ค่า screw distance และ screw-neck ratio ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สำคัญ ที่ต้องระมัดระวังในการผ่าตัด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบปัจจัยพื้นฐานและตัวแปรทางรังสีวิทยาระหว่างกลุ่มที่เกิดและไม่เกิด screw cutout

Patient characteristics	With cutout จำนวน (ร้อยละ)	Without cutout จำนวน (ร้อยละ)	p-values
อายุ (mean±SD)	77.9±7.7	9.4±80.2	0.455
เพศ			
ชาย	4 (40.0)	47 (30.7)	0.506
หญิง	6 (60.0)	106 (69.3)	
Body Mass Index (mean±SD)	20.1±5.1	20.3.0±8	0.569
Bone Mineral Density (mean±SD)			
Neck	-4.2±0.6	-3.3±0.9	0.161
Hip	-4.1.1±7	0.9±2.0-	0.005*
Fracture type			
AO type 2	5 (%50)	97 (83.4)	0.503
AO type 3	5 (50%)	56 (36.6)	
Neck wide, mean±SD	32.96±4.15	32.30±3.16	0.324
median (IQR)	33.72 (31.98–34.55)	32.47 (30.37–34.24)	
Screw distance, mean±SD	22.14±2.45	18.19±3.42	0.0005*
median (IQR)	22.63 (20.08–24.09)	17.91 (15.51–20.32)	
Screw neck ratio, mean±SD	67.54±5.86	56.55±10.27	0.0006*
median (IQR)	68.23 (64.11–70.64)	54.98 (50.15–64.59)	
TAD, mean±SD	31.96±8.89	29.82±8.23	0.295
median (IQR)	32.35 (30.57–36.02)	28.18 (23.78–35.85)	
Screw position AP view, n (%)			
Central	5 (50.0)	101 (66.0)	0.0070*
Inferior	0 (0)	31 (20.3)	
Superior	5 (50.0)	21 (13.7)	
Screw position Lateral view, n (%)			
Central	6 (60.0)	104 (68.0)	0.883
Anterior	2 (20.0)	19 (12.4)	
Posterior	2 (20.0)	30 (19.6)	

*$p < 0.05$

ผลการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกแบบตัวแปรเดียว (univariable logistic regression) เพื่อหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิด screw cutout พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระยะสกรู (screw distance) (OR=1.33, 95% CI: 1.11–1.58, p=0.0018) อัตราส่วน screw-neck ratio (OR=1.10, 95% CI: 1.03–1.17, p=0.0028) และการวางตำแหน่งสกรูในมุมมองด้านหน้า (screw position AP view) ในตำแหน่ง superior เมื่อเทียบกับตำแหน่ง central (OR=4.72, 95% CI: 1.30–17.08, p=0.018) แม้ค่าความหนาแน่นกระดูกบริเวณสะโพก (Bone Mineral Density of Hip) จะมีแนวโน้มความสัมพันธ์ต่อการเกิดผลลัพธ์ แต่ไม่ถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติในโมเดลนี้ (OR=1.73, p=0.078) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากขนาดตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวัดค่านี้มีเพียง 46 ราย ทำให้สูญเสียอำนาจการทดสอบ (power of study) สำหรับค่า TAD ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (OR=1.03, p=0.415) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด screw cutout โดยวิธี univariable logistic regression

Parameters	Univariable		
	ORs	95% Cls	p-values
อายุ	0.90	1.04-0.91	0.453
เพศ: ชาย	1.50	5.58-0.41	0.542
Body Mass Index	0.95	0.80-1.13	0.566
Bone Mineral Density of Hip	0.05	0.00-1.38	0.078
AO type A3	1.73	0.48-6.25	0.401
Neck wide	1.06	0.87 – 1.29	0.540
Screw distance	1.33	1.11 – 1.58	0.0018*
Screw-neck ratio	1.10	1.03 – 1.17	0.0028*
TAD	1.03	0.96 – 1.11	0.415
Screw position AP view			
: Inferior vs Central	0.29	0.02 – 5.69	0.417
: Superior vs Central	4.72	1.30 – 17.08	0.018*
Screw position Lateral view			
: Anterior vs Central	2.06	0.43 – 9.86	0.365
: Posterior vs Central	1.32	0.28 – 6.10	0.724

*p < 0.05

จากการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกแบบพหุตัวแปร (penalized multivariable logistic regression) เพื่อหาปัจจัยพยากรณ์อิสระ (independent predictors) ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภาวะสกรูทะลุหัวกระดูก พบว่าเมื่อควบคุมปัจจัยกวนต่างๆ ร่วมกันแล้ว อัตราส่วน screw-neck ratio เป็นปัจจัยทำนายอิสระเพียงปัจจัยเดียวที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Adjusted OR=1.10, 95% CI: 1.03–1.17, p=0.0050) ในขณะที่การวางตำแหน่งสกรูในมุมมองด้านหน้า (AP view) แบบ non-central สูญเสียนัยสำคัญทางสถิติในระดับพหุตัวแปร (p=0.869) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด screw cutout โดยวิธี penalized multivariable logistic regression

Parameters	Multivariable		
	ORs	95% Cls	p-values
อายุ	0.98	0.90-1.06	0.555
เพศ: ชาย	2.44	0.40-11.41	0.374
TAD	1.04	0.95 – 1.13	0.400
Screw-neck ratio	1.10	1.03 – 1.17	0.0050*
Screw position AP view			
: Non-Central vs Central	1.12	0.28 – 4.44	0.869

*p < 0.05

วิจารณ์

การศึกษาผู้ป่วยกระดูกต้นขาหักส่วน intertrochanteric ที่ได้รับการผ่าตัดเหล็กแกนกลางแบบ PFNA ณ โรงพยาบาลสุรินทร์ พบอุบัติการณ์ของภาวะ screw cutout ร้อยละ 6.1 ซึ่งเป็นตัวเลขที่สอดคล้องกับรายงานการศึกษาในระดับสากลและ meta-analysis หลายฉบับ ที่ระบุว่า อุบัติการณ์ความล้มเหลวของการตรึงด้วยวิธีนี้ พบได้ระหว่างร้อยละ 3.1 - 8.2 ผลการศึกษาที่น่าสนใจคือ ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างค่า Tip-Apex Distance (TAD) กับการเกิด screw cutout ซึ่งผลลัพธ์นี้ ขัดแย้งกับทฤษฎีพื้นฐานเดิมของ Baumgaertner และคณะ ที่เสนอว่าค่า TAD ที่มากกว่า 25 มม. เป็นตัวชี้วัดความเสี่ยงที่สำคัญที่สุด [4,5]

อย่างไรก็ตาม ความขัดแย้งนี้สามารถอธิบายได้ด้วยคุณสมบัติทางชีวกลศาสตร์ของแกนยึดแบบ helical blade ในอุปกรณ์ PFNA ที่มีกลไกการยึดเกาะด้วยการอัดแน่นเนื้อกระดูก (bone compaction) รอบใบมีด ทำให้มีความต้านทานต่อการหมุนและการทรุดตัว ที่ดีกว่าสกรูเกลียวแบบดั้งเดิม [6] สอดคล้องกับการศึกษาของ Nikoloski และคณะ ที่ตั้งข้อสังเกตว่าเกณฑ์ TAD แบบเดิมอาจมีความไวต่ำ ในการทำนายความล้มเหลว เมื่อใช้กับอุปกรณ์ชนิดนี้ [7] ดังนั้น การพิจารณาเพียงค่าตัวเลข TAD อาจไม่เพียงพอ สำหรับการพยากรณ์ผลลัพธ์ในผู้ป่วยที่ใช้ PFNA

ในส่วนของปัจจัยทางเทคนิคอื่นๆ พบว่า การวางสกรูในตำแหน่ง superior และการมีค่าสัดส่วน screw-neck ratio ที่สูง มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการเกิด cutout สูงขึ้นในการวิเคราะห์เบื้องต้น ซึ่งผลนี้สอดคล้องกับหลักการทางกายวิภาคศาสตร์ตาม Cleveland zones ที่ระบุว่า ส่วนบนของหัวกระดูก (superior zone) มีความหนาแน่นของ trabeculae น้อยกว่าส่วนอื่น ทำให้ความสามารถในการรับแรงต่ำ และเสี่ยงต่อการทะลุของสกรู [8] ซึ่ง Kuzyk และคณะก็ได้รวบรวมหลักฐานและยืนยันว่า ตำแหน่งที่ปลอดภัยที่สุดคือตำแหน่งกึ่งกลางหรือค่อนไปทางส่วนล่าง (Center-to-Inferior) [9] แม้ว่าปัจจัยเหล่านี้จะสูญเสียนัยสำคัญทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจาก ข้อจำกัดด้านอำนาจการทดสอบ (power of study) เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยที่มีภาวะ cutout ในการศึกษานี้มีน้อย (10 ราย) ทำให้เกิด Type II error ในการตรวจจับความสัมพันธ์ แต่ทิศทางของข้อมูลก็ยังคงบ่งชี้ ให้ศัลยแพทย์ควรหลีกเลี่ยงการวางสกรูในโซน superior เพื่อลดความเสี่ยงทางชีวกลศาสตร์

นอกจากปัจจัยทางเทคนิคแล้ว ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า คุณภาพของกระดูกเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่สุด โดยพบว่า ผู้ป่วยกลุ่มที่ล้มเหลว มีค่าความหนาแน่นของกระดูก (Bone Mineral Density, BMD) ต่ำกว่ากลุ่มที่ประสบความสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับการศึกษาของ Hsueh และคณะ ที่ระบุว่า ภาวะกระดูกพรุนรุนแรงเป็นปัจจัยเสี่ยงอิสระของการเกิด cutout [10] เนื่องจากเมื่อค่า BMD ลดลง แรงยึดเกาะระหว่างโลหะและกระดูก (bone-implant interface) จะลดลงอย่างมาก ทำให้ implant ไม่สามารถต้านทานแรงกระทำได้ แม้จะวางตำแหน่งได้ดีก็ตาม [11]

แม้ความหนาแน่นของกระดูก (BMD) จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทางคลินิก แต่ข้อจำกัดในการศึกษานี้คือผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่ได้รับการตรวจมวลกระดูก (มีข้อมูลเพียง 46 ราย) ทำให้ไม่สามารถนำตัวแปรนี้เข้าสู่แบบจำลองพหุตัวแปรได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น การดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงไม่ควรจำกัดเพียงแค่เทคนิคการผ่าตัด แต่ควรครอบคลุมถึงการประเมินและให้การรักษาภาวะกระดูกพรุนอย่างจริงจัง หรือพิจารณาการใช้เทคนิคเสริมความแข็งแรงด้วยซีเมนต์

(cement augmentation) ในรายที่มีความเสี่ยงสูง เพื่อลดอัตราความล้มเหลวและปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยในระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีข้อจำกัดที่สำคัญประการแรกคือ (1) รูปแบบการศึกษาที่เป็นการศึกษาย้อนหลัง (retrospective cohort study) ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลจากเวชระเบียน ทำให้เกิดความเสี่ยงต่ออคติของข้อมูล (information bias) จากความไม่ครบถ้วนของบันทึกทางการแพทย์ หรือภาพถ่ายทางรังสีวิทยาบางมุมมอง ซึ่งอาจส่งผลให้ตัวแปรบางตัวถูกจัดประเภทคลาดเคลื่อน (misclassification) ผู้อ่านจึงควรระมัดระวังในการแปลผล ปัจจัยที่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติเพราะอาจเกิดจากการขาดข้อมูลที่เพียงพอ การแก้ไขปัญหานี้ในการศึกษาครั้งหน้าคือ ควรวางแผนการเก็บข้อมูลแบบมุ่งไปข้างหน้า (prospective data collection) โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลมาตรฐาน (case record form) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและแม่นยำยิ่งขึ้น และ (2) จำนวนอุบัติการณ์ของผลลัพธ์ที่สนใจ (number of events) มีจำนวนน้อย (10 ราย) เมื่อเทียบกับจำนวนตัวแปรที่ศึกษา ทำให้เกิดข้อจำกัดด้านอำนาจการทดสอบ (power of study) และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด ความคลาดเคลื่อนแบบ type II error คือไม่สามารถตรวจพบความสัมพันธ์ที่มีอยู่จริงได้ (เช่น ความสัมพันธ์ของ TAD) นอกจากนี้ (3) การวิเคราะห์พหุตัวแปรในกลุ่มตัวอย่างที่มีเหตุการณ์น้อย อาจทำให้ ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมีความแปรปรวนสูง (estimation bias) ดังที่เห็นได้จากช่วงความเชื่อมั่น (%95 CI) ที่กว้าง งานวิจัยในอนาคตจึงควรเป็นการศึกษาแบบสหสถาบัน (multicenter study) เพื่อเพิ่มขนาดตัวอย่างและจำนวนเหตุการณ์ หรือพิจารณารูปแบบการศึกษาแบบ case-control study ซึ่งเหมาะสมกว่าสำหรับการศึกษาผลลัพธ์ที่พบได้น้อย

สรุป

การศึกษาย้อนหลังแบบกลุ่มนี้ พบว่า ผลการรักษาผู้ป่วยกระดูกต้นขาหักส่วน intertrochanteric ด้วยการผ่าตัดใส่เหล็กแกนกลาง (PFNA) พบอุบัติการณ์ภาวะ screw cutout ร้อยละ 6.1 ส่วนมากเกิดขึ้นในผู้ป่วยสูงอายุเพศหญิงที่มีอายุเฉลี่ย 80 ปี ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างค่า Tip-Apex Distance (TAD) กับการล้มเหลวของการตรึงตามทฤษฎีเดิม แต่พบว่าสาเหตุหลักของความล้มเหลว สัมพันธ์กับคุณภาพของกระดูกที่ต่ำ (low BMD) ร่วมกับปัจจัยทางเทคนิคการผ่าตัด คือ การวางตำแหน่งสกรูในส่วนบน (superior) และค่าสัดส่วน screw-neck ratio ที่สูงเกินไป ดังนั้น การดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้ ควรเน้นการประเมินและรักษาภาวะกระดูกพรุน ควบคู่ไปกับการผ่าตัด และศัลยแพทย์ ควรตระหนักถึงการจัดวางตำแหน่งสกรู ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม (Center-to-Inferior) มากกว่าการยึดติดเพียงค่าตัวเลข TAD เพียงอย่างเดียว เพื่อป้องกันการล้มเหลวของการรักษา อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มงานศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลสุรินทร์ ที่สนับสนุนข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้

การขัดกันแห่งผลประโยชน์

ผู้วิจัยขอยืนยันว่าไม่มีการขัดกันแห่งผลประโยชน์ใดๆ ในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. Baghdadi S, Kiyani M, Kalantar SH, Shiri S, Sohrabi O, Beheshti Fard S, et al. Mortality following proximal femoral fractures in elderly patients: a large retrospective cohort study of incidence and risk factors. BMC Musculoskelet Disord 2023;24:693. doi:10.1186/s12891-023-06825-9
2. Haentjens P, Magaziner J, Colon-Emeric CS, Vanderschueren D, Milisen K, Velkeniers B, et al. Meta-analysis: Excess mortality after hip fracture among older women and men. Ann Intern Med 2010;152(6):380-90. doi:10.7326/0003-4819-152-6-201003160-00008
3. Simmermacher RK, Ljungqvist J, Bail H, Hockertz T, Vochteloo AJ, Ochs U, et al. The new proximal femoral nail anti rotation (PFNA) in daily practice: Results of a multi center clinical study. Injury 2008;39(8):932-9. doi:10.1016/j.injury.2008.02.005
4. AO Foundation. AO Surgery Reference: Proximal femur – Trochanteric fractures [Internet]. Davos: AO Foundation; 2020 [cited 2026 Aug 24]. Available from: https://www.aosurgery.org/
5. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip–apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. J Bone Joint Surg Am 1995;77(7):1058-64. doi:10.2106/00004623-199507000-00012

6. Sermon A, Boner V, Boger A, Schwieger K, Boonen S, Broos P, et al. Potential of the helical blade to prevent cutout in osteoporotic bone.J Orthop Trauma 2012;26(10):e190-4. doi:10.1097/BOT.0b013e318260a0a5
7. Nikoloski AN, Osbrough AL, Yates PJ. Should the tip-apex distance (TAD) rule be modified for the proximal femoral nail anti rotation (PFNA)? A retrospective study. J Orthop Surg Res 2013;8:35. doi:10.1186/1749-799X-8-35
8. Cleveland M, Bosworth DM, Thompson FR, Wilson HJ Jr, Ishizuka T. A ten-year analysis of intertrochanteric fractures of the femur. J Bone Joint Surg Am 1959;41-A(8):1399-408. doi:10.2106/00004623-195941080-00003
9. Bozkurt HH, Aytac S, Toker S, Kalenderer O, Haklar U. Screw cutout after intramedullary nailing of intertrochanteric hip fractures: causative factors and prevention. J Trauma Acute Care Surg 2012;72(3):763-9. doi:10.1097/TA.0b013e3182452281
10. Hsueh KK, Fang CK, Chen CM, Su YP, Wu HF, Chiu FY. Risk factors in cutout of sliding hip screw and proximal femoral nail anti rotation for intertrochanteric fractures. J Orthop Surg Res 2010;5:42. doi:10.1186/1749-799X-5-42
11. Bonnaire F, Weber A, Bösl O, Eckhardt C, Schwieger K, Linke B. "Cutting out" in pertrochanteric fractures--problem and solution options. Unfallchirurg 2007;110(5):425-32. doi:10.1007/s00113-007-1248-0

SMJ