

ณัฐชัญญาภรณ์ สิงห์โคตร: ผลกระทบของรูปแบบการยึดตรึงกระดูกต่อพฤติกรรมทางชีวกลศาสตร์ในสภาวะกระดูกสันเท้าแตกหัก: การจำลองบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (THE EFFECT OF FRACTURE STABILIZATION PATTERN TO THE BIOMECHANICAL CHARACTERISTIC OF RECONSTRUCTION CALCANEAL FRACTURE: IN SILICO STUDY)

อาจารย์ที่ปรึกษา :รองศาสตราจารย์ ดร. สุภกิจ รูปจันทร์, 134 หน้า

คำสำคัญ: ชีวกลศาสตร์/กระดูกสันเท้าแตกหัก/รูปแบบการยึดตรึงกระดูก/วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์/  
ประเภทรอยแตกหักแบบ Essex-Lopresti

กระดูกสันเท้าแตกหักเป็นหนึ่งในการแตกหักที่พบบ่อยที่สุดในกระดูกข้อเท้าส่งผลต่อการรักษาเสถียรภาพของร่างกายได้ ซึ่งปัจจุบันศัลยแพทย์ส่วนใหญ่ใช้วิธีการรักษาผ่าตัดเปิดแผลขนาดเล็ก แต่ยังคงต้องการรักษาประสิทธิภาพในทางชีวกลศาสตร์เทียบ โดยจำแนกประเภทรอยแตกหักตามมาตรฐานแบบ Essex-Lopresti และมีรูปแบบการยึดตรึงสามกรณี ได้แก่ Percutaneous Screw, Two-point without Tuberosity และ Two-point with Tuberosity อีกทั้งยังมีปัจจัยของจำนวน 5, 6 และ 7 รู ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับรูปแบบการยึดตรึงและปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงของผู้ป่วย ดังนั้นการศึกษานี้ เพื่อวิเคราะห์แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของกระดูกสันเท้าแตกหัก ภายใต้รูปแบบรอยแตกหักประเภท Essex-Lopresti โดยวิธีการยึดตรึงแบบ PS, TP without Tuberosity และ TP with Tuberosity ในการศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางชีวกลศาสตร์การยึดตรึงของกระดูกสันเท้าแตกหักเพื่อประเมินความเสี่ยงความปลอดภัยและการรักษาเสถียรภาพ 2 ตัวแปร ได้แก่ ความเค้นสูงสุดบนอุปกรณ์, กระดูก และความเครียดบริเวณรอยแตก โดยวิธีการดำเนินการวิจัยสร้างแบบจำลองกระดูกสันเท้าแบบ 3 มิติ จากนั้นทำการปรับผิวให้ได้ตามลักษณะกายวิภาคศาสตร์ อีกทั้งทำการจำลองรูปแบบรอยแตกหักและการยึดตรึง โดยใช้ โปรแกรม Materialise Mimics 20.0, Geomagic design x และ Ansys ตามลำดับ และทำการทดสอบทางกลในห้องปฏิบัติการ จากผลการศึกษาพบว่า ค่าความเค้นสูงสุดของอุปกรณ์ยึดตรึง ในรูปแบบรอยแตกหักแบบ TT น้อยกว่า JT ในรูปแบบการยึดตรึงพบว่า TP with Tuberosity น้อยกว่า TP without Tuberosity และ PS ตามลำดับ และจำนวนรูที่ต่างกัน 5 น้อยกว่า 6 และ 7 รู ตามลำดับ ค่าความเค้นสูงสุดของกระดูกพบว่ามีความแนวโน้มเดียวกันกับค่าความเค้นของอุปกรณ์ยึดตรึงทุกกรณี อีกทั้ง ค่าความเครียดบริเวณรอยแตก ในรูปแบบรอยแตกหักส่วนใหญ่แบบ TT น้อยกว่า JT ในรูปแบบการยึดตรึงพบว่า TP with Tuberosity น้อยกว่า TP without Tuberosity และ PS ตามลำดับ และจำนวนรูที่ต่างกันนั้นพบว่า จำนวน 7 รู น้อยกว่า 6 และ 5 รู ตามลำดับ

ดังนั้น การยัดตริงรูปแบบ TP with Tuberosity จำนวน 7 รู นั้นได้ผลลัพธ์ดีที่สุดในรูปแบบการ  
แตกหักแบบ TT



สาขาวิชา นวัตกรรม วิศวกรรมแพทย์  
ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา สุวิมล งามใจ  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ก. น.

NATCHAYAPHORN SINGKHOT: THE EFFECT OF FRACTURE STABILIZATION PATTERN TO THE BIOMECHANICAL CHARACTERISTIC OF RECONSTRUCTION CALCANEAL FRACTURE: IN SILICO STUDY.

THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. SUPAKIT ROOPPAKHUN, Ph.D., 134 PP.

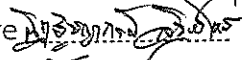
Keyword: Biomechanics/ Calcaneal fracture / Minimally invasive/ Sinus Tarsi/ Finite Element Analysis/ Essex-Lopresti/ Percutaneous Screw fixation/ Two-Point with Tuberosity/ Two-Point without Tuberosity

The Calcaneal fracture are one of most common for fracture in ankle foot. That's contribute to stabilize for balance body control. In current, the surgeons are primarily used surgical techniques minimally invasive to minimize the risk of infection for patients. Nevertheless, should maintain a biomechanical performance. For Classification of calcaneal fracture is Essex-Lopresti. Furthermore, has fixation type such as PS, TP without Tuberosity and TP with Tuberosity, and the factors by number of devices holes. This research is to analysis risk parameters in biomechanical performance of fixation for calcaneal fracture and stabilization, following the maximum stress on the device fixation and bone, with the strain at the fracture site. The research method begins to a 3D model of bone, model surface similar to anatomy and fracture or fixation model using Materialize Mimics 20.0, Geomagic design x and Ansys programs, respectively. The final step is, mechanical testing. In the study, the maximum stress of TT type has less than JT, TP with Tuberosity was less than TP without Tuberosity and PS, respectively, and the number of holes was 5 less than 6 and 7 holes, respectively, to these parameters is Its effect in the maximum stress of Implants. This includes the maximum stress of Bone. However, the strain at the fracture site has TT type less than JT. That includes, fixation type is TP with Tuberosity was less than TP without Tuberosity and PS, respectively.

and the number of holes was 7 less than 6 and 5 holes, respectively. So, 7-hole TP with Tuberosity fixation has the excellent selection use in TT type



School of Biomedical Innovation Engineering  
Academic year 2023

Student's Signature   
Advisor's Signature 