

ปริณดา สันติชาติงาม : ผลกระทบของจำนวนและรูปแบบการยึดสกรูด้วยแผ่นอุปกรณ์ใน
กระดูกสันเท้าหักระหว่างช่วงการเดิน: วิถีไฟไนต์เอลิเมนต์(THE EFFECT OF NUMBER
AND PATTERN OF POSITIONAL SCREW WITH LOCKING PLATE IN CALCANEUS
FRACTURE DURING WALKING PHASE : FINITE ELEMENT STUDY)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สุภกิจ รูปจันทร์, 53 หน้า.

คำสำคัญ : Sinus Tarsi plate, กระดูกสันเท้าแตกหัก, ระเบียบวิถีไฟไนต์เอลิเมนต์, รูปแบบการยึด
สกรู

Sinus Tarsi Plateเป็นอุปกรณ์มาตรฐานสำหรับรักษาผู้ป่วยที่มีกระดูกสันเท้าหัก ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่าช่วยลดภาวะแทรกซ้อนด้วยเทคนิคการผ่าตัดที่มีการเปิดแผลน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม ยังคงมีข้อโต้แย้งเกี่ยวกับประสิทธิภาพทางชีวกลศาสตร์ที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ตรึงที่ใช้เพื่อรักษาเสถียรภาพการแตกหักของกระดูกสันเท้า การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพทางชีวกลศาสตร์ของ Sinus Tarsi Plateสำหรับการรักษาเสถียรภาพการแตกหักของกระดูกสันเท้าในรูปแบบการตรึงสกรูแบบต่างๆ มีการจำลองสถานการณ์การออกแบบทั้งหมด 6 รูปแบบด้วยระเบียบวิถีไฟไนต์เอลิเมนต์(FEM) สำหรับการรักษาเสถียรภาพของกระดูกแคลคานีเยสที่แตกหักโดยใช้ Sinus Tarsi Plate ชนิด 5 รู 6 รู และ 7 รู ในการวิเคราะห์ FEM ใช้ภาระแรงตามเงื่อนไขของท่าทางการเดินสามระยะ: Heel strike, Midstance และ Push off ประสิทธิภาพทางชีวกลศาสตร์รวมถึงEquivalent(EQV) Stress และประเมิน Total elastic Strain ที่จุดแตกหัก ผลการวิจัยพบว่าค่า EQV Stress สูงสุดเกิดในอุปกรณ์ยึดตรึงซึ่งสูงกว่ากระดูกโดยรอบ ในระยะ Push off ขนาดของEQV Stress แสดงให้เห็นสูงกว่าความเครียดในช่วงMidstance และ Heel Strike ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ค่าที่ได้ยังไม่เกินความแข็งแรงของวัสดุ เมื่อเปรียบเทียบกับแล้ว ความเสี่ยงที่จะเกิดการแตกหักของกระดูกสันเท้าระหว่างการรักษาเสถียรภาพของเพลต Sinus Tarsi ลดลงเมื่อพิจารณารูปแบบการยึดสกรูที่ตำแหน่งกระดูกด้านหน้า โดยเฉพาะในประเภท 7 รู สำหรับEQV Stress ที่ตำแหน่งแตกหัก Sinus Tarsi Plate แบบ 6 รูและ 7 รูเผยให้เห็นเสถียรภาพที่ดีกว่าแบบ 5 รู รูปแบบการยึดตรึงของSinus Tarsi plate ส่งผลกระทบบ่อย่ามมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพทางชีวกลศาสตร์ของการแตกหักของกระดูกสันเท้า

PRINDASANTICHATNGAM: THE EFFECT OF NUMBER AND PATTERN OF POSITIONAL SCREW WITH LOCKING PLATE IN CALCANEUS FRACTURE DURING WALKING PHASE: FINITE ELEMENT STUDY. Thesis Advisor: ASSOC.PROF.SUPAKIT ROOPPAKHUN, Ph.D., PP.53

Keyword: Sinus Tarsi plate, Calcaneus Fracture, FEM, pattern of positional screw

The Sinus Tarsi plate is the standard device for treating patients with calcaneus bone fracture, which is widely accepted to reduce complications with minimally invasive surgery techniques. However, there is still contentious regard to biomechanical performance being appropriate among the fixation device used to stabilize calcaneus fractures. This study aims to evaluate the biomechanical performance of the Sinus Tarsi plate for calcaneal fracture stabilization in various screw fixation patterns. A total of six design scenarios of three-dimensional Finite Element (3D FE) models for fracture calcaneus stabilization based on Sinus Tarsi plate (5-holes, 6-holes, and 7-holes) was performed. The FE analysis was performed based on three-phase of walking stance conditions: heel strike, midstance, and push-off. The biomechanical performance included the equivalent (EQV) stress, and the total elastic strain at the fracture site was evaluated. The results showed that the maximum EQV stress displayed in the implant which higher than surrounding bone. In the push-off stage, the magnitude of EQV stress exhibited higher than those of midstance and heel-strike state, respectively. However, it did not exceed the yield strength of materials. Comparatively, the risk of implant failure during Sinus Tarsi plate stabilization was decreased when the screw fixation pattern at the anterior bone location was considered, especially in the 7-holes type. For the result of strain at the fracture site, the Sinus Tarsi plate with 6-holes and 7-holes revealed the calcaneus bone fracture stabilization exceeding 5-holes. The screw fixation pattern of Sinus Tarsi plate stabilization significantly affects the biomechanical performance of the calcaneal fracture.