

**STRESS DISTRIBUTION ON THE INSERTED PEDICLE SCREW SYSTEM IN THAI CERVICAL SPINES****SANSANA DHUBKAEN 5836586 EGMI/M****M.Eng. (MECHANICAL ENGINEERING)****THESIS ADVISORY COMMITTEE: PANYA AROONJARATTHAM, D.Eng.,  
PORNTHIP KEANGIN, Ph.D.****ABSTRACT**

The pedicle screw fixation system technology has gained popularity spinal fusion in the treatment of spinal disorders that are caused by a degenerative disc, which in turn causes back pain. This spinal deformity is corrected by the pedicle screw system. The skull's weight transfers the load to the pedicle screw system. This study aimed to evaluate the stress distribution and maximum von Mises stress on the pedicle screw system. The maximum von Mises stress was predicted to be the main cause of pedicle screw failure and the results would reduce the maximum von Mises stress by the insertion of more of the pedicle screw fixation. The three-dimension model was composed of C3-C7 cervical spines, three intervertebral discs, and a pedicle screw system, as well as non-linear properties of ligaments. Two Thai cervical spine models (A and B) were used. The pedicle screw system was inserted in the cervical spine, when the fixation varied at C5-C6, C4-C6, C4-C7, and C3-C7. The intervertebral disc C5\_C6 was removed, the material properties were defined as linear elastic and isotropic properties, and the same boundary condition was assigned flexion loading moment of 1.8 N m combined with compressive load of 74 N on superior surface to C3 spine in all cases for static analysis. The maximum von Mises stress occurred at the first thread in all pedicle screws that had the higher risk of fracture. The model A had maximum von Mises stress at C5-C6 (96.59 MPa), C4-C6 (62.46 MPa), C4-C7 (59.91 MPa), and C3-C7 (49.85 MPa), and the model B had maximum von Mises stress at C5-C6 (65.27 MPa), C4-C6 (54.70 MPa), C4-C7 (52.12 MPa), and C3-C7 (93.09 MPa), respectively. The pedicle screw's position had maximum stress at C5 pedicle screw, but in the case of the five segment fixation at C3 pedicle screw.

**KEY WORDS: PEDICLE SCREW SYSTEM/ CERVICAL SPINE/ FINITE ELEMENT  
ANALYSIS/ SCREW FIXATION**

66 pages

การกระจายตัวของความเค้นบนระบบเพดิกัลสกรูในการยึดตรึงกระดูกต้นคอคนไทย

STRESS DISTRIBUTION ON THE INSERTED PEDICLE SCREW SYSTEM IN THAI  
CERVICAL SPINES

คันสนะ ทับแก่น 5836586 EGMI/M

วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ปัญญา อรุณจรัสธรรม, D.Eng., พรทิพย์ แก่งอินทร์, Ph.D.

บทคัดย่อ

การรักษาด้วยระบบเพดิกัลสกรูที่เป็นที่นิยมใช้ในการผ่าตัดผู้ป่วยที่มีสาเหตุมาจาก  
หมอนรองกระดูกเสื่อมทำให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไปกดทับเส้นประสาท ส่งผลให้เกิดอาการปวด  
หลังที่ใช้ในชีวิตประจำวัน งานวิจัยนี้ศึกษาการยึดตรึงกระดูกต้นคอด้วยระบบเพดิกัลสกรู เนื่องจก  
การผ่าตัดหมอนรองกระดูกออกแทนที่ด้วยระบบเพดิกัลสกรูทำให้น้ำหนักส่วนใหญ่จะถ่ายเทมาที่  
ระบบเพดิกัลสกรู ช่วงระหว่างกระบวนการรักษาผู้ป่วยมีการพบปัญหาการแตกหักของสกรูที่  
สามารถเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาและหาค่าการกระจาย  
ตัวของความเค้นบนระบบเพดิกัลสกรูในการยึดตรึงแบบต่างๆบนกระดูกต้นคอด้วยวิธีไฟไนท์อิลิ  
เมนต์ โมเดลสามมิติประกอบด้วยกระดูกต้นคอคนไทย 2 คน ข้อที่ C3-C7, หมอนรองกระดูก 3 ชิ้น,  
ระบบเพดิกัลสกรู และเส้นเอ็น 5 ชนิด ระบบเพดิกัลสกรูจะเชื่อมที่กระดูกต้นคอที่ตำแหน่งต่างๆ  
ได้แก่ C5-C6, C4-C6, C4-C7, และ C3-C7 ในการจำลองเมื่อเอาหมอนรองกระดูก C5-C6 ออก  
สมมติการถ่ายเทน้ำหนักด้วยการพยักหน้ากำหนดให้มีแรงกด 74 N ร่วมกับโมเมนต์ 1.8 N m ที่  
เกิดขึ้นบน C3 จากผลการศึกษาพบว่าความเค้นบนระบบเพดิกัลสกรูเกิดขึ้นสูงมากที่เกลียวแรกของ  
เพดิกัลสกรูทุกตัวอาจส่งผลให้เกิดการแตกหักได้ ค่าความเค้นพอนมิสเชสสูงที่สุดที่เกิดขึ้นในเพดิ  
กัลสกรูคือ โมเดล A ในการยึด C5-C6 (96.59 MPa), C4-C6 (62.46 MPa), C4-C7 (59.91 MPa), และ  
C3-C7 (49.85 MPa) และโมเดล B ในการยึด C5-C6 (65.27 MPa), C4-C6 (54.70 MPa), C4-C7  
(52.12 MPa), และ C3-C7 (93.09 MPa) ตามลำดับ และตำแหน่งที่เกิดความเค้นพอนมิสเชสสูงส่วน  
ใหญ่อยู่ที่เพดิกัลสกรูตัวที่ C5 แต่ในโมเดล B ในการยึด C3-C7 อยู่ที่เพดิกัลสกรูตัวที่ C3