

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ตัวแปรต่อการกระจายความเค้นในบริเวณ โดยรอบกระดูกเพดานปากและในสกรูอิมแพลนท์
ผู้เขียน	นายณัฐ แสงวิวัฒน์เจริญ
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย ฟองสมุทร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อการกระจายความเค้นในสกรูขนาดเล็กและบริเวณกระดูกเพดานปากโดยรอบ ตัวแปรในการศึกษาคือ 1) ขนาดความยาวสกรูขนาดเล็ก 2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสกรูขนาดเล็ก 3) จำนวนสกรูขนาดเล็ก ทำการศึกษาโดยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ในการวิเคราะห์ผลการกระจายความเค้นของสกรูขนาดเล็กและกระดูกเพดานปากโดยรอบจะทำการสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ 3 มิติของสกรูขนาดเล็กและกระดูกเพดานปาก ภายใต้เงื่อนไขขอบเขตและภาระแรงกระทำเนื่องจากการจัดฟัน ในการยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์จะนำผลจากการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับผลการทดลอง และเปรียบเทียบกับผลการคำนวณสมการคณิตศาสตร์ในทฤษฎีความยืดหยุ่น ซึ่งผลการเปรียบเทียบทั้งในการทดลองและการคำนวณด้วยสมการคณิตศาสตร์มีแนวโน้มที่สอดคล้อง แสดงให้เห็นว่าทั้งการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์มีความเชื่อถือได้ในระดับหนึ่ง เมื่อแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ได้รับการยืนยันความถูกต้องลำดับขั้นตอนการศึกษาต่อไปคือการปรับเปลี่ยนตัวแปร 3 ตัวแปร คือ ขนาดความยาวของสกรูมีขนาดระหว่าง 6 ถึง 12 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีขนาดระหว่าง 1 ถึง 2 มิลลิเมตร จำนวนของสกรู 1 และ 2 ตัว ผลของการศึกษาพบว่าการกระจายความเค้นที่เกิดขึ้นในชั้นกระดูกเพดานปากมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 7.679 เมกะปาสกาล พบในสกรูขนาดความยาว 6 มิลลิเมตรและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 มิลลิเมตร มีค่าต่ำสุดที่ 1.184 เมกะปาสกาล พบในสกรูขนาดความยาว 12 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร จากสมการทฤษฎีความยืดหยุ่นแสดงให้เห็นตัวแปรของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแปรผกผันกับการกระจายความเค้นที่เกิดขึ้นส่งผลให้เมื่อมีการเพิ่มขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลางจะส่งผลให้การกระจายความเค้นมีค่าน้อยลง และจากการศึกษาผลกระทบของจำนวนสกรูต่อการกระจายความเค้น พบว่าสกรูจำนวน 1 ตัว มีผลของการกระจายความเค้นในชั้นกระดูกที่มากกว่ากรณีสกรูขนาดเล็กจำนวน 2 ตัว ซึ่งค่าการกระจายความเค้นที่พบมีค่าเท่ากับ 34.81 เมกะปาสกาล โดยจากการศึกษาผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า การเพิ่มขึ้นของขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของสกรูส่งผลให้การกระจายความเค้นในชั้นกระดูกเพดานปากมีค่าน้อยลงรวมไปถึงจำนวนของสกรู 2 ตัวมีการรับการกระจายความเค้นต่ำกว่าในกรณีสกรูจำนวน 1 ตัว ทั้งนี้ได้มีการคำนวณหาค่าความปลอดภัยต่อการเสียหายต่อวัสดุในกรณีที่พบความเค้นมากที่สุดที่เกิดขึ้นในชั้นกระดูกที่พบว่ามีค่าความปลอดภัยมีค่าสูงถึง 17.50 จากตัวเลขค่าความปลอดภัยข้างต้นเป็นตัวบ่งชี้ว่าแรงในการจัดฟันขนาด 2 นิวตันไม่อาจส่งผลกระทบต่อการเสียหายของชั้นกระดูกเพดานปากได้ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้เป็นเพียงแนวโน้มการศึกษาการกระจายความเค้นที่เกิดขึ้น โดยในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ภายใต้การกำหนดเงื่อนไขขอบเขตให้คล้อยถึงลักษณะปัญหา แต่ยังคงปัจจัยมีบางส่วนที่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์เนื่องจากความซับซ้อนในการสร้างแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Parametric Analysis on Stress Distribution in Peri-implant Palatal bone and Screw Implant
Author	Mr. Nat Saengwiwatcharoen
Degree	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
Advisor	Associate Professor Dr. Thongchai Fongsamootr

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of three parameters on mini-screw and palatal bone in terms of stress distributions by using finite element method (FEM). The parameters studied were length of mini-screw, size of diameter and number of screw (1 and 2). In this present study was carried out by constructing 3D models of mini-screw and palatal bone, running simulation under boundary conditions in order to get results (stress distribution). Results from finite element program would be compared to experimental models and also with mathematical equations relying on beam theory. From comparing result of these 2 methods, it showed that both methods were conformed to each other. Once results were agreed, varying length of screw, size of diameter and numbers of screw were applied. Lengths of screw varied from 6 to 12 millimeters. Diameters of screw varied from 1 to 2 millimeters. Numbers of screw were 1 and 2. Results showed that maximum stress distributions in palatal bone was 7.679 MPa found in screw length of 6 mm, diameter 1 mm, and the minimum stress distributions was 0.174 MPa found in screw length of 12 mm, diameter 2 mm. From mathematic equations showed that diameter reverses variation with stress distributions so as the length of increasing would affect stress distribution in palatal bone decreased. And studies showed that maximum stress distributions in palatal bone were found in case single screw (34.81 MPa). Nevertheless, factor of safety has to be applied to analyze palatal bone

failure. Factor of safety in maximum stress distributions were calculated under Coulomb's Mohr Theory equal to 17.50, this number tells us that 2 newton forces wouldn't make palate bone cracked.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved