

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ภาวะชีวกลศาสตร์ของหมุดจัดฟัน 3 ชนิด โดยวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์

ผู้เขียน นางสาวรัชกุล พัฒนภรณ์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สุขภาพ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ. ดร. สาครรัตน์ คงขุนเทียน	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รศ. ดร. ปฐวี คงขุนเทียน	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
รศ. นิตา วิวัฒน์ทีปะ	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อ. ดร. สำเร็จ อินกล้า	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: ในการศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ภาวะชีวกลศาสตร์ในแง่ของ การกระจายแรงเค้นสูงสุดและการเคลื่อนที่โดยรวมของหมุดจัดฟัน 3 ชนิดด้วยวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์

วัสดุและวิธีการ: จำลองหมุดจัดฟัน 3 ชนิดที่นำมาศึกษา ได้แก่ ชนิด A: AMI (ADTEC, Thailand) ชนิด B: Jeil (Jeil Medical Corp., Korea) และ ชนิด C: Forestadent (Forestadent, Germany) โดยวิธี Video measurement scanning technique และ computer-aided design (CAD) และจำลองแบบจำลองกระดูกเสมือนจริงที่ประกอบด้วยชั้นกระดูกทึบและชั้นกระดูกฟองน้ำ แล้ววางแบบจำลองหมุดจัดฟันลงในแบบจำลองกระดูก โดยให้แรงลงบนหัวหมุดจัดฟันในขนาด 2, 5 และ 10 นิวตัน ในทิศทางขนานกับแกนของหมุดจัดฟัน (0°), ตั้งฉากกับหมุดจัดฟัน (90°) และในแนวเอียง 30° , 45° และ 60° เมื่อเทียบกับผิวกระดูก จากนั้นวิเคราะห์ภาวะชีวกลศาสตร์ของหมุดจัดฟัน ทั้ง 3 ชนิดในแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมไฟไนต์อีลิเมนต์ (ANSYS V.13) โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

ผลการทดลอง: โดยทั่วไปแล้วพบว่าค่าของแรงเค้นสูงสุดและการเคลื่อนที่โดยรวมของหมุดจัดฟันเพิ่มขึ้นจากการทดสอบที่แรง 2N ไปจนถึง 10N ซึ่งตรงกันข้ามกับผลของการเปลี่ยนทิศทางจากแกนนอน (0°) ไปจนถึงแกนตั้งฉาก (90°) ซึ่งทำให้ค่าแรงเค้นสูงสุดและการเคลื่อนที่โดยรวมลดลงตามลำดับ และพบว่าหมุดจัดฟันชนิด C มีค่า Von Mises stress สูงที่สุด รองลงมาคือ

คือชนิด A และต่ำที่สุดคือหมุดจัดฟันชนิด B ตามลำดับ อีกทั้งพบว่าหมุดจัดฟันทั้ง 3 ชนิด สามารถรับแรง 2N ได้ทุกทิศทางและหมุดจัดฟันชนิด A รับแรงได้ 5N ในทิศทางส่วนใหญ่ (30° - 90°) ในขณะที่หมุดจัดฟันชนิด C รับแรง 5N ได้เพียงบางทิศทางเท่านั้น (30° - 90°) ในขณะที่หมุดจัดฟันชนิด B สามารถรับแรงได้มากที่สุดถึง 10N ในทุกทิศทาง

สรุปผลการทดลอง: แบบจำลองหมุดจัดฟันทั้ง 3 ชนิดสามารถรองรับแรงที่ใช้ในทางทันตกรรมจัดฟันได้โดยพบว่าค่าการกระจายแรงเค้นสูงสุดและการเคลื่อนที่โดยรวมอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

Thesis Title Analysis of Biomechanical Status of Three Orthodontic Miniscrew Implants Using a Finite Element Method

Author Miss Rachkul Patanaporn

Degree Master of Science (Health Sciences)

Thesis Advisory Committee

Asst. Prof. Dr. Sakornrat Khongkhunthian	Advisor
Assoc. Prof. Dr. Pathawee Khongkhunthian	Co-advisor
Assoc. Prof. Nita Viwattanatipa	Co-advisor
Dr. Samroeng In-glam	Co-advisor

ABSTRACT

Aim: The objective was to study stress distribution (Von Mises stress) and total displacement of 3 orthodontic miniscrew implants (OMI), using the finite element method (FEM).

Material and methods: Video measurement scanning technique and CAD technique were used to construct the finite element model which composed of 3 types OMI, Type A: AMI (Advanced Dental Technology Center or ADTEC, Thailand), Type B: Jeil (Jeil Medical Corp., Korea) and Type C: Forestadent (Forestadent, Germany), and bone (cortical and cancellous). Two parameters studied were, 1) the loading force of 2, 5 and 10 N and 2) the direction of load applied (0°, 30°, 45°, 60°, 90°). Finite Element Software (ANSYS V.12) was used to analyze the biomechanical status of the OMIs under the assumptions of static and isotropic models.

Results: Generally, in terms of loading, the Von Mises stress and apex displacement increased from 2 to 10 N. On the contrary, in terms of load direction, both values decreased from 0° to 90°. Type C showed highest Von Mises stress and apex displacement followed by type A and type B respectively. Although the 3 OMI models could accept the maximum loading force of 2N in every direction, type A

OMI was passed up to 5 N in mostly tested direction (30°-90°) while type C OMI model passed up to 5 N only for 60°-90°. Type B OMI models could bare the load transfers up to 10 N in every direction.

Conclusion: All 3 finite element OMI tested had satisfactorily surpassed the acceptable values for stress distribution and displacement to be used as orthodontic anchorage.