

การศึกษาเปรียบเทียบแรงเสียดทานระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร์กเกตแบบไร้แรง 2 ชนิดและแบร์กเกตธรรมดา

นาย บัณชुर โชติวรรณพร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE COMPARISON OF FRICTIONAL RESISTANCE IN 2 SELF-LIGATING BRACKETS AND
CONVENTIONAL BRACKET

Mr. Buntoon Chotiwannaporn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science program in Orthodontics

Department of Orthodontics

Faculty of Dentistry

Chulalongkorn University

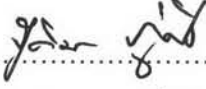
Academic year 2007

Copyright of Chulalongkorn University


500391

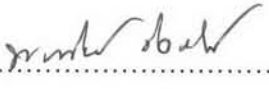
หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเปรียบเทียบแรงเสียดทานระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้ง แบร์ริเกตแบบไร้แรง 2 ชนิดและแบร์ริเกตธรรมดา
โดย	นาย บัณฑูร โชติวรรณพร
สาขาวิชา	ทันตกรรมจัดฟัน
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง พรทิพย์ ชิวชรัตน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง นิรมล ชำนาญนิธิอรรรถ

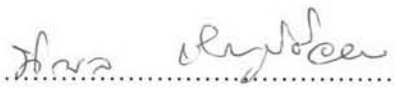
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



..... คณะบดีคณะทันตแพทยศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง จิตติมา ภูศิริ)

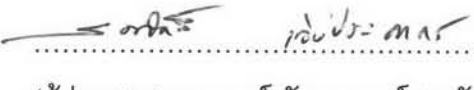
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ปิยารัตน์ อภิวัฒน์กุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง พรทิพย์ ชิวชรัตน์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง นิรมล ชำนาญนิธิอรรรถ)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ สุวรรณวิทยา)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ สมศักดิ์ เจ็งประภากร)

บัณฑิต วิชาโทวิศวกรรม : การศึกษาเปรียบเทียบแรงเสียดทานระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้ง
 แบริกเกตแบบไร้แรง 2 ชนิดและแบริกเกตธรรมดา. (THE COMPARISON OF FRICTIONAL
 RESISTANCE IN 2 SELF-LIGATING BRACKETS AND CONVENTIONAL BRACKET)
 อ. ที่ปรึกษา : รศ. ทพญ. พรทิพย์ ชิวชรัตน์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ทพญ. นิรมล ชำนาญนิธิอรอด
 63 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบแรงเสียดทานระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้งแบริกเกตแบบไร้แรง 2
 ชนิดคือ ตามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ที่มีการออกแบบการยึดจับลวดแบบบานสไลด์ และ สมาร์คลิปที่มีคลิป 2 ข้างเพื่อ
 ยึดจับลวด และแบริกเกตธรรมดาที่มัดด้วยวงอีลาสโตเมอร์ โดยเป็นการทดลองในสภาวะแอคทีฟที่แบ่งกลุ่ม
 ตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 ตัวอย่าง โดยใช้ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมขนาด 0.019 x 0.025 นิ้ว ที่มุมวิกฤต
 เคลื่อนผ่านร่องแบริกเกต 3 องศา อ่านค่าแรงเสียดทานสถิตที่ได้จากเครื่องลดยด์ ยูนิเวอร์แซลเทสตั้ง ทำการ
 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียวของค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบแบบพหุคูณของค่าเฉลี่ยแรงเสียดทาน
 สถิตใน 3 กลุ่มด้วยการวิเคราะห์ แทมเฮนที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ผลการวิจัยพบว่า แบริกเกตตามอนทรีเอ็มเอ็กซ์มีค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานที่น้อยที่สุด (0.203 ± 0.083
 นิวตัน) รองลงมาเป็นสมาร์คลิป (0.297 ± 0.074 นิวตัน) และแบริกเกตธรรมดามีค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานที่มาก
 ที่สุด (1.865 ± 0.404 นิวตัน) จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานในทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าทั้ง 3 กลุ่มมีความ
 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ในสภาวะแอคทีฟ แบริกเกตตามอนทรีเอ็มเอ็กซ์และแบริกเกตสมาร์คลิปมี
 แรงเสียดทานน้อยกว่าแบริกเกตธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้งแบริกเกตแบบไร้
 แรง 2 ชนิด พบว่าแบริกเกตตามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ มีแรงเสียดทานที่น้อยกว่าแบริกเกตสมาร์คลิปอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติ

ภาควิชา.....ทันตกรรมจัดฟัน..... ลายมือชื่อนิสิต.....
 สาขาวิชา.....ทันตกรรมจัดฟัน..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา2550.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

497 61304 32 : MAJOR ORTHODONTICS

KEY WORD: SELF-LIGATING BRACKET / SLIDING MECHANIC / ACTIVE CONFIGURATION / CRITICAL ANGLE / FRICTIONAL RESISTANCE

BUNTOON CHOTIWANNAPORN : THE COMPARISON OF FRICTIONAL RESISTANCE IN 2 PASSIVE SELF-LIGATING BRACKETS AND CONVENTIONAL BRACKET. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PORNTIP CHIEWCHARAT, ASST. PROF. NIRAMOL CHAMNANNIDIADHA , 63 pp.

The objective of this study was to compare the frictional resistance of 2 types of passive self-ligating brackets and 1 conventional bracket. The 2 passive self-ligating brackets were Damon 3MX which designed to keep the wire inside the slot by sliding door and the Smartclip which held the wire by 2 slipping clips. The conventional bracket (Gemini) was used elastomeric ring to keep the wire in the slot. The sample were divided into 3 groups, each group contained 30 pieces. At critical angle 3 degrees, the static frictional resistance was evaluated by Lloyd universal testing machine while the stainless steel wire 0.019 inch x 0.025 inch was passing in the bracket slot. One-way analysis of variance and multiple comparisons with Tamhane's T2 were analyzed the difference of the static frictional resistance in 3 groups at statistically significant level 0.05.

The result revealed that the least range of the means of frictional resistance was Damon 3MX (0.203 ± 0.083 newtons), the more range was Smartclip (0.297 ± 0.074 newtons) and the most range was Gemini (1.865 ± 0.404 newtons). There were the statistically significance different of the frictional resistance in 3 groups at level 0.05.

In conclusion, in the active configuration, Damon 3MX bracket and Smartclip bracket produced lower frictional resistance than conventional bracket. And between 2 self-ligating brackets, Damon 3MX demonstrated lower frictional resistance than Smartclip with statistically significance.

Department.....Orthodontics.....Student's signature.....*[Signature]*.....

Field of study.....Orthodontics..... Advisor's signature.....*[Signature]*.....

Academic year.....2007..... Co-advisor's signature.....*[Signature]*.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์
ทันตแพทย์หญิง พรทิพย์ ชิวชรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ทันตแพทย์หญิง นิรมล ชำนาญนิริอรรถ ซึ่งท่านได้ให้ทั้งกำลังใจ คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็น
ประโยชน์ต่อการวิจัย รวมทั้งการเขียนและแก้ไขวิทยานิพนธ์ ผู้เขียนวิทยานิพนธ์ขอกราบ
ขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ไพพรรณ พิทยานนท์ ที่ช่วยกรุณาแนะนำด้านสถิติ และ การวิเคราะห์
ข้อมูลในงานวิจัย

ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำในการทำวิจัย การเขียน
และแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยทันตวัสดุศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือต่างๆอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งใน
งานวิจัย

ขอขอบคุณทันตแพทย์หญิง ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา และทันตแพทย์หญิง จินจุฑา
ตันติไชยบริบูรณ์ รวมทั้งเพื่อนนิสิตบัณฑิตศึกษาภาควิชาทันตกรรมจัดฟันซึ่งให้ความช่วยเหลือใน
การทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบริษัททันตสยาม วิสาหกิจ จำกัด และบริษัทแอดคอร์ด คอร์ปอเรชั่น จำกัดที่
ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้เขียนวิทยานิพนธ์ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา และมารดา ซึ่งท่านได้ให้การ
สนับสนุน และกำลังใจแก่ผู้เขียนวิทยานิพนธ์เสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	6
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
แรงเสียดทาน.....	10
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน.....	11
แบร์ริกเกต.....	12
ลวด.....	16
วิธีการและวัสดุที่ใช้ยึดลวดกับแบร์ริกเกต.....	18
สภาวะอื่นๆ.....	21
การเคลื่อนที่ของฟันเมื่อได้รับแรงทางทันตกรรมจัดฟัน.....	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	24

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	25
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
ค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานในทั้ง 3 กลุ่ม.....	37
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงเสียดทาน.....	38
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	40
อภิปรายผลการวิจัย.....	40
สรุปผลการวิจัย.....	45
ข้อเสนอแนะ.....	45
รายการอ้างอิง.....	46
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก ตารางความสูงร่องแบร์ริกเกต, ความกว้างแบร์ริกเกต, ความสูงลวด.....	56
ภาคผนวก ข การหาค่ามุมวิกฤต.....	57
ภาคผนวก ค การวัดค่าความแม่นยำและน่าเชื่อถือในการวัดค่าแรงเสียดทาน.....	59
ภาคผนวก ง ข้อมูลแรงเสียดทานในแบร์ริกเกตแต่ละชนิด.....	61
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	63

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของขนาดแรงเสียดทานสถิต, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าน้อยที่สุด และค่ามากที่สุด ของแบร์ริกเกตใน 3 กลุ่มตัวอย่าง.....	37
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Tamhane's T2.....	39
ตารางที่ 3 ความสูงร่องแบร์ริกเกต.....	56
ตารางที่ 4 ความกว้างของแบร์ริกเกต.....	56
ตารางที่ 5 ความสูงของลวด.....	56
ตารางที่ 6 แสดงผลการอ่านค่าแรงเสียดทานทั้ง 2 ครั้ง	59
ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลแรงเสียดทานของแบร์ริกเกต.....	61

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของแบร์ริกเกต.....	1
ภาพที่ 2 แบร์ริกเกตสมาร์ทคลิป.....	2
ภาพที่ 3 แบร์ริกเกตตามอนทรีเอ็มเอ็กซ์.....	3
ภาพที่ 4 แรงเสียดทาน.....	7
ภาพที่ 5 แสดงค่าต่างๆที่ใช้ในการหาค่ามุมวิกฤต.....	7
ภาพที่ 6 แสดงสภาวะพาสซีฟและแอคทีฟในระหว่างการเลื่อนไกล.....	8
ภาพที่ 7 แรงเสียดทานที่เกิดในแบร์ริกเกตและลวดชนิดต่างๆ.....	13
ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบกราฟของแรงเสียดทานกับค่ามุมร่องแบร์ริกเกต (A) แบร์ริกเกตแบบทั่วไป , (B) เซลฟ์ไลเกตตั้งแบร์ริกเกต	14
ภาพที่ 9 แสดงค่าแรงเสียดทานที่มุมกระทำของลวดกับร่องแบร์ริกเกตต่างๆกัน.....	15
ภาพที่ 10 แสดงมุมที่ลวดกระทำต่อร่องแบร์ริกเกตใน (A) สภาวะพาสซีฟ, (B) สภาวะแอคทีฟ..	18
ภาพที่ 11 ระยะเวลาของลวดลักษณะต่างๆ.....	20
ภาพที่ 12 แรงเสียดทานที่เกิดในแบร์ริกเกตที่มีการขยับตัวและไม่ขยับตัว.....	22
ภาพที่ 13 การเคลื่อนที่ของฟันในขณะที่ได้รับแรง.....	23
ภาพที่ 14 ยางโพลีเอทิลีนซีเทอ.....	25
ภาพที่ 15 เครื่องมือยึดแบร์ริกเกต.....	26
ภาพที่ 16 เครื่องมือกำหนดมุมที่กระทำ.....	26
ภาพที่ 17 เครื่องมือสำหรับยึดแท่งอะคริลิกกับคอรอสเฮด.....	27
ภาพที่ 18 เครื่องมือสำหรับยึดลวด.....	27
ภาพที่ 19 การใช้ฟิวเจอร์บอร์ดสำหรับกำหนดฐานของเครื่องมือ.....	28
ภาพที่ 20 เครื่องล้อยัดยูนิเวอร์ซัลเทสตั้งมาซีน.....	29
ภาพที่ 21 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด.....	29
ภาพที่ 22 แบร์ริกเกตขณะเตรียมใส่เข้าเครื่อง SEM.....	30
ภาพที่ 23 ลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันขณะเตรียม.....	31
ภาพที่ 24 ภาพถ่ายจากการวัดระยะด้วยโปรแกรม Semafore	31

ภาพที่ 25 การขีดเส้นบนแท่งอะคริลิกด้านละ 10 มิลลิเมตร.....	32
ภาพที่ 26 แท่งอะคริลิกที่ติดแบร็กเกตแล้ว.....	32
ภาพที่ 27 แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดแผ่นเล็กที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งเซนเซอร์เพื่อให้ได้ตำแหน่ง เริ่มแรกเหมือนเดิมทุกครั้งที่ทดลอง.....	33
ภาพที่ 28 การกำหนดตำแหน่งที่ใช้ยึดลวด.....	34
ภาพที่ 29 การยึดลวดกับเครื่องมือสำหรับยึดลวดโดยติดเทปกาวใสและไขววงแหวนโลหะ.....	34
ภาพที่ 30 แสดงค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตที่เกิดจากลวดขนาดเดียวกันผ่านร่องแบร็กเกต ทั้ง 3 ชนิด.....	38
ภาพที่ 31 แสดงการเคลื่อนที่แบบทอร์ค	43