

การเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตที่เกิดขึ้นระหว่าง
ลวดที่ใช้ในทางทันตกรรมจัดฟันขนาดต่าง ๆ และแบรคเก็ตฟันเขี้ยวแบบมาตรฐาน
ในสภาพการเลียนแบบการดัดฟันเขี้ยว



นาย กาลัญ กління

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-498-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016698

COMPARISON OF STATIC FRICTION BETWEEN
DIFFERENT SIZED ORTHODONTIC ARCHWIRE AND STANDARD CANINE BRACKET
DURING SIMULATED CANINE RETRACTION

Mr. Galan Klunklin

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Orthodontics

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-577-498-7



หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตที่เกิดขึ้นระหว่างลวดที่ใช้ในทาง
ทันตกรรมจัดฟันขนาดต่าง ๆ และแบร็กเก็ตฟันเชื่อมแบบมาตรฐาน
ในสถานการณ์เลียนแบบการดึงฟันเชื่อม

โดย

นาย กาลัญ กลั่นกลิ่น

ภาควิชา

ทันตกรรมจัดฟัน

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ทันตแพทย์ สมศักดิ์ เจ็งประภากร

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภิญโญ เจริญกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. กาวร วัชรภักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์ วัฒนะ มธุราสี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ทันตแพทย์ สมศักดิ์ เจ็งประภากร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภิญโญ เจริญกุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร เสงี่ยมพันธ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ วัชระ เพชรคุปต์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. อารุง จันทวานิช)



กฤษฎา กลั่นกลิ่น : การเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตที่เกิดขึ้นระหว่างลวดที่ใช้ในทางทันตกรรมจัดฟันขนาดต่าง ๆ และแบร็กเก็ตฟันเขี้ยวแบบมาตรฐานในสถานการณ์เลียนแบบการดึงฟันเขี้ยว (COMPARISON OF STATIC FRICTION BETWEEN DIFFERENT SIZED ORTHODONTIC ARCHWIRE AND STANDARD CANINE BRACKET DURING SIMULATED CANINE RETRACTION) อ.ที่ปรึกษา : อ.สมศักดิ์ เจ็งประภากร , อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.ภิญโญ เจริญกุล, 98 หน้า. ISBN 974-577-498-7

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายอยู่ 2 ประการ ประการแรกเพื่อศึกษาผลของขนาดลวดที่มีต่อแรงเสียดทานสถิตในลวดทางทันตกรรมจัดฟันซึ่งนิยมใช้ในการเคลื่อนฟันเขี้ยว 4 ขนาดคือ ลวดเหล็กกล้าไร้สนิม ออสเตนนิติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว และ 0.018 นิ้ว ลวดเหล็มนขนาด 0.016x0.016 นิ้ว และ 0.016x0.022 นิ้ว ประการที่สองเพื่อเปรียบเทียบผลของวัสดุที่ใช้ทำลวด 2 ชนิดที่มีต่อแรงเสียดทานสถิตในลวดทางทันตกรรมจัดฟัน คือ เหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติกและโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม-นิกเกิลชนิดนิ่ม

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิม 4 ขนาดคือ ลวดกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว ลวดกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว ลวดเหล็มนขนาด 0.016x0.016 นิ้ว และ ลวดเหล็มนขนาด 0.016x0.022 นิ้ว ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05
2. ค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว และลวดโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม-นิกเกิลชนิดนิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว เท่ากัน ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ภาควิชา ทันตกรรมจัดฟัน
สาขาวิชา ทันตกรรมจัดฟัน
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิติกร *ดร. กลั่นกลิ่น*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *สมศักดิ์ เจ็งประภากร*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *ภิญโญ เจริญกุล*



GALAN KLUNKLIN : COMPARISON OF STATIC FRICTION BETWEEN DIFFERENT SIZED ORTHODONTIC ARCHWIRE AND STANDARD CANINE BRACKET DURING SIMULATED CANINE RETRACTION. THESIS ADVISOR : SOMSAK CHENGPRAPAKORN, M.D.Sc., THESIS CO-ADVISOR : ASSISTANT PROF. PINYO CHAROENKUL, Ph.D. 98 pp.

The purpose of this research had two objectives. The first was to analyse the effect of different wire sizes on the static frictional forces of the orthodontic wires commonly used in the movement phase of canine teeth. These sizes were as follows : 0.016 and 0.018 inch stainless steel round wire, 0.016x0.016 inch stainless steel square wire, and 0.016x0.022 inch stainless steel rectangular wire. The second objective was to analyse the effect of two different wire materials. These materials were stainless steel, and soft cobalt-chromium-nickel alloy.

The research results were as follows :

1. The static frictional force means of all four stainless steel wires tested- 0.016 inch round wire, 0.018 inch round wire, 0.016x0.016 inch square wire, and 0.016x0.022 inch rectangular wire- were not different at the .05 level of significance.

2. The static frictional force means of the 0.018 inch stainless steel round wire and the 0.018 inch soft cobalt-chromium-nickel alloy round wire were not different at the .05 level of significance.

ภาควิชา ทันตกรรมจัดฟัน
สาขาวิชา ทันตกรรมจัดฟัน
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิติ มรณ. กลั่น

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา มรณ. ชัยพรหม

ลายมือชื่อคณะกรรมการ ชัยพรหม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้มีพระคุณหลายท่าน ทางด้านวิชาการผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทันตแพทย์ สมศักดิ์ เจ็งประภากร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภิญโญ เจริญกุล อาจารย์ ดร.อรุณ จันทวานิช และคณาจารย์ในภาควิชาทันตกรรมจัดฟันทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยดีตลอดมา

ด้านการเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณท่านคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ท่านคณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาจารย์นรศักดิ์ อรรถวานิช ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตลอดจนบริษัทเทอร์มิก คอร์ปอเรชั่น สหรัฐอเมริกา สำหรับความอนุเคราะห์ในเรื่องวัสดุที่ใช้ในการวิจัยนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณ Jesse J. Henry ที่ได้กรุณาแก้ไขบทความภาษาอังกฤษ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยซึ่งได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยและขอขอบคุณ คุณรัศมีวรรณ สุขเจริญ ศึกษาคารุแทน จำกัด สำนักงานใหญ่ ที่กรุณาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและกรุณาช่วยพิมพ์วิทยานิพนธ์จนเสร็จเรียบร้อย

คุณความดีจากการวิจัยนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณและทันตแพทย์จัดฟันทุก ๆ ท่าน

กมลัญ กลั่นกลิ่น



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย.....	6
2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	7
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความเสียดทาน.....	7
ชนิดของความเสียดทาน.....	7
กฎของความเสียดทาน.....	8
การลดความเสียดทาน.....	10
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปฏิกิริยาของเนื้อเยื่อต่อแรงในการเคลื่อนฟัน.....	10
การเคลื่อนฟันตามสรีรวิทยา.....	10
การเคลื่อนฟันในทางทันตกรรมจัดฟัน.....	10

	หน้า
ความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น.....	18
ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น.....	24
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น.....	26
ความกว้างของแบริกเก็ต.....	26
ขนาดของร่องแบริกเก็ตและความอิสระในการเคลื่อนที่ของลวด.....	28
ขนาดของลวด.....	29
แรงจากการมัดลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันเข้ากับร่องแบริกเก็ต.....	31
วัสดุที่ใช้ทำลวด.....	32
วัสดุที่ใช้ทำแบริกเก็ตและรูปแบบของแบริกเก็ต.....	33
การทำมุมระหว่างแบริกเก็ตกับลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน.....	34
ภาวะเปื่อยและแห้ง.....	35
ความขรุขระของพื้นผิวลวด.....	37
การกัดกร่อนของลวดทางทันตกรรมจัดฟัน.....	38
การเคลือบผิวลวด.....	41
ความเร็วในการเคลื่อนที่.....	42
การลดความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น.....	43
บทสรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น....	46
3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	50
ประชากร.....	50
กลุ่มตัวอย่าง.....	50
ตัวแปรของการวิจัย.....	51
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	51
การดำเนินการทดลอง.....	68
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	77
บรรณานุกรม.....	82

หน้า

ภาคผนวก ก.....	87
ภาคผนวก ข.....	88
ประวัติผู้เขียน.....	93



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ย มีฐาน ความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก 4 ขนาดและลวดโลหะผสม โคบอลต์-โครเมียม-นิกเกิลชนิดนี้.....	72
2	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิต ในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกทั้ง 4 ขนาด.....	74
3	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิต ในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก และลวดโลหะผสมโคบอลต์- โครเมียม-นิกเกิลชนิดนี้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.018 นิ้วเท่ากัน.....	76



สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1	แสดงการเคลื่อนที่แบบทวิปิ๊ง.....	11
2	แสดงการเคลื่อนที่แบบบอดีลี.....	12
3	แสดงการเคลื่อนที่แบบทอร์ก.....	13
4	แสดงการเคลื่อนที่แบบหมุน.....	13
5	แสดงการเคลื่อนที่แบบเอ็กซ์ทรูซีฟ.....	14
6	แสดงการเคลื่อนที่แบบอินทรูซีฟ.....	14
7	แสดงความแตกต่างของขนาดแรงและระยะเวลาระหว่าง แรงต่อเนื่องและแรงอินเตอร์รัปต์.....	16
8	แสดงความแตกต่างของขนาดแรงและระยะเวลาระหว่าง แรงต่อเนื่องและแรงเป็นระยะ.....	17
9	แรงเสียดทานและแรงปฏิริยาดังฉากที่เกิดจากลวดกระทำต่อแบรกเกิด ฟันเขี้ยวทางด้านซ้าย.....	19
10	แรงที่เกิดจากลวดกระทำต่อแบรกเกิดในลักษณะต่าง ๆ.....	20
11	แสดงการเคลื่อนที่ไปตามลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันทั้ง 3 ระยะ.....	23
12	แสดงอิทธิพลของความกว้างของแบรกเกิดที่มีต่อแรงเสียดทาน.....	27
13ก	คีมแนนซ์ โคลสซิง ลูป.....	52
13ข	ภาพขยายแสดงลักษณะของปากคีมแนนซ์ โคลสซิง ลูป.....	52
14ก	คีมจาราบาด.....	53
14ข	ภาพขยายแสดงลักษณะของปากคีมจาราบาด.....	53
15ก	ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกที่ 4 ขนาด.....	54
15ข	ลวดโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม-นิกเกิลชนิดนี้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว.....	55
15ค	แสดงการตัดลวดตัวอย่างออกจากหลอดบรรจุลวดที่ตำแหน่งเดียวกัน.....	55

	หน้า
16ก	รูปถ่ายระยะใกล้ของลวดตัวอย่าง..... 56
16ข	ภาพขยายแสดงลักษณะของลวดตัวอย่าง..... 56
17ก	แสดงการตัดปลายลวดตัวอย่างขึ้นตอนแรก..... 57
17ข	แสดงการตัดปลายลวดตัวอย่างขึ้นตอนที่สอง..... 57
17ค	แสดงการตัดปลายลวดตัวอย่างขึ้นตอนที่สาม..... 58
18	แปรงเกิดพื้นผิวแบบมาตรฐาน..... 58
19	ยางโพริยูเรเทน..... 59
20ก	รูปทางด้านหน้าของเครื่องยึดแปรงเกิด..... 59
20ข	รูปทางด้านข้างของเครื่องยึดแปรงเกิด..... 60
21	คีมเดอลุกซ์ อะลาสติก นีดเดิล โพลีเมอร์..... 60
22ก	แสดงลักษณะของลวดตัวอย่างซึ่งอยู่ในร่องแปรงเกิด มัดด้วยยาง โพริยูเรเทนและใส่ในเครื่องยึดแปรงเกิดเรียบร้อยแล้ว..... 61
22ข	ภาพขยายทางด้านหน้าแสดงลักษณะและตำแหน่งของลวดตัวอย่าง ในเครื่องยึดแปรงเกิด..... 62
22ค	ภาพขยายทางด้านข้างแสดงลักษณะและตำแหน่งของลวดตัวอย่าง ในเครื่องยึดแปรงเกิด..... 62
23ก	ลักษณะและส่วนประกอบของเครื่องยูนีเวอร์แชล เทสติง มะชีน..... 63
23ข	เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบตัวเลขซึ่งควบคุมการทำงานของเครื่อง ยูนีเวอร์แชล เทสติง มะชีน..... 64
23ค	แสดงที่จับของเครื่องยูนีเวอร์แชล เทสติง มะชีน..... 64
23ง	ภาพถ่ายระยะใกล้แสดงลักษณะที่จับของเครื่องยูนีเวอร์แชล เทสติง มะชีน..... 65
24ก	ลักษณะและตำแหน่งของลวดที่ทำการศึกษาพร้อมเครื่องยึดแปรงเกิด ในที่จับของเครื่องยูนีเวอร์แชล เทสติง มะชีน ก่อนการทดลอง..... 66
24ข	ลักษณะและตำแหน่งของลวดพร้อมเครื่องยึดแปรงเกิด ขณะทำการทดลอง..... 67
25	อีสิโทรแกรมแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตระหว่าง ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิก 4 ขนาด..... 73

- 26 อิทธิพลของการแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตระหว่าง
ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกและลวดโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม-
นิกเกิลชนิดนี้ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.018 นิ้วเท่ากัน..... 75