

**MECHANICAL PROPERTIES OF THAI ORTHODONTIC
ELASTICS**

CHIDRUTHAI BOONYANATE

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ORTHODONTICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004**

**ISBN 974-04-4933-6
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

คุณสมบัติเชิงกลของยางทางทันตกรรมจัดฟันชนิดวงของไทย (MECHANICAL PROPERTIES OF THAI ORTHODONTIC ELASTICS)

วท.ม. (ทันตกรรมจัดฟัน)

ชิตฤทัย บุญยเนตร 4536425 DTOD/M

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : นวัตกรรมศูนย์เคราะห์, D.D.S., M.S.D. (ORTHODONTICS), สุรัชชัย เศษ
คุณากร, D.D.S., Dip In Ortho., จวีวรรณ รัตติ, M.Sc. (Polymer science)
บทคัดย่อ

แม้ว่าประเทศไทยจะเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางพาราได้มากที่สุดในโลก แต่ทันตแพทย์จัดฟันของไทยยังต้อง
ใช้ยางทางทันตกรรมจัดฟันที่นำเข้าจากต่างประเทศ ยางทางทันตกรรมจัดฟันของไทยได้ถูกผลิตขึ้นเป็นครั้งแรกจาก
ความร่วมมือระหว่างศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) และคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
โดย ได้ผลิตออกมาใน 2 รูปแบบ คือ ยางไม่มีสี และ ยางสี

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของยางทางทันตกรรมจัดฟันชนิดวงของไทย (Thai
และ Thai-colored) เปรียบเทียบกับยางที่นำเข้าจากต่างประเทศ (Ormco และ G&H) โดยทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของ
ยางตัวอย่าง 2 ขนาด คือ 1/4 นิ้ว, 4.5 ออนซ์ และ 5/16 นิ้ว, 4.5 ผลการทดสอบพบว่ายางเกือบทุกชนิดให้แรงจากการยืด
ที่ 3 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของยาง ไม่เท่ากับค่าที่แจ้งไว้บนซอง ยกเว้นยางขนาด 1/4 นิ้ว จาก Thai-colored
และขนาด 5/16 นิ้ว จากบริษัท G&H จากการทดสอบยางขนาด 1/4 นิ้ว ที่ระยะการยืดของยางที่เท่ากันขนาดแรงของ
ยางไทยและยางบริษัท G&H มากกว่ายางบริษัท Ormco อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และยาง G&H ให้แรงที่จุด
ขาดสูงกว่ายางชนิดอื่นและยางไทยมีระยะที่ยืดได้มากที่สุดน้อยกว่ายางนำเข้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การ
ทดสอบยางขนาด 5/16 นิ้ว พบว่ายางไทยให้แรงมากกว่า ยางจากบริษัท Ormco และ G&H อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยที่จุดขาดยางบริษัท Ormco ให้แรงน้อยกว่ายางชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และยางบริษัท
G&H ยืดได้มากกว่ายางกลุ่มอื่นอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากการทดสอบคุณสมบัติของยางแบบ Static และ Dynamic พบว่าการลดลงของแรงในทุกกลุ่มยางมีลักษณะ
คล้ายกัน คือ มีการสูญเสียแรงของยางมากและรวดเร็วในช่วงเวลา 15 นาทีแรก หลังจากนั้นการสูญเสียแรงจะมีอัตรา
ลดลงและแรงเกือบคงที่หลังจาก 2 ชั่วโมง โดยจากเวลา 2 ถึง 24 ชั่วโมงพบการลดลงของแรงเพียงเล็กน้อย และ พบ
ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างยางจากแต่ละบริษัท จากการทดสอบแบบ Static พบว่าเปอร์เซ็นต์ของ
การลดลงของแรงเกิดขึ้นมากที่สุดภายใน 15 นาที ยางไทย มีการลดลงของแรงประมาณ 13.0-15.0% และยางนำเข้ามี
การลดลงประมาณ 11.0-13.0% ที่เวลา 2 ชั่วโมงยางทุกชนิดมีการลดลงของแรงประมาณ 17.0-19.0% และ ที่เวลา 24
ชั่วโมง ยางไทยมีการลดลงของแรงประมาณ 20.0-23.0% และยางนำเข้ามีการลดลงประมาณ 23.4-25.0% การทดสอบ
แบบ dynamic มีการลดลงของแรงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับทดสอบแบบ static ที่เวลา 15 นาที ยางไทยมีการลด
ลงของแรงประมาณ 15.5-16.5% และยางที่นำเข้ามีการลดลงของแรงประมาณ 15.4-16.0% ที่เวลา 2 ชั่วโมง ยางทุก
ชนิดมีการลดลงของแรงประมาณ 19.0-22.0% ที่เวลา 24 ชั่วโมง ยางไทยมีการลดลงของแรงประมาณ 21.3-22.5%
และยางนำเข้ามีการลดลงประมาณ 24.0-26.8% การเติมสีในยาง ไม่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติเชิงกลของยางทางทันต
กรรมจัดฟันของไทย ยางทางทันตกรรมจัดฟันของไทยมีคุณสมบัติเชิงกลใกล้เคียงกับยางทันตกรรมจัดฟันจากต่าง
ประเทศ

MECHANICAL PROPERTIES OF THAI ORTHODONTIC ELASTICS.**CHIDRUTHAI BOONYANATE 4536425 DTOD/M****M.Sc.(ORTHODONTICS)****THESIS ADVISORS: NIWAT ANUWONGNUKROH, D.D.S., M.S.D. (ORTHODONTICS), SURACHAI DECHKUNAKORN, D.D.S., Dip. In Ortho., CHAVEEWAN RAKDEE, M.Sc. (Polymer science)****ABSTRACT**

Although Thailand is the world's largest producer and exporter of natural rubber, Thai orthodontists have had to use imported orthodontic elastics. With the co-operation of the National Metal and Materials Technology Center (MTEC) and the Faculty of Dentistry at Mahidol University, the first Thai orthodontic elastics have been produced in 2 types, no-color (Thai) and color-added (Thai-colored) elastics.

The purpose of this study was to determine the in vitro mechanical properties of Thai orthodontic elastic brands (Thai and Thai-colored) in comparison to imported ones (Ormco and G&H) in 2 different size groups (1/4", 4.5Oz and 5/16", 4.5 Oz). The results of this study showed that most of the elastics did not match the specified force index when extended to the standard extension index of 3x internal diameter, except for the 1/4" Thai-colored and the 5/16" G&H elastics. At an equivalent extension, the 1/4" Thai brands and G&H elastics generated significantly higher force than the Ormco elastics and the 5/16" elastics of Thai brands generated significantly higher force than the imported ones. There were statistically significant differences ($P<0.05$) among all groups in breaking force and maximum elasticity. For the 1/4" elastics, the G&H elastics had significantly higher breaking force than other groups and the Thai brand of elastics had significantly lower maximum elasticity than imported brands. For the 5/16" elastics, the Ormco elastics had significantly lower breaking force than other groups and the G&H elastics had significantly higher maximum elasticity than other groups.

The force relaxation patterns of all elastic brands were similar in both the static and dynamic tests. The significant loss of force occurred immediately after the elastics were stretched for 15 minutes then continued with slower rate for 2 hours and the force continued to reduce gradually with minimal amount until the end of the 24-hour period. The difference was statistically significant ($P<0.05$) among all groups of elastics in force relaxation over the 24-hour period. In the static test, the greatest percentage of force reduction occurred within 15 minutes approximately 13.0-15.0% for Thai elastics and 11.0-13.0% for imported elastics and the force reduction of all elastics continued to reduce to 17.0-19.0% at 2 hours. At 24 hours, the force reduction was approximately 20.0-23.0% for Thai elastics and was 23.4-25.0% for imported elastics. Dynamic test caused more force loss than static test, the average force reduction was approximately 15.5-16.5% for Thai elastics and 15.4-16.0% for imported elastics at 15 minutes. The force of all elastics groups reduced to 19.0-22.0% at 2 hours. The percentages of force reduction at 24 hours were approximately 21.3-22.5% for Thai elastics and 24.0-26.8% for imported elastics. Color adding did not affect the mechanical properties of Thai elastics. The mechanical properties of the Thai elastics were comparable to those of the imported elastics.

KEY WORDS: ORTHODONTIC ELASTICS / FORCE DECAY/ NATURAL LATEX RUBBER**125pp. ISBN 974-04-4933-6**