

**INFLUENCE OF REDUCTION RATIO OF CROSS SECTIONAL AREA IN  
DRAWING STAINLESS STEEL WIRE FOR ORTHODONTIC USE****SIRIWAT CHAMNUNPHOL 4937193 DTOD/M****M.Sc. (ORTHODONTICS)****THESIS ADVISORS: NIWAT ANUWONGNUKROH, D.D.S., M.S.D.  
(ORTHODONTICS), DIPLOMATE THAI BOARD OF ORTHODONTICS,  
SURACHAI DECHKUNAKORN B.SC, D.D.S., DIPLOMATE THAI BOARD  
OF ORTHODONTICS, PONGPAN KAEWTATIP D.ENG****ABSTRACT**

Stainless steel wires, especially Austenitic stainless steel, are widely used in orthodontics. In Thailand, commercial orthodontic stainless steel wires are imported from overseas and this makes them expensive. Locally general purpose stainless steel wires usually have larger diameter and are not suitable for orthodontic use. It is interesting to study the general purpose stainless steel wire by reduction its size and to test whether it is comparable to commercial orthodontic stainless steel wire.

This research studied 0.5 mm. round commercial orthodontic stainless steel wires and general purpose stainless steel wires sold in the market in order to compare physical, mechanical and chemical properties of each type of wire and to construct a reference for manufacturing of wires that can be used in orthodontics. The experiment also studied the effects of cold work wire drawing on mechanical and chemical properties of wires. Three sizes of stainless steel wire type 304 were drawn. Wires with diameters of 0.55, 0.6, and 0.725 mm. were reduced to 0.5 mm. using reduction ratios of 20%, 30% and 50%, respectively. Single drawing process was used in drawing with 20% and 30% reduction ratios, while double drawing process was used in drawing with 50% reduction ratio. Drawing speed was 0.41 mm/s using a drawing die made from tungsten carbide with an approach angle of the die at 12 degrees.

Experimental results indicated no statistically significant difference ( $p>0.05$ ) in mechanical properties in terms of stiffness and modulus of elasticity among orthodontic, general purpose and drawn wires. However, in terms of yield strength, ultimate tensile strength and % of elongation, the statistically significant differences ( $p<0.05$ ) were found across the 3 types of wires. Increasing in % reduction ratio of cross sectional area in wire drawing leads to more strength and less % elongation. As for physical properties, the wire with smoothest surface was the orthodontic wire, followed by the general purpose stainless steel wires, and the lowest smoothness was found in the drawn wires. Furthermore, study of chemical properties revealed that corrosion and rust were found in drawn wires with all 3 reduction ratios.

**KEY WORDS: REDUCTION RATIO / STAINLESS STEEL / WIRE  
DRAWING / ARCHWIRE****103 pp.**

อิทธิพลของอัตราการลดขนาดหน้าตัดในการดึงลวดเหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับทันตกรรมจัดฟัน (INFLUENCE OF REDUCTION RATIO OF CROSS SECTIONAL AREA IN DRAWING STAINLESS STEEL WIRE FOR ORTHODONTIC USE)

ศิริวัฒน์ ชำนาญผล 4937193 DTOD/M

วท.ม. (ทันตกรรมจัดฟัน)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : นิวัต อนุวงศ์สุเคราะห์, D.D.S., M.S.D. (ORTHODONTICS), Diplomat Thai Board of Orthodontics, สุรัชย์ เดชคุณากร, B.Sc, D.D.S., Diplomat Thai Board of Orthodontics, พงศ์พันธ์ แก้วตาพิพย์, D.Eng.

**บทคัดย่อ**

ลวดสแตนเลส สตีลได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในทางทันตกรรมจัดฟัน โดยเฉพาะชนิด ออสเทนนิติก ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูง อีกทั้งที่มีจำหน่ายในประเทศจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ไม่เหมาะกับการนำมาใช้กับผู้ป่วย จุดประสงค์วิจัยนี้เพื่อศึกษาลวดสแตนเลส สตีล ทางทันตกรรมจัดฟันชนิดกลมขนาด 0.5 มม. และลวดสแตนเลส สตีล ชนิดทั่วไปขนาดเดียวกันที่มีขายตามท้องตลาด โดยการเปรียบเทียบ คุณสมบัติทางกายภาพ ทางกลและทางเคมี เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นมาตรฐานในการผลิตเส้นลวดที่สามารถใช้ในทางทันตกรรมจัดฟันได้ พร้อมทั้งศึกษาอิทธิพลของการรีดเย็นต่อคุณสมบัติทางกายภาพ ทางกล และทางเคมี วิธีการทำโดยดึงลวดสแตนเลส สตีล ชนิด 304 สามขนาด ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.55 0.6 และ 0.725 มม. ให้มีขนาดลดลงเหลือ 0.5 มม. มีอัตราการลดขนาดหน้าตัดของลวด 20%, 30% และ 50% ตามลำดับใช้กระบวนการดึงลวดแบบขั้นเดียวในการลดขนาดหน้าตัดของลวด 20% และ 30% ส่วนการลดขนาดหน้าตัดลวด 50% จะใช้กระบวนการดึงลวดแบบสองขั้นใช้ความเร็วในการดึง 0.41 มม./วินาที แม่พิมพ์ดึงลวดทำจากทั้งสแตนคาร์ไบด์ ซึ่งมีมุมไหลเข้าเท่ากับ 12 องศา ผลการศึกษาพบว่า ลวดทันตกรรมจัดฟัน ลวดสแตนเลส สตีลทั่วไปและลวดที่ดึงลดขนาดทั้งสาม ไม่มีความแตกต่างของคุณสมบัติทางกลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ในส่วนของค่าความแข็ง โมดูลัสยืดหยุ่น ส่วนค่าความแข็งแรงคราก ความแข็งแรงสูงสุดและร้อยละของความยืดของวัสดุ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ในทั้งสามกลุ่ม การลดขนาดหน้าตัดของลวดด้วยอัตราที่มากขึ้นทำให้ลวดมีความแข็งแรงมากขึ้นในขณะที่ร้อยละของความยืดลดลง ส่วนคุณสมบัติทางกายภาพพบว่าลวดทันตกรรมจัดฟันจะมีผิวที่เรียบมากที่สุด รองลงมาเป็นลวดสแตนเลส ทั่วไปและลวดที่ดึงลดขนาดตามลำดับ และในด้านคุณสมบัติทางเคมีพบว่าลวดในกลุ่มที่ดึงลดขนาดเองจะเกิดการกัดกร่อนเป็นสนิมเหล็กสังเกตได้ชัดเจนในทั้งสามอัตราการลดขนาดหน้าตัด

103 หน้า