

**MECHANICAL PROPERTIES OF COMMERCIAL
NICKEL – TITANIUM ORTHODONTIC WIRES**

SUBONGKOCH TONGKOOM

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (ORTHODONTICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2005**

**ISBN 974-04-6450-5
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

คุณสมบัติเชิงกลของลวดนิกเกิล-ไทเทเนียม(NiTi)ทางทันตกรรมจัดฟันที่มีจำหน่ายในท้องตลาด
(MECHANICAL PROPERTIES OF COMMERCIAL NICKEL-TITANIUM
ORTHODONTIC WIRES)

สุบงกช ทองกุม 4537402 DTOD/M

วท.ม. (ทันตกรรมจัดฟัน)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ไพศาล ชัยวัฒน์ Cert. in Orthod., พีรพงศ์ สันติวงศ์ Ph.D.

(Orthodontics), สุรชัย เดชคุณากร Dip. in Ortho., นิวัต อนุวงศ์นุเคราะห์ M.S.D. (Orthodontics)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อเปรียบเทียบ คุณสมบัติเชิงกลของลวดNiTiทางทันตกรรมจัดฟันขนาด .016x.022 นิ้ว ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยทั้งในแนวนอนและแนวตั้งของลวดและเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของลวดและแรงที่ลวดให้แลเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อแรงที่ลวดให้ในแต่ละชนิดของลวด ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของลวดโดยการทำให้ three-point bending test ลวด จาก 10 บริษัทที่มีจำหน่ายในท้องตลาดในประเทศไทยที่อุณหภูมิห้อง,อุณหภูมิช่องปากและอุณหภูมิในช่องปากในช่วง 10 – 60 องศาเซลเซียส ลวด NiTi ที่นำมาศึกษาประกอบด้วยลวดNiTi F (Flex wire, Flexwire), H (Highland, Highland Metals), T (Tiger, GAC), W (Wonder wire, Wonder wire), GH (SE NiTi, G&H), M (Elastinol, Masel), OT (Tru flex, Ortho Technology), OR (NiTi, Ormco), SS (Sentalloy, Tomy) and U (Nitinol SE, 3M Unitek).

จากการศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของลวด NiTi พบว่า

1. ลวดNiTiแต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ดังนั้นในการที่ทันตแพทย์จะเลือกใช้งานควรเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการรักษาดังนี้
 - ถ้าต้องการให้ได้แรงน้อย ในการเคลื่อนฟันในแนวตั้งควรเลือกใช้ลวด NiTi เรียงตามลำดับดังนี้ NiTi U, SS, M, G, OT, OR, H, F, T, W และในการเคลื่อนฟันในแนวระนาบควรเลือกใช้ลวด NiTi เรียงตามลำดับดังนี้ NiTi U, SS, M, OT, GH, OR, H, F, T, W
 - ถ้าต้องการให้ได้แรงที่สม่ำเสมอเป็นระยะเวลานาน ในการเคลื่อนฟันในแนวตั้งควรเลือกใช้ลวด NiTi เรียงตามลำดับดังนี้ NiTi U, SS, M, GH, OT, OR, W, F, H, T และในการเคลื่อนฟันในแนวระนาบควรเลือกใช้ลวด NiTi เรียงตามลำดับดังนี้ NiTi U, SS, GH, M, OR, W, F, OT, H, T
 - ถ้าต้องการคุณสมบัติความเป็น superelasticityของลวด ในการเคลื่อนฟันในแนวตั้งควรเลือกใช้ลวด NiTi เรียงตามลำดับดังนี้ NiTi OT, OR, U, SS, M, GH, W, T, F, H และในการเคลื่อนฟันในแนวระนาบควรเลือกใช้ลวด NiTi เรียงตามลำดับดังนี้ NiTi OR, OT, U, SS, M, GH, W, T, F, H
2. แรงที่ลวดให้จะเพิ่มขึ้นตามขนาดหน้าตัดของลวด โดยจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่ไม่เท่ากันในแต่ละชนิดของลวด ลวดบางชนิดให้แรงในการเคลื่อนฟันในแนวตั้งมากแต่อาจให้แรงในการเคลื่อนฟันในแนวระนาบน้อย
3. ในการศึกษาครั้งนี้พบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับแรงที่ลวดให้โดยเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นแรงที่ลวดให้จะเพิ่มขึ้นและเมื่ออุณหภูมิลดลงแรงที่ลวดให้จะลดลง

MECHANICAL PROPERTIES OF COMMERCIAL NICKEL-TITANIUM ORTHODONTIC WIRES

SUBONGKOCH TONGKOOM 4537402 DTOD/M

M.Sc. (ORTHODONTICS)

THESIS ADVISORS: PISAL CHAIWAT, Cert. in Orthod., PEERAPONG SANTIWONG, Ph.D. (Orthodontics), SURACHAI DECHKUNAKORN, Dip. in Ortho., NIWAT ANUWONGNUKROH, M.S.D. (Orthodontics)

ABSTRACT

The purposes of this study were to compare the mechanical properties of Thai commercial NiTi wires both in horizontal and vertical dimensions, to investigate the relationship between the wire dimension and the deactivation force delivery and to investigate the effect of temperature on the deactivation force delivery by each commercial NiTi wire.

The study was done by analyzing load-deflection characteristics from a three-point bending test of 10 brands of .016x.022 inch commercial NiTi wires in Thailand at room temperature for dry test, at ambient oral temperature, and at various intra-oral temperatures ranging from 10 to 60°C . The NiTi wires tested included NiTi F (Flex wire, Flexwire), H (Highland, Highland Metals), T (Tiger, GAC), W (Wonder wire, Wonder wire), GH (SE NiTi, G&H), M (Elastinol, Masel), OT (Tru flex, Ortho Technology), OR (NiTi, Ormco), SS (Sentalloy, Tomy) and U (Nitinol SE, 3M Unitek).

The following results were obtained:

1. Clinical selection of NiTi wires:

Deactivation force:

Based on the ability to provide low deactivation force to periodontal structure, wire ranking from low to high deactivation force for the movement of teeth in inciso-gingival direction was NiTi U, SS, M, G, OT, OR, H, F, T, W and wire ranking from low to high deactivation force for the movement of teeth in bucco-lingual direction was NiTi U, SS, M, OT, GH, OR, H, F, T, W

Deactivation length:

Based on the ability to provide constant force over period of time and over different degrees of deflection, wire ranking from long to short deactivation length for the movement of teeth in inciso-gingival direction was NiTi U, SS, M, GH, OT, OR, W, F, H, T and wire ranking from long to short deactivation length for the movement of teeth in bucco-lingual direction was NiTi U, SS, GH, M, OR, W, F, OT, H, T

Superelasticity:

Based on the advantage of the superelasticity, wire ranking from high to low superelasticity for the movement of teeth in inciso-gingival direction was NiTi OT, OR, U, SS, M, GH, W, T, F, H and wire ranking from high to low superelasticity for the movement of teeth in bucco-lingual direction was NiTi OR, OT, U, SS, M, GH, W, T, F, H

2. Although the deactivation forced delivery was increased with the increase in the wire dimension, it was found that the forces did not increase in the same proportions among commercial NiTi wires tested.
3. There was a close relationship between temperature and loading and unloading curves with an increase of the plateau of delivery force with increasing temperature and a decrease of the plateau of delivery force with decreasing temperature.

KEY WORDS: MECHANICAL PROPERTIES/ NICKEL-TITANIUM WIRES

165 P. ISBN 974-04-6450-5