

เชียงใหม่ทันตแพทยสาร ปีที่ 42 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2564
Chiang Mai Dental Journal Vol.42 No.1 January-April 2021

ความแข็งระดับนาโนและมอดูลัสยืดหยุ่นของเคลือบฟันและเนื้อฟันของฟันกรามน้ำนมในท้องปฏิบัติการระหว่างกลุ่มที่มี
ประสบการณ์ฟันผุแตกต่างกันด้วยวิธีนาโนอินเดนเทนเซชัน

Nanohardness and Elastic Modulus Properties of Enamel and Dentin of Primary Molars *In Vitro*,
in People with Various Caries Experiences, Using a Nano-indentation Technique

สรिता เดชสุวรรณ¹, วริศรา ศิริมหาราช², สิทธิชัย วนจันทรรักษ์³

¹นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³ภาควิชาชีววิทยาช่องปากและวิทยาการวินิจฉัยโรคช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Sarita Dejsuvan¹, Varisara Sirimaharaj², Sitthichai Wanachantararak³

¹Graduate student, Program in Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry,
Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

²Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

³Department of Oral Biology and Diagnostic Sciences, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

Received: 16 September, 2020

Revised: 24 November, 2020

Accepted: 9 December, 2020

Corresponding author

วริศรา ศิริมหาราช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
50200

Varisara Sirimaharaj

Assistant Professor, Dr., Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry,
Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

E-mail: varisara.s@cmu.ac.th

เชียงใหม่ทันตแพทยสาร ปีที่ 42 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2564
Chiang Mai Dental Journal Vol.42 No.1 January-April 2021

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความแข็งระดับนาโนและมอดูลัสยืดหยุ่นของชั้นเคลือบฟันและเนื้อฟันในฟันน้ำนมที่ถูกถอนจากผู้ป่วยที่มีประสบการณ์ฟันผุแตกต่างกันด้วยวิธีการนาโนอินเดนเทชัน

วิธีการศึกษา: ฟันกรามน้ำนมสี่สิบห้าซี่ถูกแบ่งกลุ่มตามประสบการณ์ฟันผุจากค่าฟันผุ อุด ถอน เป็น 3 กลุ่มได้แก่กลุ่มที่มีประสบการณ์ฟันผุต่ำ ปานกลางและสูง เก็บฟันน้ำนมที่ไม่ผุหรือฟันน้ำนมที่มีรอยผุแต่ยังมีผนังด้านแก้มที่สมบูรณ์จากเด็กสุขภาพดีอายุระหว่าง 4 ถึง 12 ปี เตรียมตัวอย่างความหนา 2 มิลลิเมตรโดยตัดฟันในแนวยาว จากนั้นวัดความแข็งระดับนาโนและมอดูลัสยืดหยุ่นในสี่ตำแหน่งของซี่ฟันได้แก่ เคลือบฟันชั้นนอก เคลือบฟันชั้นใน เนื้อฟันชั้นนอกและเนื้อฟันชั้นใน ด้วยวิธีนาโนอินเดนเทชัน คำนวณค่าเฉลี่ยของความแข็งและมอดูลัสยืดหยุ่นระหว่างกลุ่มด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางที่ระดับความเชื่อมั่น $p \leq 0.05$

ผลการศึกษา: ความแข็งระดับนาโนและมอดูลัสยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสี่ตำแหน่งของซี่ฟัน โดยพบว่าเคลือบฟันมีค่ามากกว่าเนื้อฟัน และชั้นนอกมีค่ามากกว่าชั้นใน เคลือบฟันและเนื้อฟันชั้นนอกของกลุ่มที่มีประสบการณ์ฟันผุต่ำ (2.88 ± 0.46 จิกะปาสคาล, 0.86 ± 0.08 จิกะปาสคาล) มีความแข็งระดับนาโนสูงกว่ากลุ่มที่มีประสบการณ์การมีฟันผุสูง (2.37 ± 0.56 จิกะปาสคาล, 0.72 ± 0.12 จิกะปาสคาล) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นมีค่าสูงในกลุ่มประสบการณ์ฟันผุต่ำ (76.46 ± 10.46 จิกะปาสคาล) เปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีประสบการณ์การมีฟันผุสูง (61.29 ± 13.33 จิกะปาสคาล) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะชั้นเคลือบฟันชั้นนอก

บทสรุป: เคลือบฟันชั้นนอกของกลุ่มประสบการณ์ฟันผุต่ำมีคุณสมบัติเชิงกลสูงกว่ากลุ่มประสบการณ์ฟันผุสูง จึงอาจสรุปได้ว่าประสบการณ์ฟันผุในแต่ละบุคคลขึ้นกับคุณสมบัติเชิงกลของฟัน

คำสำคัญ: ฟันน้ำนม ความแข็ง มอดูลัสยืดหยุ่น เคลือบฟัน เนื้อฟัน การสูญเสียแร่ธาตุในฟัน

Abstract

Objective: The aim of this study was to investigate the nanohardness and elastic modulus properties of enamel and dentin in extracted human primary teeth in people with various caries experiences, using a nano-indentation technique.

Materials and methods: Forty-five primary molar teeth were equally divided among three groups, low, moderate, and high caries experience, using the dmft/DMFT index. Non-carious and carious teeth, with intact buccal surfaces, from healthy children aged 4-12 years, were included in this study. Two-millimetre-thick specimens were prepared using two longitudinal sections. Nanohardness and elastic modulus in four zones, outer enamel, inner enamel, outer dentin and inner dentin were obtained using a nano-indentation technique. The mean nanohardness and elastic modulus between groups were analyzed and compared using two-way ANOVA at the $p \leq 0.05$ level of significance.

Results: In general, both nanohardness and elastic modulus were significantly different among the four tested zones with greater values in enamel than dentin and outer than inner. Outer enamel and outer dentin in the low caries experience group had significant greater nanohardness (2.88 ± 0.46 GPa, 0.86 ± 0.08 GPa, respectively) than in the high caries experience group (2.37 ± 0.56 GPa, 0.72 ± 0.12 GPa, respectively), whereas only the outer enamel in the low caries experience group had greater elastic modulus (76.46 ± 10.46 GPa) than that of the high caries experience group (61.29 ± 13.33 GPa).

Conclusions: The outer enamel of the low caries experience group had greater mechanical properties than did that in the high caries experience group. This finding raises the possibility that the caries susceptibility of individuals depends on tooth mechanical properties.

Keywords: deciduous tooth, hardness, elastic modulus, dental enamel, dentin, tooth demineralization