KKU Res J. 2011; 16(5): 518-527
http://resjournal.kku.ac.th

ผลของอะพาไซเดอร์® วานิชต่อความแข็งผิวระดับจุลภาคบนผิวเคลือบฟันมนุษย์

Effects of Apacider Varnish on Microhardness of Human Dental Enamel

อาภา จันทร์เทวี[1], จอมใจ พีรพัฒนา[2], นิวัตร จันทร์เทวี[3], สมเกียรติ เหลืองไพรินทร์[4], สุภาภรณ์ ฉัตรชัยวิวัฒนา[4] และศรัญญา สุขสุผิว[5]*

Apa Juntavee[1], Jomji Peerapattana[2], Niwut Juntavee[3], Somkiat Luengpailin[4], Supaporn Chatrchaiwiwatana[4] and Saranya Suksupeaw[5]*

[1]ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2]สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[3]ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[4]ภาควิชาชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[5]คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**Correspondent author: apajun@kku.ac.th*

Received Decembe 2, 2010
Accepted May 1, 2011

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอะพาไซเดอร์® ในรูปแบบวานิชต่อค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคในเคลือบฟันปกติในห้องปฏิบัติการ โดยการตัดชิ้นเคลือบฟันจากฟันกรามแท้ซี่ที่สาม แบ่งชิ้นเคลือบฟันแบบสุ่มเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 8 ชิ้น กลุ่มที่หนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่สองทาอะพาไซเดอร์® วานิช 1 นาที สัปดาห์ละครั้ง กลุ่มที่สามทาอะพาไซเดอร์® วานิช 3 นาทีสัปดาห์ละครั้ง กลุ่มที่สี่ทาอะพาไซเดอร์® วานิช 5 นาทีสัปดาห์ละครั้ง กลุ่มที่ห้าทาฟลูออไรด์วานิช 3 นาทีหนึ่งครั้ง และกลุ่มที่หกทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตชนิดครีม 3 นาทีทุกวัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทั้ง 6 กลุ่ม เก็บชิ้นเคลือบฟันในน้ำลายเทียมที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน วัดค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคก่อนและหลังทดลอง โดยใช้เครื่องวัดความแข็งผิวแบบวิกเกอร์ ด้วยแรงกด 100 กรัม เป็นเวลา 15 วินาที ผลการศึกษาพบว่าเคลือบฟันทั้ง 6 กลุ่มมีค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นการทาอะพาไซเดอร์® วานิชที่เวลา 5 นาทีสามารถเพิ่มค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคได้มากที่สุด ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างจากการทาที่เวลา 1 นาทีและ 3 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.035$ และ $p=0.023$ ตามลำดับ) กลุ่มที่ทาอะพาไซเดอร์® วานิชทั้ง 3 กลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ทาฟลูออไรด์วานิช (กลุ่มที่ห้า) และกลุ่มที่ทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟต (กลุ่มที่หก)

Abstract

The purpose of this study is to compare the effects of Apacider® varnish on surface microhardness of sound enamel by using the enamel discs of extracted human third molars. They were randomly divided into 6 groups as follows: group 1; control group (no treatment), group 2; applied Apacider® varnish for 1 minute/week, group 3; applied Apacider® varnish for 3 minutes/week, group 4; applied Apacider® varnish for 5 minutes/week; group 5; applied fluoride varnish for 3 minutes only the first day of treatment and group 6; daily applied CPP-ACP for 3 minutes. All samples were treated for 4 weeks and then stored in artificial saliva at 37°C for 30 days. Vickers microhardness was performed at before and after the treatments using Vicker microhardness test, at 100 g load and at 15 second dwelling time. ANOVA and Tamhane multiple comparison revealed that the treated enamel microhardness in group (4) significantly increased as compared to group (3) and (2) as well as group (1) at $p<0.05$. However, there was no significant difference between group (5) and (6) at $p<0.05$.

คำสำคัญ: ความแข็งผิวระดับจุลภาค ผิวเคลือบฟันมนุษย์ อะพาไซเดอร์

Keywords: microhardness, human dental enamel, apacider

1. บทนำ

ฟันผุเป็นโรคติดเชื้อที่พบได้บ่อยในเด็ก จากการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพของประชาชนไทยในระดับประเทศครั้งที่ 6 (1) พบว่าในเด็กอายุ 3 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่ฟันน้ำนมขึ้นครบ 20 ซี่ มีฟันผุร้อยละ 61.37 โดยมีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด (dmft) 3.21 ซี่ต่อคน ส่วนเด็กอายุ 5 ปี พบฟันน้ำนมผุร้อยละ 80.64 โดยมีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 5.43 ซี่ต่อคน (1) แสดงให้เห็นถึงอัตราการผุที่ยังสูงอยู่ จากสถานการณ์ของโรคฟันผุดังกล่าว จึงมีความจำเป็นต้องทำการป้องกันโรคฟันผุที่มีอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นในเด็กเพื่อลดความเจ็บป่วยที่เกิดจากโรคฟันผุ และเพื่อให้สามารถทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหาร เพื่อความสวยงาม รวมทั้งลดโอกาสการสูญเสียฟันก่อนกำหนด วิธีการป้องกันฟันผุในปัจจุบันประกอบ ด้วยการแปรงฟันและใช้ไหมขัดฟัน การให้คำแนะนำในการเลือกรับประทานอาหาร การใช้สารเคลือบหลุมร่องฟัน และการใช้สารป้องกันฟันผุ (2) ซึ่งปัจจุบันได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการคิดค้นนำสารต่างๆ จากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ขึ้นเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ ฟลูออไรด์เป็นสารป้องกันฟันผุที่ใช้กันมานาน มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการสูญเสียแร่ธาตุและส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุที่ผิวเคลือบฟัน แต่ฟลูออไรด์ยังมีข้อจำกัดในด้านความเป็นพิษคือการเกิดพิษแบบเฉียบพลัน (acute toxicity) จากการได้รับฟลูออไรด์ปริมาณสูงซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ และการเกิดพิษแบบเรื้อรัง (chronic toxicity) หรือการเกิดฟันตกกระ (dental fluorosis)ได้ ต่อมาได้มีการนำสารคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟต (casein phosphopeptide-Amorphous calciumphosphate: CPP-ACP) ซึ่งเป็นสารที่เตรียมจากน้ำนมวัวมาใช้ในการป้องกันฟันผุ โดยคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตมีคุณสมบัติในการป้องกันการสูญเสียแร่ธาตุและเหนี่ยวนำให้เกิดการสะสมกลับของแร่ธาตุคืนสู่ผิวฟันได้ (3) อย่างไรก็ตามสารดังกล่าวยังไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิว

แทนส์ ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคฟันผุได้อย่างมีนัยสำคัญ (4) รวมทั้งมีข้อห้ามใช้ในผู้ที่แพ้น้ำนมวัว จากข้อจำกัดดังกล่าวจึงมีความพยายามที่จะหาสารที่ใช้ในการป้องกันฟันผุที่สามารถลดกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุ ส่งเสริมการสะสมของแร่ธาตุและสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อก่อโรคฟันผุได้ อะพาไซเดอร์® (Apacider®) เป็นสารชนิดหนึ่งที่กำลังมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพอยู่ในปัจจุบัน อะพาไซเดอร์®เป็นสารที่มีส่วนประกอบของแคลเซียม ฟอสเฟตที่ช่วยในกระบวนการคืนกลับของแร่ธาตุ รวมทั้งมีองค์ประกอบของประจุเงิน (silver ion) ที่ช่วยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ ได้มีการศึกษาที่ทำการเติมอะพาไซเดอร์® เข้าไปในวัสดุอุดฟันชนิดเรซิน คอมโพสิต พบว่าสามารถยับยั้งการเกิดรอยผุและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ได้ (5) นอกจากนั้นยังมีการเตรียมอะพาไซเดอร์® ในรูปแบบของน้ำยาบ้วนปากและยาสีฟันจำหน่ายในท้องตลาด (6) ยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับผลของอะพาไซเดอร์® ต่อความแข็งผิวระดับจุลภาคบนผิวเคลือบฟันมนุษย์ การวิจัยครั้งนี้เป็นการเตรียมอะพาไซเดอร์® ในรูปแบบของวานิชและทำการทดสอบผลต่อความแข็งผิวระดับจุลภาคของผิวเคลือบฟันมนุษย์ เพื่อนำผลมาพิจารณาเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันโรคฟันผุในระยะเริ่มแรกได้ต่อไปในอนาคต

2. วิธีการวิจัย

2.1 การเตรียมอะพาไซเดอร์® วานิช

เตรียมอะพาไซเดอร์® วานิช ตามวิธีการของ Friedman และ Sintov ที่ใช้ในการเตรียมเซติลไพริเดียมคลอไรด์วานิช (cetylpyridium chloride varnish) (7) โดยละลายโพลีเมธาไครเลต (polymethacrylate; Coteric –L®) ในเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 และเติมโพลีเอทิลีนไกลคอล (PEG-400) สำหรับเป็นตำรับวานิชเบส จากนั้นทำการกระจาย (disperse) อะพาไซเดอร์® โดยนำอะพาไซเดอร์® ไปบดร่วมกับกลีเซอรีนตามความเข้มข้นที่ต้องการแล้ว เติมวานิชเบส บรรจุในขวดแก้วมีฝาปิด เก็บที่อุณหภูมิห้อง ดังรูปที่ 1-2

ในส่วนของปริมาณของอะพาไซเดอร์® ที่ผสมเข้าไปในวานิชนั้นพิจารณาจากการศึกษาของ Syafiuddin และคณะ ในปี ค.ศ. 1997 (5) พบว่าอะพาไซเดอร์® ร้อยละ 10 โดยน้ำหนักที่ผสมเข้าไปในวัสดุเรซินคอมโพสิตสามารถยับยั้งการเกิดรอยผุตามขอบวัสดุและยังยับยั้งการผุทางด้านบดเคี้ยวและทางด้านชิดเหงือกที่ห่างออกไปได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงผสมอะพาไซเดอร์® เข้าไปในวานิชในปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก

เมื่อได้ส่วนผสมดังกล่าวแล้วนำมาประเมินคุณสมบัติของตำรับวานิชที่เตรียมในห้องปฏิบัติการ โดยพิจารณาลักษณะทางกายภาพของวานิชสังเกตลักษณะ สี กลิ่น ความเหนียว และความคงตัวของสารในเบื้องต้น รวมทั้งการปลดปล่อยตัวยาในหลอดทดลอง (dissolution test) โดยนำอะพาไซเดอร์® วานิชที่ได้มาทาบนเทฟลอนเพลท ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

2.2 การศึกษาผลของอะพาไซเดอร์® วานิชต่อความแข็งผิวระดับจุลภาคบนผิวเคลือบฟันมนุษย์

2.2.1 การเตรียมฟัน

ฟันกรามแท้ซี่ที่สามจะถูกนำมาทำความสะอาดโดยกำจัดเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue) ที่ติดกับผิวรากฟันด้วยคิวเรตต์ แช่ในสารละลายไธมอลความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ในภาชนะสีชากันแสงและปิดสนิท

2.2.2 การเตรียมชิ้นตัวอย่าง

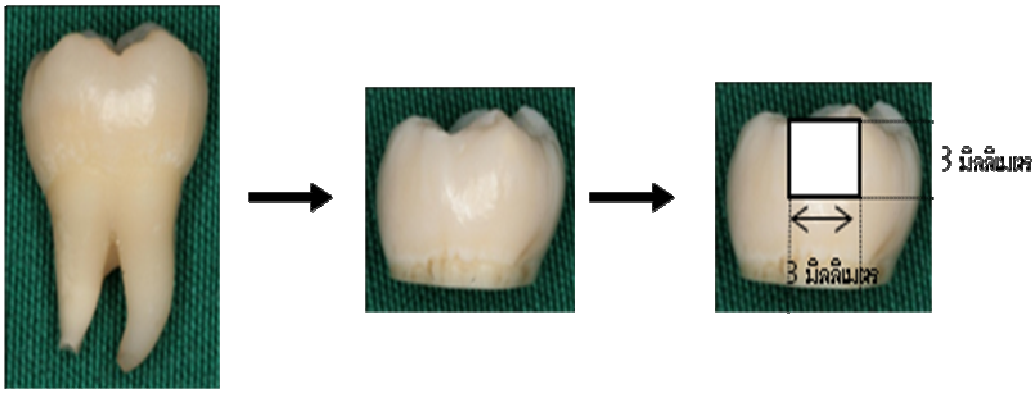
ตัดชิ้นเคลือบฟันจากฟันกรามแท้ซี่ที่สามด้านใกล้แก้มและด้านใกล้ลิ้นโดยตัดตามแนวแกนฟันตามแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง โดยใช้เครื่องตัดฟันความเร็วต่ำ (ISOMET™ 1000, Illinois, USA) แต่ละชิ้นมีความหนาเท่ากับ 3 มิลลิเมตร นำตัวอย่างไปขัดผิวด้านเคลือบฟันด้วยกระดาษทรายน้ำเรียงจากเบอร์ 1,000 และ 1,200 และขัดด้วยแผ่นขัดฟันจากนั้นทาด้วยน้ำยาทาเล็บทุกด้านยกเว้นบริเวณผิว

รูปที่ 1. โพลีเมธาไครเลต (Coteric –L®)

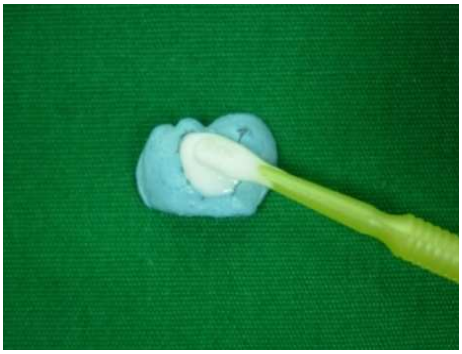
รูปที่ 2. การเตรียมอะพาไซเดอร์® วานิช

เคลือบฟันที่ถูกขัดให้เรียบขนาด 3x3 ตารางมิลลิเมตรดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4

2.2.3 การแบ่งกลุ่มตัวอย่างและการทาสารทดลองทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างชิ้นเคลือบฟันออกเป็น 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยตัวอย่างจำนวน 8 ชิ้น กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการทาสารใดๆ เก็บตัวอย่างในน้ำลายเทียมกลุ่มที่ 2 ทาอะพาไซเดอร์® วานิชบนเคลือบฟันเป็นเวลา 1 นาทีแล้วเก็บตัวอย่างในน้ำลายเทียม กลุ่มที่ 3 ทาอะพาไซเดอร์® วานิชบนเคลือบฟันเป็นเวลา 3 นาทีแล้วเก็บตัวอย่างในน้ำลายเทียม กลุ่มที่ 4 ทาอะพาไซเดอร์® วานิชบนผิวเคลือบฟันเป็นเวลา 5 นาทีแล้วเก็บตัวอย่างในน้ำลายเทียม กลุ่มที่ 5 ทาฟลูออไรด์วานิชชื่อการค้า Duraphat (5%NaF/2.26%F) บนเคลือบฟันเป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บตัวอย่างในน้ำลายเทียม และกลุ่มที่ 6 ทาคาซีอิน



รูปที่ 3. ชิ้นเคลือบฟันที่ถูกตัดและการเตรียมส่วนของเคลือบฟันเพื่อทำการทดสอบ



รูปที่ 4. ชิ้นเคลือบฟันที่ถูกทาด้วยน้ำยาทาเล็บยกเว้นบริเวณผิวที่ทำให้เรียบขนาด 3x3 มิลลิเมตร

รูปที่ 6. ชิ้นเคลือบฟันที่ผ่านการ ทาสารทดลองและแช่ในลายทียม

ฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตชนิดครีมยี่ห้อทูธมูส® เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บตัวอย่างในน้ำลายเทียมแล้วนำไปใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส โดยกลุ่มที่ทาอะพาไซเดอร์® วานิชจะทาสัปดาห์ละครั้ง และกลุ่มที่ทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตจะทาทุกวัน วันละ 1 ครั้งเป็นเวลา 30 วัน ส่วนฟลูออไรด์วานิชจะทาครั้งแรกเพียงครั้งเดียว ดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6

2.2.4 การวัดความแข็งผิวระดับจุลภาคของผิวเคลือบฟัน

รูปที่ 5. การทาสารทดลองบริเวณผิวเคลือบฟัน

นำชิ้นเคลือบฟันมาทำการวัดความแข็งผิวระดับจุลภาคเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานโดยใช้เครื่องทดสอบความแข็งผิวแบบวิกเกอร์ โดยใช้แรง 100 กรัม เป็นเวลา 15 วินาที ทำการทดสอบ 3 รอยกด ให้แต่ละรอยกดอยู่ห่างกัน 120 ไมครอน แต่ละรอยกดจะวัดเส้นทแยงมุมของรอยกดรูปปิรามิดทั้ง 2 แกน วัด 3 ครั้งโดยผู้ทำการทดสอบและวัดเป็นคนเดียวกัน ระยะทางที่ได้เครื่องจะคำนวณเป็นค่า Vicker hardness number (VHN) จากสูตร

$$VHN = \frac{1.854\ P}{D^2}$$

โดย P คือ น้ำหนักที่กดเป็นกิโลกรัม

D คือ ค่าเฉลี่ยความยาวของเส้นทแยงมุมของรอยกดรูปปิรามิดเป็นมิลลิเมตร

นำค่า VHN ของทั้ง 3 จุดที่ทำการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่า VHN พื้นฐานของแต่ละชิ้นที่ทำการศึกษา ทำการวัดความแข็งผิวระดับจุลภาคของชิ้นเคลือบฟันทั้ง 6 กลุ่มซ้ำ ภายหลังทำการทดลองโดยล้างชิ้นตัวอย่างด้วยน้ำปราศจากไอออนและซับด้วยกระดาษซับ 30 วินาที วัดความแข็งผิวของเคลือบฟันซ้ำ ทำการทดสอบ 3 รอยกด นำค่า VHN ของทั้งสามจุดที่ทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่า VHN หลังการทดลอง (ดังรูปที่ 7)

รูปที่ 7. ตำแหน่งรอยกดก่อนและหลังสัมผัสสารทดลอง

3. ผลการวิจัย

ผลการทดสอบความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันก่อนและหลังการทดลองทั้ง 6 กลุ่ม แสดงออกมาเป็นค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟัน ดังตารางที่ 1

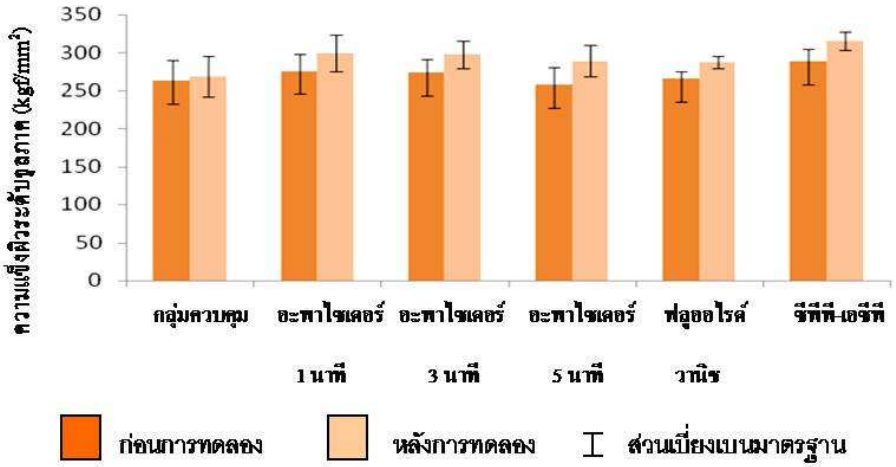
เมื่อทำการวัดความแข็งผิวระดับจุลภาคก่อนทาสารทดลองพบว่าเคลือบฟันทั้ง 6 กลุ่มมีค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังการทาสารทดลอง กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่แช่ในน้ำลายเทียมที่มีส่วนประกอบของแคลเซียมและฟอสเฟตซึ่งไม่ได้รับการทาสารใดๆ กลุ่มที่ 2 ทาอะพาไซเดอร์® วานิชบนเคลือบฟันเป็นเวลา 1 นาที กลุ่มที่ 3 ทาอะพาไซเดอร์® วานิชบนเคลือบฟันเป็นเวลา 3 นาที กลุ่มที่ 4 ทาอะพาไซเดอร์® วานิชบนผิวเคลือบฟันเป็นเวลา 5 นาที กลุ่มที่ 5 ทาฟลูออไรด์วานิชบนเคลือบฟันเป็นเวลา 3 นาที และกลุ่มที่ 6 ทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตชนิดครีมยี่ห้อทูธมูส®เป็นเวลา 3 นาที เมื่อวิเคราะห์ผลต่างค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันก่อนและหลังการทดลอง พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันก่อนและหลังการทดลองทั้ง 6 กลุ่มโดยใช้สถิติ Paired-sample T-test พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันทุกกลุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 8

เมื่อพิจารณาภาพรวมโดยเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันก่อนและหลังการทดลองของทั้ง 6 กลุ่มตามตารางที่ 2 พบว่าในกลุ่มที่ได้รับการทาอะพาไซเดอร์® วานิชที่เวลา 5 นาทีมีค่าเฉลี่ยผลต่างความแข็งผิวระดับจุลภาคก่อนและหลังทดลองมากที่สุด รองลง

ตารางที่ 1. ความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันก่อนและหลังการทดลอง

	ค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟัน (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)					
	1 กลุ่มควบคุม	**2 อะพาไซเดอร์® 1 นาที**	**3 อะพาไซเดอร์® 3 นาที**	**4 อะพาไซเดอร์® 5 นาที**	**5 ฟลูออไรด์วานิช**	**6 ซีพีพี-เอซีพี**
ก่อนการทดลอง	262.66 ± 27.41	275.84 ± 22.42	273.48 ± 17.91	257.49 ± 23.42	266.11 ± 9.03	288.32 ± 16.97
หลังการทดลอง	268.35 ± 26.49	299.20 ± 23.77	297.57 ± 17.61	289.16 ± 20.98	287.86 ± 7.88	315.63 ± 12.43
P-value*	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

P-value* = แสดงความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มโดยใช้สถิติ Paired-sample T-test

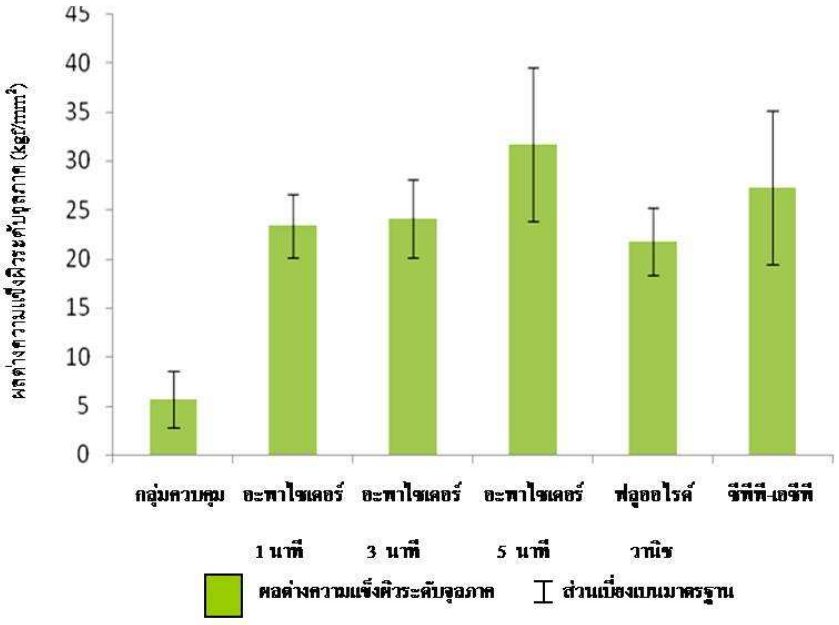


รูปที่ 8. แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคก่อนและหลังการทดลอง

มาเป็นกลุ่มที่ทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตชนิดครีมยี่ห้อทูธมูส® กลุ่มที่ทาอะพาไซเดอร์® วานิช 3 นาที กลุ่มที่ทาอะพาไซเดอร์® วานิช 1 นาที กลุ่มที่ทาฟลูออไรด์วานิช และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ โดยจะเห็นว่าค่าเฉลี่ยผลต่างความแข็งผิวระดับจุลภาคก่อนและหลังทดลองของกลุ่มที่ทาอะพาไซเดอร์® วานิชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาที่ใช้ ดังรูปที่ 9

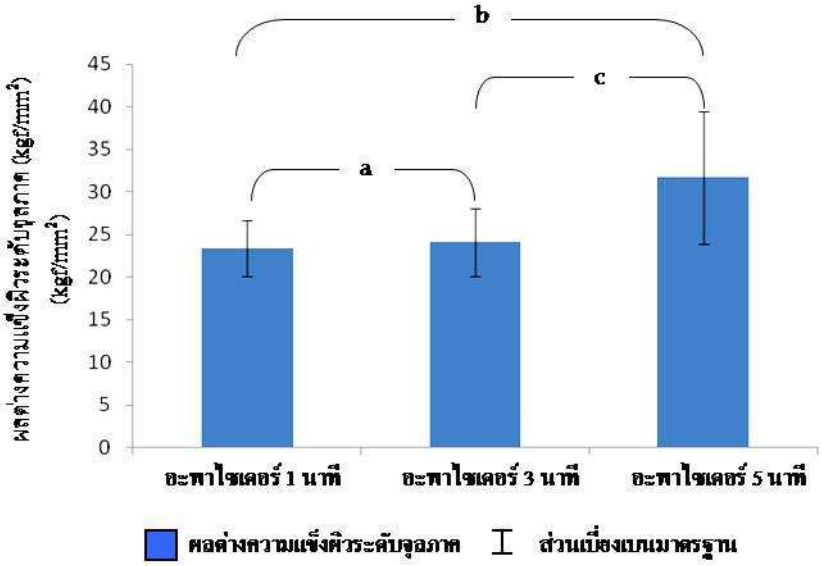
3.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านเวลาในการทาอะพาไซเดอร์® วานิชเปรียบเทียบระหว่างการทาที่เวลา 1 นาที 3 นาที และ 5 นาที จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ย



รูปที่ 9. แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยผลต่างความแข็งผิวระดับจุลภาคก่อนและหลังการทดลอง

ความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันก่อนและหลังการทดลองของทั้ง 3 กลุ่มโดยใช้สถิติ Repeated measure ANOVA ผลการทดสอบพบว่าทั้งสามกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จึงนำกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มมาเปรียบเทียบความแตกต่างกันทีละคู่ พบว่ากลุ่มที่ 4 (อะพาไซเดอร์ ® วานิช 5 นาที) มีค่าเฉลี่ยผลต่างความแข็งผิวระดับจุลภาคมากที่สุด โดยพบว่ากลุ่มที่ 2 (อะพาไซเดอร์® วานิช 1 นาที) และกลุ่มที่ 3 (อะพาไซเดอร์® วานิช 3 นาที) มีค่าเฉลี่ยผลต่างความแข็งผิวระดับจุลภาคแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.627$) ส่วนกลุ่มที่ 2 (อะพาไซเดอร์® วานิช 1 นาที) และกลุ่มที่ 4 (อะพาไซเดอร์® วานิช 5 นาที) มีค่าเฉลี่ยผลต่างความแข็งผิวระดับจุลภาคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.035$) และยังพบว่ากลุ่มที่ 3 (อะพาไซเดอร์® วานิช 3 นาที) และกลุ่มที่ 4 (อะพาไซเดอร์® วานิช 5 นาที) มีค่าเฉลี่ยผลต่างความแข็งผิวระดับจุลภาคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.023$) ดังรูปที่ 10 จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลต่างค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันก่อนและหลังการทดลองของทั้ง 6 กลุ่ม พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ One-way ANOVA พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.001$) จึงนำกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มมาเปรียบเทียบความแตกต่างกันทีละคู่โดยใช้สถิติ Post-hoc comparison (Tamhane) ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่ามีเพียงกลุ่มควบคุมเท่านั้นที่มีค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคแตกต่างจากกลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



รูปที่ 10. แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยผลต่างของความแข็งผิวระดับจุลภาคก่อนและหลังการทดลองของการทาอะพาไซเดอร์® วานิช ที่เวลา 1, 3 และ 5 นาที

a. แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (P-value = 0.627)

b. แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (P-value = 0.035)

c. แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (P-value = 0.023)

3.2 การอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลของอะพาไซเดอร์® วานิชต่อความแข็งผิวระดับจุลภาคบนผิวเคลือบฟันปกติของมนุษย์ โดยต้องการศึกษาว่าในเคลือบฟันปกติเมื่อได้รับการทาอะพาไซเดอร์® วานิชแล้วจะมีผลทำให้ความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นหรือไม่ การศึกษานี้เลือกใช้วิธีวัดความแข็งผิวระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์เนื่องจากมีหลักการทดสอบที่ไม่ยุ่งยากและใช้เวลารวดเร็วในการทดสอบ หัวกดวิกเกอร์จะให้รอยกดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แขนของมุมกดทำมุม 90 องศา ทำให้เห็นจุดปลายยอดมุมได้ง่ายกว่ารอยกดแบบนูพ รวมทั้งการที่หัวกดวิกเกอร์กดลงบนชิ้นงานลึกกว่าหัวกดนูพ จึงทำให้มองเห็นแนวเส้นทแยงมุมได้ชัดเจนกว่า (8) จากการศึกษาพบว่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันก่อนการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าแม้จะนำตัวอย่างชิ้นเคลือบฟันมาจากฟันกรามแท้ซี่ที่สามหลายซี่ แต่ชิ้นเคลือบฟันทั้งหมดก็มีค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคในเบื้องต้นที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งในการศึกษานี้ทั้ง 6 กลุ่มมีค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 270.65 $\pm$ 21.78 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Gutierrez-salazar และคณะ ในปี ค.ศ. 2001 (9) ที่พบว่าเคลือบฟันมนุษย์มีค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคอยู่ระหว่าง 268 ถึง 375 (9) ซึ่งความแข็งผิวระดับจุลภาคจากการทดลองนี้อาจมีค่าไม่เท่ากับความแข็งจริงที่ผิวเคลือบฟัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการขัดผิวฟันในขั้นตอนการเตรียมผิวเคลือบฟันให้เรียบซึ่งอาจมีการขัดออกมากเกินไป

ภายหลังการทาสารทดลองพบว่าตัวอย่างเคลือบฟันทั้ง 6 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยความแข็งผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ทาสารใดๆ แต่เก็บฟันในน้ำลายเทียมที่มีส่วนประกอบของแคลเซียมและฟอสเฟตอาจทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ สามารถทำให้เกิดการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟตแล้วส่งผลให้เกิดความแข็งของฟันที่เพิ่มขึ้นได้ ส่วนในกลุ่มที่ได้รับการทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตมีค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคที่เพิ่มขึ้นมากเป็นอันดับสองรองจากกลุ่มอะพาไซเดอร์® วานิชและมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์สามารถคงสภาพของอะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟต ทำให้เกิดการอิ่มตัวของแคลเซียมและฟอสเฟตบนผิวเคลือบฟัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของหทัยชนกและคณะ ในปี พ.ศ. 2549 ที่พบว่าเคลือบฟันที่ถูกทำให้สึกกร่อนจากเครื่องดื่มโคลาซึ่งได้รับการทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตชนิดครีมยี่ห้อทูธมูสมีความแข็งผิวระดับจุลภาคมากกว่ากลุ่มที่แช่ในน้ำลายเทียม (10)

จากการศึกษาพบว่าเคลือบฟันที่ได้รับการทาอะพาไซเดอร์® วานิชมีความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นมากที่สุด เมื่อพิจารณาจากปัจจัยด้านเวลา พบว่าเคลือบฟันที่ได้รับการทาอะพาไซเดอร์® วานิชนาน 1 นาที 3 นาที และ 5 นาที พบว่ามีค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นเป็น 23.37 $\pm$ 3.25, 24.09 $\pm$ 4.02 และ 31.67 $\pm$ 7.81 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทาที่เวลา 1 นาทีและ 3 นาทีนั้นพบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ($p=0.627$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทาที่เวลา 1 นาทีและ 5 นาทีนั้นพบว่าการทาที่เวลา 5 นาทีมีค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.035$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทาที่เวลา 3 นาทีและ 5 นาทีนั้นพบว่าการทาที่เวลา 5 นาทีมีค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.023$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอะพาไซเดอร์®ในรูปแบบของวานิชจะเคลือบติดอยู่กับผิวฟันทำให้มีโอกาสสัมผัสผิวฟันในระยะเวลาที่นานขึ้น ดังนั้นการประยุกต์ใช้ในทางคลินิกอาจพิจารณาเลือกทาอะพาไซเดอร์® วานิชที่เวลา 5

นาที ซึ่งอาจต้องใช้ความร่วมมือและเวลาของผู้ป่วยเพิ่มขึ้น แต่เวลาที่เพิ่มขึ้นนี้จากการศึกษาพบว่าสามารถเพิ่มความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันได้อย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันทั้ง 6 กลุ่ม พบว่ากลุ่มที่ทาอะพาไซเดอร์® วานิชทั้ง 3 กลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p< 0.001$) แต่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ทาฟลูออไรด์วานิชและกลุ่มที่ทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตชนิดครีมยี่ห้อทูธมูส ® ทั้งนี้ปัจจัยหนึ่งอาจเนื่องมาจากการขัดเอาสารที่ทาออกก่อนทำการวัดครั้งสุดท้าย ในกลุ่มที่เป็นวานิชนั้นอาจขัดเอาสารที่เป็นวานิชเบสที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าออกไม่หมดหรือขัดเอาผิวฟันออกมากเกินไป จึงส่งผลต่อความแข็งผิวระดับจุลภาคในครั้งนี้ นอกจากนี้เมื่อทำการคำนวณขนาดตัวอย่างจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้แล้ว พบว่าอาจต้องใช้ขนาดตัวอย่างที่มากขึ้นเพื่อให้เห็นความแตกต่างทางสถิติอย่างชัดเจน

4. สรุปและอภิปราย

การศึกษาผลของอะพาไซเดอร์® วานิชต่อความแข็งผิวระดับจุลภาคโดยใช้เครื่องวัดความแข็งผิวแบบวิกเกอร์พบว่าตัวอย่างเคลือบฟันทั้ง 6 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยความแข็งผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเคลือบฟันทั้ง 6 กลุ่มพบว่ากลุ่มที่ทาอะพาไซเดอร์® วานิชทั้ง 3 กลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) แต่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ทาฟลูออไรด์วานิชและกลุ่มที่ทาคาซีอินฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟตชนิดครีมยี่ห้อทูธมูส® เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาในการทาอะพาไซเดอร์® วานิชพบว่าการทาอะพาไซเดอร์® วานิชที่เวลา 5 นาทีสามารถเพิ่มค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคได้มากที่สุด ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างจากการทาที่เวลา 1 นาทีและ 3 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

(1) Dental Health Division, Department of Health: Ministry of Public Health. Report of the National Oral Health Survey, No. 6, Thailand 2002-2007. Thailand: Department of Health: Ministry of Public Health 2008. Thai.

(2) McDonald E, Avery R, Stookey K. Dental caries in the child and adolescent. 7th ed. St. Louis: Mosby; 2000.

(3) Reynolds EC, Cain CJ, Webber FL, Black CL, Riley PF, Johnson IH, et al. Anticariogenicity of calcium phosphate complexes of tryptic casein phosphor peptides in the rat. J Dent Res. 1995; 74: 1272-9.

(4) Schupbach P, Neeser JR, Golliard M, Rouvet M, Guggenheim B. Incorporation of caseinoglycomacropeptide and caseinophosphopeptide into the salivary pellicle inhibits adherence of mutans streptococci. J Dent Res. 1996; 75: 1779-88.

(5) Syafiuddin T, Hisamitsu H, Toko T, Igarashi T, Goto N, Fujishima A, et al. In vitro inhibition of caries around a

resin composite restoration containing antibacterial filler. Biomaterials. 1997; 18: 1051-7.

(6) Koji K, Masahiro K, Takeo F, inventors; Kyowa Limited Shionogi & Co., Ltd., assignee. Denture detergents containing antimicrobial metal ions. United States patent US 6468950. 2002 October 2.

(7) Friedman MM, Sintov A, inventors; Dental varnish composition, and method of use. United States patent US 5330746. 1994 July 19.

(8) Chuenarrom C. Microharness measurement of teeth and dental materials. Department of Prosthodon-tics, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University; 2009. Thai.

(9) Gutierrez-salazar MP, Reyes-Gasga J. Enamel hardness and caries susceptibility in human teeth. Rev Latin Am Met Mat. 2001; 21: 36-40.

(10) Sukasame H, Panich M, Poolthong S. Effect of casein phosphopeptide-amor phous calcium phosphate on hardness of enamel eroded by a cola drink. Chulalongkorn University Dental J. 2006; 29: 183-94. Thai.