

ผลของโปรแอนโทไซยานิดินต่อแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคของเนื้อฟันในโพรงฟันที่ผ่านการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์กับเรซินคอมโพสิตเมื่อใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทซ์

Effect of Proanthocyanidin on the Microtensile Bond Strength of Pulp Chamber Dentin after NaOCl Irrigation to Resin Composite using Self-etching Bonding System

อินทรา วงศ์เยาว์ฟ้า¹, อนุพงศ์ ทรงเกียรติศักดิ์²

¹ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

²ทันตแพทย์ชำนาญการ โรงพยาบาลหนองสูง จ.มุกดาหาร

Indra Wongyaofa¹, Anupong Songkittisak²

¹Department of Conservative Dentistry and Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University

²Dentist, Professional level, Nongsung Hospital, Mukdahan Province

ชม. ทันตสาร 2560; 38(1) : 63-70

CM Dent J 2017; 38(1) : 63-70

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาผลของโปรแอนโทไซยานิดินต่อแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค ของระบบยึดติดเซลฟ์เอทซ์ กับเนื้อฟันบริเวณเนื้อฟันในโพรงฟันที่ผ่านการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ โดยใช้ฟันกรามแท้ถอนจำนวน 20 ซี่ ทำการกรอเปิดโพรงฟัน จากนั้นล้างเนื้อฟันบริเวณโพรงฟันด้วย EDTA ตามด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น และแบ่งฟันเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับการปรับปรุงการยึดติดใดๆ และกลุ่มที่ 2-4 ทำการปรับปรุงการยึดติดโดยล้างโปรแอนโทไซยานิดิน โซเดียมแอสคอร์เบต หรือคลอ-เฮกซีดีน ตามลำดับ จากนั้นอุดด้วยเรซินคอมโพสิตร่วมกับสารยึดติดชนิดเซลฟ์เอทซ์ แล้วตัดแต่งชิ้นงานได้กลุ่มละ 20

Abstract

To evaluate the effect of proanthocyanidin in grape seed extract on the microtensile bond strength between a self-etch adhesive and NaOCl treated pulp chamber dentin. Twenty extracted human molar teeth, were opened access, irrigated with 17%EDTA, 5.25% NaOCl and distilled water. Specimens were divided into four groups, Group 1 no treatment; Groups 2-4, treated followed by 30% proanthocyanidin, 10% sodium ascorbate or 2% chlorhexidine respectively. All specimens were filled the access with resin composite using self-

Corresponding Author:

อินทรา วงศ์เยาว์ฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง, ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์
และทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Indra Wongyaofa

Assistant Professor., Department of Conservative
dentistry and Prosthodontics, Faculty of Dentistry,
Srinakharinwirot University

E-mail: indrawongyaofa@gmail.com

ขึ้น ทำการทดสอบแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค พบว่ากลุ่มที่ 2-4 มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคสูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สรุปคือการล้างเนื้อฟันในโพรงฟันด้วยโปรแอนโทไซยานิดิน โซเดียมแอสคอร์เบตหรือคลอเฮกซีดีน สามารถเพิ่มค่าแรงยึดติดระดับจุลภาคให้เนื้อฟันที่ได้รับการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ได้

คำสำคัญ: แรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค สารยึดติดชนิดเซลฟเอทซ์ โซเดียมไฮโปคลอไรต์ โปรแอนโทไซยานิดิน โซเดียมแอสคอร์เบต คลอเฮกซีดีน

etched adhesive. Specimens were sectioned and trimmed prepared for microtensile bond strength test. Twenty specimens in each group were subjected to a microtensile bond strength test. There was no significant difference in microtensile bond strength between group 2-4 and microtensile bond strengths in group 1 ($p < 0.05$). The 30% proanthocyanidin from grape seed extract, 10% sodium ascorbate and 2% chlorhexidine improved microtensile bond strengths between a self-etch adhesive and dentin after NaOCl irrigation.

Keywords: Microtensile bond strength, Self-etched adhesive, NaOCl, Proanthocyanidin, Sodium Ascorbate, Chlorhexidine

บทนำ

การบูรณะที่ดีย่อมหลังรักษาคลองรากฟันเป็นปัจจัยในการประสบความสำเร็จของการรักษาคลองรากฟัน⁽¹⁾ เพื่อป้องกันการรั่วซึมหลังจากอุดคลองรากฟัน และควรจะทำการบูรณะให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้⁽²⁾ การใช้สารยึดติด (adhesive systems) ร่วมกับเรซินคอมโพสิตในการอุดโพรงฟันเป็นทางเลือกหนึ่งในการบูรณะฟันภายหลังการรักษาคลองรากฟัน แต่อย่างไรก็ตามการสัมผัสของน้ำยาล้างคลองรากฟันชนิดโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochlorite: NaOCl) มีผลต่อการยึดติดของเรซินคอมโพสิตโดยโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีคุณสมบัติเป็นตัวออกซิไดซ์ (oxidizing agent) ที่รุนแรง จึงแตกตัวเป็นอนุมูลอิสระไว้ในเนื้อฟัน ซึ่งจะไปยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชัน (polymerization) ของเรซิน⁽³⁾ มีการศึกษาพบว่าโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีผลลดค่าแรงยึดติดของเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟัน⁽⁴⁾ และเพิ่มการรั่วซึมตามขอบระดับจุลภาค (marginal microleakage)⁽⁵⁾ จึงมีการนำสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) มาใช้ปรับสภาพเนื้อฟันที่สัมผัสโซเดียมไฮโปคลอไรต์ เพื่อลดผลของอนุมูลอิสระที่คงค้างอยู่ในเนื้อฟัน โซเดียมแอส-

คอร์เบต (sodium ascorbate: Na-Asr) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่นิยมนำมาใช้ทางทันตกรรม พบว่าการใช้สารละลายโซเดียมแอสคอร์เบต ความเข้มข้นร้อยละ 10 เป็นเวลา 1 หรือ 10 นาที ล้างเนื้อฟันที่ได้รับการปรับสภาพด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ก่อนการทาสารยึดติด สามารถเพิ่มแรงยึดติด^(3, 6-8)

การศึกษาผลของคลอเฮกซีดีนกลูโคเนต (chlorhexidine glueconate: CHX) ต่อค่าแรงยึดติดของวัสดุเรซินคอมโพสิตพบว่าสารละลายคลอเฮกซีดีนไม่มีผลต่อค่าแรงยึดติด^(4,9) และในบางการศึกษาพบว่าให้แรงยึดติดที่เพิ่มขึ้น⁽¹⁰⁾ เนื่องจากคลอเฮกซีดีนกลูโคเนต ไม่มีคุณสมบัติเป็นตัวออกซิไดซ์จึงไม่มีการขัดขวางปฏิกิริยาการเกิดโพลีเมอร์ คลอเฮกซีดีนจึงเป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันตัวสุดท้ายที่เหมาะสมก่อนใช้วัสดุชนิดเรซิน⁽¹¹⁾

โปรแอนโทไซยานิดิน (proanthocyanidin: PA) เป็นสารที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมยาและนำมาใช้ในการรักษาโรคต่างๆ เนื่องจากคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดีกว่าวิตามินซี วิตามินอีและเบต้าแคโรทีน (beta carotene)⁽¹²⁾ โปรแอนโทไซยานิดินมีโมเลกุลขนาดเล็กและละลายน้ำได้ สามารถสกัดได้จากผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติหลายชนิด

ซึ่งพบได้มากในเมล็ดองุ่น นอกจากนี้โปรแอนโธไซยานินยังมีฤทธิ์อื่นๆ เช่น ต้านแบคทีเรีย ต้านไวรัส ต้านมะเร็ง ต้านการอักเสบยับยั้งการทำลายเนื้อเยื่อ⁽¹³⁾ ปัจจุบันโปรแอนโธไซยานินจะถูกผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในรูปแบบแคปซูลหลายยี่ห้อ สามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด มีการศึกษาถึงผลของการนำโปรแอนโธไซยานินมาใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เพื่อกำจัดอนุมูลอิสระที่คงค้างที่เคลือบฟันหลังการฟอกสีฟันด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) ความเข้มข้นร้อยละ 38 พบว่าโปรแอนโธไซยานินความเข้มข้นร้อยละ 5 สามารถเพิ่มค่าแรงยึดติดได้อย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่มที่ใช้โปรแอนโธไซยานินให้ค่าแรงยึดติดที่มากกว่ากลุ่มใช้โซเดียมแอสคอร์เบตอย่างมีนัยสำคัญ^(14,15) จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าโปรแอนโธไซยานินมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าการใช้โซเดียมแอสคอร์เบต อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาผลของโปรแอนโธไซยานินต่อการยึดติดของสารยึดติดในเนื้อฟันที่ผ่านการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ มีเพียงการศึกษาถึงผลต่อการรั่วซึมระดับจุลภาคของสารยึดติดที่พบว่า การล้างด้วยโปรแอนโธไซยานินที่ความเข้มข้นร้อยละ 30 เป็นเวลา 1 นาที หลังการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ สามารถลดการรั่วซึมระดับจุลภาคของสารยึดติดได้เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม⁽¹¹⁾ จึงเป็นที่น่าสนใจว่าสารดังกล่าวจะสามารถนำมาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เพื่อช่วยเพิ่มแรงยึดติดระหว่างเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟันบริเวณโพรงฟันหลังการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาผลของโปรแอนโธไซยานินต่อแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค (Microtensile bond strength) ของระบบยึดติดเซลฟ์เอทซ์ กับเนื้อฟันบริเวณโพรงฟันที่ผ่านการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสารละลายโปรแอนโธไซยานิน

เตรียมสารละลายโปรแอนโธไซยานินได้จากสารสกัดจากเมล็ดองุ่นชนิดผง (MegaNatural® gold, Madera, USA) ซึ่งมีโปรแอนโธไซยานิน ร้อยละ 90 ซึ่งสกัดจากเมล็ดองุ่นปริมาณ 333 มิลลิกรัม ผสมในน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร ได้สารละลายโปรแอนโธไซยานินความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลต่อปริมาตร แล้วกรองส่วนที่ไม่ละลายน้ำออก

การเตรียมฟัน

คัดเลือกฟันกรามแท้ที่ไม่มีรอยผุ รอยสึก และไม่มีการบูรณะใดๆ จำนวน 20 ซี่ ทำการเปิดโพรงฟันโดยใช้หัวกรอกกากเพชร กรอด้วยเครื่องกรอความเร็วสูงร่วมกับน้ำ กำจัดเนื้อเยื่อในโพรงฟัน ทำการล้างเนื้อฟันบริเวณโพรงฟันด้วยอีดีทีเอ (EDTA: ethylenediaminetetraacetic acid) ความเข้มข้นร้อยละ 17 ปริมาณ 10 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที ตามด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 ปริมาณ 10 มิลลิลิตร จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แล้วสุ่มแบ่งฟันเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซี่ โดยปรับปรุงสภาพเนื้อฟันด้วยน้ำยาต่างๆ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับการปรับปรุงสภาพเนื้อฟัน

กลุ่มที่ 2 ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยล้างสารละลายโปรแอนโธไซยานินความเข้มข้นร้อยละ 30 ปริมาณ 10 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที

กลุ่มที่ 3 ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยล้างสารละลายโซเดียมแอสคอร์เบตความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาณ 10 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที

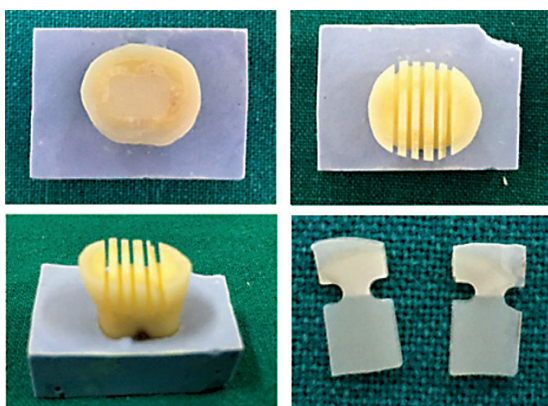
กลุ่มที่ 4 ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยล้างสารละลายคลอเฮกซีดินความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาณ 10 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที

ฟันทั้งหมดจะถูกล้างน้ำและเป่าลม ทาด้วยสารยึดติดระบบเซลฟ์เอทซ์แบบสองชั้นตอน ยี่ห้อเคลียร์ฟิลเอสทีเอส (Clearfil™ SE bond, Kuraray Noritake Dental Inc., Japan) ตามคำแนะนำของบริษัท อุดด้วยเรซินคอมโพสิต ยี่ห้อเคลียร์ฟิลเอพีเอ็กซ์เอสเทติกส์ (Clearfil™ AP-X Esthetics, Kuraray Noritake Dental Inc., Japan) โดยอุดเป็นชั้น ชั้นละไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร ฉายแสงด้วยเครื่องฉายแสงชั้นละ 20 วินาที จนเต็มโพรงฟัน ทำการแช่ตัวอย่างทั้งหมดในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงในตู้อบควบคุมอุณหภูมิ

การทดสอบแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค (Microtensile bond strength)

ตัดฟันด้านบดเคี้ยวให้ตั้งฉากกับแนวแกนฟัน ต่ำกว่าระดับแนวรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเนื้อฟันด้านบดเคี้ยว 1 มิลลิเมตร และตัดในแนวใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้น ขนานกับแนวแกนฟัน ด้วยเครื่องตัดใบเลื่อยเพชร (low-speed diamond

saw, IsoMet® 1000 precision saw, Buehler, U.S.A.) โดยตัดด้วยความเร็วต่ำและมีน้ำหล่อลื่น ให้ได้ชิ้นงานที่เป็นเนื้อฟันหนา 0.7-0.8 มิลลิเมตร และนำชิ้นงานออกจากส่วนรากด้วยเครื่องตัดใบเลื่อยเพชร โดยตัดเหนือคอฟัน 0.5-1 มิลลิเมตร จะทำให้ได้ชิ้นงานจำนวน 4 ชิ้นต่อฟัน 1 ซี่ ซึ่งจะได้ชิ้นงานกลุ่มละ 20 ชิ้น ทำการตัดแต่งชิ้นงานโดยใช้หัวกรอกรอกเพชรความละเอียด รูปทรงกระบอก กรอบบริเวณรอยต่อระหว่างเนื้อฟันกับวัสดุอุดด้วยเครื่องกรอความเร็วสูงร่วมกับน้ำ ให้ชิ้นงานเป็นรูปนาฬิกาทรายที่มีส่วนแคบที่สุดอยู่ที่รอยต่อยึดติดระหว่างเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟันกว้าง 1.3-1.5 มิลลิเมตร โดยใช้เวอเนียร์คาลิเปอร์ (vernier caliper) ยึดชิ้นงานลงบนแท่นทดสอบแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค ด้วยกาวไซยาโนอะคริเลต ยี่ห้อโมเดลรีแพร์ทูบลู (cyanoacrylate glue, Model repair II blue, Dentsply, Japan) ทำการทดสอบแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค ด้วยเครื่อง Universal Testing (Universal Testing Machine (UTM), Instron, Instron (Thailand) Limited, Thailand) โดยความเร็วของหัวกดเท่ากับ 1 มม./นาที บันทึกแรงที่ทำให้ชิ้นงานหลุดออกจากกันในหน่วยเมกะปาสคาล (MPa) และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Tukey's multiple comparison



รูปที่ 1 การเตรียมชิ้นงานเพื่อทดสอบแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค

Figure 1 Specimens preparation for microtensile bond strength

ผลการทดลอง

กลุ่มที่ได้รับการล้างเนื้อฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์เพียงอย่างเดียวและไม่ได้รับการปรับสภาพ มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคต่ำที่สุด คือ 17.03 ± 2.98 เมกะปาสคาล ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มการทดลองอื่นๆทุกกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กลุ่มที่ได้รับการล้างเนื้อฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์หรือสารละลายโปรแอนโทไซยานิน โซเดียมแอสคอร์เบต หรือคลอเฮกซีดีน ทั้ง 3 กลุ่มให้ค่าเฉลี่ยแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และมีความสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการล้างเนื้อฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์และไม่ได้รับการปรับสภาพใดๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทวิจารณ์

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงการยึดติดด้วยสารต่างๆ เมื่อใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทซ์ เนื่องจากการศึกษาของ Ishizuka และคณะ⁽¹⁶⁾ พบว่าโซเดียมไฮโปคลอไรด์มีผลต่อการยึดติดด้วยสารยึดติดระบบเซลฟ์เอทซ์แต่ไม่มีผลต่อระบบโททอลเอทซ์ และการใช้เซลฟ์เอทซ์จะตัดปัจจัยในขั้นตอนการล้างน้ำซึ่งอาจมีผลต่อการทดลองออกไป

การศึกษากการทดสอบแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคในเนื้อฟันของผนังโพรงฟันส่วนต่างๆ มีลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างกันสามารถส่งผลต่อการยึดติดของสารยึดติดกับเนื้อฟันได้ การศึกษาของ Purk และคณะ⁽¹⁷⁾ พบว่าเนื้อฟันส่วนผนัง axial จะมีค่าแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคระหว่างสารยึดติดกับเนื้อฟันที่สูงกว่าเนื้อฟันส่วนผนังพื้นโพรงฟัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงเลือกใช้เนื้อฟันจากผนังโพรงฟันจากด้าน axial เนื่องจากลักษณะทางคลินิกเนื้อฟันในส่วนนี้เกิดการยึดติดกับสารยึดติดเป็นหลัก เมื่อเทียบกับเนื้อฟันส่วนผนังพื้นโพรงฟันที่มีปริมาณการยึดติดที่น้อยกว่า เนื่องจากเนื้อฟันส่วนผนังพื้นโพรงฟันจะถูกปิดด้วยวัสดุรองพื้นโพรงฟัน

จากการศึกษาพบว่าการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 เป็นน้ำยาตัวสุดท้ายในการล้างคลองราก ทำให้ค่าแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคระหว่างสารยึดติดระบบเซลฟ์เอทซ์กับเนื้อฟันที่ต่ำกว่ากลุ่มการทดลองอื่นๆทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษาที่พบว่า การล้างเนื้อฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์จะลด

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค (MPa)

Table 1 Mean and standard deviation of microtensile bond strength (MPa)

กลุ่มทดลอง	จำนวนชิ้นงาน (ชิ้น)	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mpa)
กลุ่มที่ 1 NaOCl	20	17.03 ± 2.98 ^a
กลุ่มที่ 2 NaOCl/30% PA	20	26.29 ± 3.78 ^b
กลุ่มที่ 3 NaOCl/10% Na-Asr	20	23.40 ± 2.92 ^b
กลุ่มที่ 4 NaOCl /2%CHX	20	24.04 ± 5.32 ^b

กลุ่มที่มีตัวอักษรยกที่ต่างกันคือกลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

There was a significant difference between groups in a different alphabet. ($p < 0.05$)

การยึดติดระหว่างเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟัน^(3,6,7) เนื่องจากไฮโปคลอไรต์มีความเป็นเบสสูง มีค่า pH มากกว่า 11⁽¹⁸⁾ การศึกษาของ Kunawarote และคณะ⁽¹⁹⁾ พบว่าการใช้ไฮโปคลอไรต์จะเพิ่มค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ผิวเนื้อฟัน จากการปลดปล่อยอนุมูลอิสระไฮดรอกซิลไอออนของไฮโปคลอไรต์ ความเป็นกรด-ด่างของผิวเนื้อฟันที่ถูกปรับสภาพด้วยไฮโปคลอไรต์จะส่งผลต่อการยึดติดในระบบเซลฟ์เอทซ์ เนื่องจากระบบเซลฟ์เอทซ์ต้องอาศัยความเป็นกรดของโมโนเมอร์หมู่ทำงาน (functional monomer) ที่อยู่ในสารไพรเมอร์ในการปรับสภาพชั้นสเมียร์บนเนื้อฟันให้พร้อมต่อการยึดติด และยังทำให้เกิดการยึดติดทางเคมีที่ติดกับไฮดรอกซีอะพาไทต์ (hydroxyapatite) ของเคลือบฟันและเนื้อฟันอีกด้วย⁽²⁰⁾ แต่เมื่อผิวฟันที่ต้องหาสารยึดติดมีสภาพเป็นด่าง จะเกิดการสะเทินความเป็นกรดของไพรเมอร์สารยึดติด ส่งผลให้การละลายของชั้นสเมียร์เกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่ และยังลดการยึดติดทางเคมีกับเนื้อฟัน จึงทำให้ค่าแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคระหว่างสารยึดติดระบบเซลฟ์เอทซ์กับเนื้อฟันลดลงได้ นอกจากนี้จากผลของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจากไฮโปคลอไรต์ที่เป็นตัวออกซิไดซ์ที่รุนแรง อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจะเข้าไปแย่งจับกับอนุมูลอิสระไวทิล ซึ่งเป็นโมโนเมอร์ของเรซินในสารยึดติดระหว่างทำการกระตุ้นด้วยแสง เกิดการขัดขวางปฏิกิริยาขั้นแผ่ขยาย (propagation) ของการเกิดโพลิเมอร์ และยุติของปฏิกิริยาก่อนกำหนด ทำให้การเกิดโพลิเมอร์ไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้ค่าแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคระหว่างสารยึดติดกับเนื้อฟันลดลง⁽³⁾

ไฮโปคลอไรต์ถูกใช้อย่างแพร่หลายในทางทันตกรรม โดยเฉพาะการล้างคลองรากฟัน เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดี

ในการออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและมีราคาถูก แต่พบว่าไฮโปคลอไรต์จะทิ้งอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นผลเสียต่อการยึดติดของเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟัน กรณีที่จะต้องบูรณะด้วยการอุดเรซินคอมโพสิตในทันทีหลังการใช้ไฮโปคลอไรต์เพื่อป้องกันการติดเชื้อเข้าไปในคลองรากฟัน เนื่องจากการรั่วซึมของวัสดุบูรณะทางด้านตัวฟันเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความล้มเหลวในการรักษาคลองรากฟัน⁽¹⁾ จึงมีการนำสารต้านอนุมูลอิสระมาใช้ เพื่อเพิ่มการยึดติดที่เนื้อฟันที่ได้รับล้างด้วยไฮโปคลอไรต์ เพราะมีกลไกในการยับยั้งกระบวนการเกิดอนุมูลอิสระ⁽⁹⁾ สารต้านอนุมูลอิสระที่มีการศึกษาและมีการแนะนำให้นำมาใช้เพื่อปรับปรุงการยึดติดคือ ไฮโปคลอไรต์ ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า เมื่อล้างเนื้อฟันด้วยไฮโปคลอไรต์แล้วตามด้วย ไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 10 เป็นเวลา 1 นาที สามารถเพิ่มค่าแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคระหว่างสารยึดติดระบบเซลฟ์เอทซ์กับเนื้อฟันเมื่อเปรียบเทียบกับการล้างด้วยไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับการศึกษาของ Vongphan และคณะ⁽⁸⁾ ที่พบว่า การล้างผนังโพรงฟันด้วยไฮโปคลอไรต์และตามด้วยไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ให้ค่าแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการล้างไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียว หรือการล้างไฮโปคลอไรต์และตามด้วยน้ำกลั่น เช่นเดียวกันกับการศึกษา Weston และคณะ⁽⁶⁾ ทำการล้างคลองรากฟันด้วยไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 แล้วทำการอุดคลองรากฟันด้วยเรซินซีเมนต์ C&B-Metabond โดยใช้ไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 10 และ 20 ที่เวลาต่าง ๆ กันคือ 1, 3 และ 10 นาที พบว่าการใช้ไฮโปคลอไรต์ทุกกลุ่มการทดลอง

สามารถเพิ่มแรงยึดติดให้มีค่าไม่ต่างจากเนื้อฟันที่ไม่ได้รับการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์อย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษานี้จึงสนับสนุนการใช้โซเดียมแอสคอร์เบตความเข้มข้นร้อยละ 10 เป็นเวลา 1 นาที ในการปรับปรุงการยึดติดเนื้อฟันที่ผ่านการล้างโซเดียมไฮโปคลอไรต์

จากการศึกษานี้ยังพบว่าโปรแอนโธไซยานินซึ่งอยู่ในสารสกัดจากเมล็ดองุ่นสามารถเพิ่มการยึดติดของสารยึดติดกับเนื้อฟันที่ได้รับการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์แล้วตามด้วยโซเดียมแอสคอร์เบตจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การศึกษาของ Vidhya และคณะ⁽¹⁴⁾ และการศึกษา Abraham และคณะ⁽¹⁵⁾ ที่พบว่าโปรแอนโธไซยานินให้ค่าแรงยึดติดที่มากกว่าการใช้โซเดียมแอสคอร์เบตอย่างมีนัยสำคัญในเคลือบฟันหลังการฟอกสีฟันด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 ผลการศึกษาที่แตกต่างอาจจะเป็นผลมาจากการศึกษาในพื้นที่ผิวฟันที่แตกต่างกันคือ ชั้นเคลือบฟัน และชั้นเนื้อฟัน การศึกษาของ Mountouris และคณะ⁽²¹⁾ พบว่าโซเดียมไฮโปคลอไรต์สามารถตกค้างหรือถูกกักอยู่ในโครงสร้างของเนื้อฟันได้ ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารต้านอนุมูลอิสระคือการแทรกซึมของสาร ถึงแม้ว่าโปรแอนโธไซยานินเป็นสารที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินซีก็ตาม⁽¹²⁾ แต่สารละลายโปรแอนโธไซยานินมีความหนืดที่มากกว่าสารละลายโซเดียมแอสคอร์เบต จึงมีผลต่อการแทรกซึมเข้าสู่ท่อเนื้อฟันน้อยกว่าสารละลายโซเดียมแอสคอร์เบต ทำให้ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่าแรงการยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคระหว่างสารยึดติดกับเนื้อฟัน ระหว่างกลุ่มสารละลายโปรแอนโธไซยานินและกลุ่มสารละลายโซเดียมแอสคอร์เบตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สารละลายโปรแอนโธไซยานินเป็นสารละลายที่มีสีแดงเข้มทำให้เกิดการติดสีของเนื้อฟันได้ แต่สีนี้สามารถล้างด้วยน้ำกลั่นได้ หากนำไปใช้ทางคลินิกควรระมัดระวังในการใช้งานกับฟันที่ต้องการความสวยงาม

การล้างโซเดียมไฮโปคลอไรต์แล้วตามด้วยคลอเฮกซีดีน กลูโคเนต สามารถเพิ่มค่าแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ ล้างโซเดียมไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียว เนื่องจากคลอเฮกซีดีน กลูโคเนตไม่มีคุณสมบัติเป็นตัวออกซิไดซ์จึงไม่มีการขัดขวางปฏิกิริยาการเกิดโพลีเมอร์ (poly-

mer) ของเรซิน และการซึมผ่าน (adsorption) เข้าสู่เนื้อฟันที่ดีของสารละลายคลอเฮกซีดีน ชักน้ำให้เกิดการแทรกซึมของเรซินเข้าสู่ท่อเนื้อฟันได้ดียิ่งขึ้น จึงมีลักษณะของเรซินแท้ที่ยาวจึงทำให้ค่าแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคระหว่างสารยึดติดกับเนื้อฟันเพิ่มขึ้นได้⁽¹⁰⁾

จากผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่า การนำโปรแอนโธไซยานินซึ่งอยู่ในสารสกัดจากเมล็ดองุ่นมาปรับสภาพของเนื้อฟันที่ได้รับการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์เป็นทางเลือกหนึ่ง เช่นเดียวกับการใช้โซเดียมแอสคอร์เบต และคลอเฮกซีดีน กลูโคเนต เนื่องจากมีข้อดีคือหาซื้อได้ง่าย และการเตรียมสารที่สะดวกกว่า โซเดียมแอสคอร์เบต โดยสารสกัดจากเมล็ดองุ่นจะอยู่ในรูปแบบแคปซูลขนาด 200 มิลลิกรัม ซึ่งหากจะต้องการเตรียมสารละลายโปรแอนโธไซยานินร้อยละ 30 ก็ผสมสารสกัดจากเมล็ดองุ่น 3 แคปซูลครึ่งต่อน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร ดังนั้นสารละลายโปรแอนโธไซยานินจึงเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่น่าสนใจในการกำจัดอนุมูลอิสระที่ตกค้างทางทันตกรรม ซึ่งการศึกษาในอนาคตอาจจะพัฒนาการนำสารละลายโปรแอนโธไซยานินไปใช้ในปรับปรุงการยึดติดเรซินคอมโพสิตหลังจากการฟอกสีฟันในโพรงฟัน (internal bleaching) ได้

บทสรุป

การล้างเนื้อฟันในโพรงฟันด้วยสารละลายโปรแอนโธไซยานินความเข้มข้นร้อยละ 30 เป็นเวลา 1 นาที ภายหลังจากล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ สามารถเพิ่มแรงยึดติดระหว่างสารยึดติดกับเนื้อฟันให้สูงขึ้นได้ โดยมีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคกับการบูรณะด้วยเรซินคอมโพสิตร่วมกับสารยึดติดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ล้างด้วยโซเดียมแอสคอร์เบตและคลอเฮกซีดีน กลูโคเนต

เอกสารอ้างอิง

- Gillen BM, Looney SW, Gu LS, et al. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2011; 37: 895-902.

2. Schwartz RS, Fransman R. Adhesive dentistry and endodontics: materials, clinical strategies and procedures for restoration of access cavities: a review. *J Endod* 2005; 31: 151-165.
3. Lai SC, Mak YF, Cheung GS, et al. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res* 2001; 80: 1919-1924.
4. Santos JN, Carrilho MR, De Goes MF, et al. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. *J Endod* 2006; 32: 1088-1090.
5. Yiu CK, Garcia-Godoy F, Tay FR, et al. A nanoleakage perspective on bonding to oxidized dentin. *J Dent Res* 2002; 81: 628-632.
6. Weston CH, Ito S, Wadgaonkar B, et al. Effects of time and concentration of sodium ascorbate on reversal of NaOCl-induced reduction in bond strengths. *J Endod* 2007; 33: 879-881.
7. Celik C, Erkut S, Gulsahi K, et al. Effect of sodium ascorbate on bond strength of different adhesive systems to NaOCl-treated dentin. *Aust Endod J* 2010; 36: 12-18.
8. Vongphan N, Senawongse P, Somsiri W, et al. Effects of sodium ascorbate on microtensile bond strength of total-etching adhesive system to NaOCl treated dentine. *J Dent* 2005; 33: 689-695.
9. Jardim PS, Pereira-Cenci T, Badin CF, et al. The effect of endodontic chemicals on the retention of fiber posts luted using a self-adhesive cement. *Applied Adhesion Science* 2014; 2: 20.
10. Erdemir A, Ari H, Gungunes H, et al. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *J Endod* 2004; 30: 113-116.
11. Nagpal R, Manuja N, Pandit IK. Effect of proanthocyanidin treatment on the bonding effectiveness of adhesive restorations in pulp chamber. *J Clin Pediatr Dent* 2013; 38: 49-53.
12. Bagchi D, Garg A, Krohn RL, et al. Oxygen free radical scavenging abilities of vitamins C and E, and a grape seed proanthocyanidin extract in vitro. *Res Commun Mol Pathol Pharmacol* 1997; 95: 179-189.
13. Fine AM. Oligomeric proanthocyanidin complexes: history, structure, and phytopharmaceutical applications. *Altern Med Rev* 2000; 5: 144-151.
14. Vidhya S, Srinivasulu S, Sujatha M, et al. Effect of grape seed extract on the bond strength of bleached enamel. *Oper Dent* 2011; 36: 433-438.
15. Abraham S, Ghonmode WN, Saujanya KP, et al. Effect of grape seed extracts on bond strength of bleached enamel using fifth and seventh generation bonding agents. *J Int Oral Health* 2013; 5: 101-107.
16. Ishizuka T, Kataoka H, Yoshioka T, et al. Effect of NaOCl treatment on bonding to root canal dentin using a new evaluation method. *Dent Mater J* 2001; 20: 24-33.
17. Purk JH, Dusevich V, Glaros A, et al. In vivo versus in vitro microtensile bond strength of axial versus gingival cavity preparation walls in Class II resin-based composite restorations. *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 185-193; quiz 228.
18. Clarkson RM, Moule AJ. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. *Aust Dent J* 1998; 43: 250-256.
19. Kunawarote S, Nakajima M, Shida K, et al. Effect of dentin pretreatment with mild acidic HOCl solution on microtensile bond strength and surface pH. *J Dent* 2010; 38: 261-268.
20. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, et al. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res* 2004; 83: 454-458.

21. Mountouris G, Silikas N, Eliades G. Effect of sodium hypochlorite treatment on the molecular composition and morphology of human coronal dentin. *J Adhes Dent* 2004; 6: 175-182.