

ค่าพิกเซลเกรย์ของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มภายหลังการทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ที่ระยะเวลา 6 เดือน: การทดสอบแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุม

Pixel Grey Values of Initial Proximal Caries Lesion after Silver Diamine Fluoride Application at 6 months: A Randomized Controlled Trial

รินรดา ภิรมย์ภักดี^{1,2}, ชุตินา ไตรรัตน์วรกุล², สุขยา ดำรงค์ศรี³, ทิพวรรณ ธราภิวณานนท์², พรกวี เจริญลาภ⁴, รติชนก นันทนีย์²

Rinrada Pirompak^{1,2}, Chutima Trairatvorakul², Suchaya Pornprasertsuk-Damrongsri³, Thipawan Tharapiwattananon², Pornkawe Charoenlarp⁴, Ratichanok Nantanee²

¹โรงพยาบาลตราด อ.เมืองตราด จ.ตราด ประเทศไทย

¹Trat Hospital, Mueang Trat, Trat, Thailand

²ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

²Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

³ภาควิชารังสีวิทยาช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

³Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁴ภาควิชารังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

⁴Department of Radiology, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพิกเซลเกรย์ของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันหลังแท้ที่ระยะ 6 เดือนภายหลังการทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์และน้ำปราศจากเชื้อ จากการวิเคราะห์ภาพรังสีซ้อนทับชนิดดิจิทัล โดยเป็นการศึกษาทางคลินิกแบบแบ่งส่วนช่องปาก ทำในอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 30 คน อายุ 13 - 30 ปี ที่มีรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันหลังแท้ซึ่งยังไม่เป็นรูทางคลินิก และมีการดำเนินโรคอย่างน้อย 2 รอยผุที่อยู่คนละจุดภาค อาสาสมัครได้รับการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลชนิดกัดปีกที่ระยะเริ่มต้น โดยใช้อุปกรณ์ช่วยคงตำแหน่งในการถ่ายภาพรังสีร่วมกับวัสดุบันทึกการสบฟัน ภายหลังจากที่รอยผุด้านประชิดที่ใช้ในการศึกษาได้รับการแยกฟันชั่วคราวเป็นเวลา 2 วันด้วยยางแยกฟัน รอยผุดังกล่าวได้รับการจัดกลุ่มโดยการสุ่ม เพื่อทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ และน้ำปราศจากเชื้อ (กลุ่มควบคุม) อาสาสมัครทุกคนได้รับการสอนแปรงฟันด้วยวิธีขยับปิดและการใช้ไหมขัดฟัน หลังจากนั้นที่ระยะ 6 เดือนอาสาสมัครได้รับการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลชนิดกัดปีกอีกครั้งโดยใช้อุปกรณ์ และการตั้งค่าอุปกรณ์เช่นเดียวกับระยะเริ่มต้นเพื่อติดตามผล พบว่าค่าเฉลี่ยพิกเซลเกรย์ของรอยผุด้านประชิดบนภาพรังสีซ้อนทับระหว่างภาพรังสีที่ระยะเริ่มต้นกับที่ระยะ 6 เดือนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังนั้นการทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์บนรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันหลังแท้ ไม่มีผลเพิ่มประสิทธิภาพในการคืนแร่ธาตุของรอยผุที่ต่างไปจากการสอนแปรงฟันและการสอนใช้ไหมขัดฟัน เมื่อติดตามผลที่ระยะ 6 เดือน

คำสำคัญ: ค่าพิกเซลเกรย์, ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์, ภาพรังสีซ้อนทับชนิดดิจิทัล, รอยผุด้านประชิด

Abstract

This randomized split-mouth controlled clinical study aimed to examine the mean pixel grey values of early proximal caries lesions after the application of silver diamine fluoride (SDF) by digital subtraction radiographic analysis in 30 participants with at least two initial non-cavitated active proximal lesions of permanent posterior teeth in different quadrants, aged 13-30 years old. At baseline, the participants underwent digital bitewing radiographic

examination using a radiographic positioning device combined with bite registration material. Participants received temporary tooth separation for two days. Following the removal of the orthodontic separators, the lesions were randomly assigned to SDF or sterile water (control group) application groups. All participants received oral care instruction (modified Bass brushing technique and dental floss). After a 6-month follow-up period, participants received digital bitewing radiographs using their individual positioning devices and bite registration materials, using the same equipment and settings as at baseline. There was no statistically significant difference between the SDF and control groups in the mean pixel grey values of initial proximal caries on the subtraction image of the baseline and 6-month radiograph ($p>0.05$). Therefore, the use of SDF has no additional effect compared to home oral care on initial proximal caries in permanent posterior teeth at 6-month follow-up.

Keywords: Pixel Grey Value, Silver Diamine Fluoride, Digital Subtraction Radiography, Proximal Caries

Received date: Jan 26, 2025

Revised date: Apr 22, 2025

Accepted date: May 28, 2025

Doi:

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ :

รติชนก นันทณี, ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 34 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 ประเทศไทย โทรศัพท์ : 02-218-8906 อีเมล : ratichanok.n@chula.ac.th

Correspondence to:

Ratichanok Nantane, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, 34 Henri Dunant Road, Wangmai, Patumwan, Bangkok, 10330, Thailand. Tel: 02-218-8906 E-mail: ratichanok.n@chula.ac.th

บทนำ

ด้านประชิดของฟันเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง เนื่องจากยากต่อการทำความสะอาด น้ำลายซึมผ่านเข้าไปได้น้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ¹ อีกทั้งลักษณะจุดสัมผัสของฟันเอื้อต่อการสะสมของคราบจุลินทรีย์ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีโอกาสเกาะติดได้นานกว่าบริเวณอื่น และยังไม่มีวิธีการใดที่สามารถป้องกันการเกิดรอยผุในบริเวณนี้ได้อย่างสมบูรณ์

การตรวจวินิจฉัยรอยผุด้านประชิดในฟันหลังจำเป็นต้องอาศัยการถ่ายภาพรังสีชนิดกึ่งตัดขวาง เมื่อพบรอยผุด้านประชิดจำกัดอยู่ที่ชั้นเคลือบฟันจากภาพรังสี โอกาสพบเป็นรูผุทางคลินิกเพียงร้อยละ 0-10.5² ทันตแพทย์จะเฝ้าติดตามและควบคุมการลุกลามของรอยผุเป็นระยะ ร่วมกับการให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปากเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดรูผุ^{3,4} แต่รอยผุที่ไม่ได้รับการควบคุมการลุกลามจะลุกลามมากขึ้น^{1,5} หากรอยผุมีการลุกลามมากขึ้นจนพบวาร์รอยผุด้านประชิดอยู่ที่บริเวณครึ่งด้านนอกของชั้นเนื้อฟันจากภาพรังสีมีโอกาสพบเป็นรูผุทางคลินิกถึงร้อยละ 40.9 และหากรอยผุอยู่ที่บริเวณครึ่งด้านในของชั้นเนื้อฟันจากภาพรังสีทุกรอยผุจะพบเป็นรูผุทางคลินิก² เมื่อพบรูผุทางคลินิกที่ยากต่อการทำความสะอาด รูผุดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการบูรณะฟัน^{3,4} อย่างไรก็ตามการศึกษาวัดบูรณะฟันเรซิน

คอมโพสิตในฟันหลังในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูงพบความล้มเหลวของวัสดุบูรณะร้อยละ 4.6 ต่อปีในระยะเวลา 10 ปี สาเหตุของความล้มเหลวส่วนใหญ่เกิดจากฟันผุ ลำดับรองมาคือการแตกของวัสดุบูรณะ⁶ ทำให้จำเป็นต้องมีการบูรณะฟันซ้ำ ดังนั้นการจัดการกับรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มตั้งแต่รอยผุยังคงอยู่ในชั้นเคลือบฟันโดยการใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการปลดปล่อยฟลูออไรด์เพื่อคืนแร่ธาตุจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการยับยั้งการลุกลามไปสู่ชั้นเนื้อฟัน เพื่อป้องกันการเกิดรูผุทางคลินิกและจำเป็นต้องบูรณะฟันซ้ำที่สุด

ซิลเวอร์ไดอะไมน์ฟลูออไรด์เป็นสารที่รวมคุณสมบัติของฟลูออไรด์ความเข้มข้นสูงและคุณสมบัติในการต้านจุลชีพของซิลเวอร์เพื่อใช้เป็นสารยับยั้งฟันผุ (cariostatic agent)⁷ จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมานของ Gao และคณะในปีค.ศ. 2016 พบว่าซิลเวอร์ไดอะไมน์ฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 สามารถหยุดการลุกลามของรอยผุที่ชั้นเนื้อฟันได้ร้อยละ 65.9⁸ และเนื่องด้วยซิลเวอร์ไดอะไมน์ฟลูออไรด์ราคาไม่แพง ใช้เวลาในการทานน้อย ทำให้มีการใช้ซิลเวอร์ไดอะไมน์ฟลูออไรด์อย่างแพร่หลายและมีการศึกษาเพิ่มเติมเป็นจำนวนมาก แม้ว่าบริเวณรอยผุภายหลังการทาซิลเวอร์ไดอะไมน์ฟลูออไรด์จะติดสีอย่างถาวร⁹

จากการวิจัยในห้องปฏิบัติการ (*in vitro*) พบว่าการทาซิลเวอร์ไดอะมิน ฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 ร่วมกับยาสีฟันที่มีส่วนผสมของ ฟลูออไรด์ 1,000 ส่วนในล้านส่วน สามารถส่งเสริมการคืนแร่ธาตุใน รอยผุระยะแรกเริ่มได้ดีกว่าการใช้ยาสีฟันที่มีส่วนผสมของฟลูออไรด์ 1,000 ส่วนในล้านส่วนเพียงอย่างเดียว¹⁰ และจากการวิจัยทางคลินิก ร่วมกับการศึกษาในห้องปฏิบัติการ (*in situ*) พบว่าซิลเวอร์ไดอะมิน ฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 สามารถเพิ่มร้อยละค่าเฉลี่ยความหนาแน่นแร่ธาตุที่เปลี่ยนแปลงไปในรอยผุระยะแรกเริ่ม และมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ¹¹

ในการติดตามการลุกลามของรอยผุด้วยวิธีการดูเปรียบเทียบระหว่างภาพรังสีก่อนและหลังที่ระยะเวลาต่าง ๆ เพื่อให้ทันตแพทย์ สามารถจัดการกับรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มได้ทันทั่วทั้งที่ ขึ้น กับความรู้และประสบการณ์ของผู้แปลผลภาพรังสี จึงมีคำแนะนำ ให้ใช้วิธีการซ้อนทับภาพรังสีชนิดดิจิทัล (digital subtraction radiography) ในการติดตามการลุกลามของรอยผุด้านประชิด เนื่องจากสามารถตรวจพบความเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุ แม้ว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเพียงแค่ร้อยละ 1-5 ใน 1 หน่วยปริมาตร¹² ในขณะที่การดูภาพรังสีเปรียบเทียบระหว่างภาพรังสีก่อนและหลังที่ ระยะเวลาต่าง ๆ สามารถตรวจพบความเปลี่ยนแปลงได้โดยนักรังสีวิทยาที่มีประสบการณ์ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างน้อยร้อยละ 30-60¹³

ในปัจจุบันมีการศึกษาทางคลินิกจำนวนน้อยมากที่ศึกษาผลของซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ต่อการหยุดการลุกลามหรือคืนแร่ธาตุ ในรอยผุที่ชั้นเคลือบฟันของฟันแท้ จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าพิกเซลเกรย์ (pixel grey value) ของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันหลังแท้ที่ระยะ 6 เดือน ภายหลังการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์และน้ำปราศจากเชื้อ (ยาหลอก) โดยการวิเคราะห์ภาพรังสีซ้อนทับชนิดดิจิทัล

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาทางคลินิกแบบแบ่งส่วนช่องปาก (split mouth design) มีการจัดกลุ่มด้วยวิธีสุ่มและมีกลุ่มควบคุม ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการ ศึกษาวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (HREC-DCU 2019-020) และได้ผ่านการลงทะเบียนงานวิจัยแบบทดลองทางคลินิกประเทศไทย โดยอาสาสมัครและผู้แทน โดยชอบธรรมในกรณีที่อาสาสมัครอายุต่ำกว่า 18 ปี ได้รับทราบ วัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย รวมถึงผลต่าง ๆ ที่คาดว่าจะได้รับ จากคำอธิบายร่วมกับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับอาสาสมัคร รวมทั้งได้ให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว

ขนาดตัวอย่าง

การหาขนาดตัวอย่างคำนวณจากโปรแกรม G*Power version 3.0.10 โดยใช้การศึกษาของ Carneiro และคณะ¹⁴ กำหนด

ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่ยอมรับสมมติฐานทั้งที่สมมติฐานเป็นจริง (type-I error, α) เท่ากับ 0.05 และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับสมมติฐานทั้งที่สมมติฐานไม่เป็นจริง (type-II error, β) เท่ากับ 0.2 ได้ขนาดตัวอย่าง 26 คน ประกอบกับอาจมีการสูญเสียตัวอย่างไปในระหว่างการศึกษาดังนั้นจึงใช้ขนาดตัวอย่างจำนวน 30 คน

การคัดเลือกอาสาสมัคร

อาสาสมัครในการศึกษานี้เป็นผู้ป่วยที่มารับการรักษาทางทันตกรรมที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในช่วงปีพ.ศ. 2562-2563 ที่สนใจและสมัครใจเข้าร่วมโครงการ โดยการศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 30 คน อายุตั้งแต่ 13 - 30 ปี อยู่ในชุดฟันแท้ ฟักอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร หรือเขตปริมณฑลที่มีระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาไม่เกิน 0.3 ส่วนในล้านส่วน ไม่มีโรคประจำตัว หรือไม่อยู่ระหว่างการได้รับยารักษาโรคใด ๆ ที่มีผลต่ออัตราการไหลของน้ำลาย มีอัตราการไหลของน้ำลายขณะพักปกติ (0.3 - 0.4 มิลลิลิตรต่อนาที)¹⁵ ไม่มีโรคปริทันต์อักเสบ หรือโรคในช่องปากอื่น ๆ ไม่ได้อยู่ระหว่างการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน มีการเรียงตัวของฟันปกติ และไม่มีประวัติแพ้โลหะเงิน โดยมีรอยผุด้านประชิดไม่เกินรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟัน (dentino-enamel junction) หรือจำแนกตาม International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) อยู่ในระดับ RA1 หรือ 2¹⁶ ที่ด้านไกลกลางของฟันกรามน้อยซี่ที่ 1 ไปจนถึงด้านใกล้กลางของฟันกรามซี่ที่ 2 อย่างน้อย 2 ซี่ที่อยู่คนละจุดภาค และต้องสัมผัสสัมผัสกับด้านประชิดของฟันซี่ข้างเคียงที่ไม่ได้รับการบูรณะฟันใด ๆ จากภาพรังสีดิจิทัลชนิดกัดบึก

การจัดกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยจัดกลุ่มรอยผุด้านประชิดในอาสาสมัครแต่ละคนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 รอยผุ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple randomization) โดยจับสลากครั้งที่ 1 เพื่อเลือกจุดภาค แล้วจับสลากครั้งที่ 2 เพื่อเลือกรอยผุในจุดภาคนั้น จากนั้นสุ่มลูกบิ๊งเพื่อจัดกลุ่มว่ารอยผุด้านประชิดนั้นอยู่ในกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม จากนั้นจับสลากอีกครั้งด้วยวิธีการเดียวกันเพื่อเลือกรอยผุด้านประชิดอีกรอยผุหนึ่งให้เป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มตรงข้าม

การถ่ายภาพรังสีที่ระยะเริ่มต้น (baseline)

อาสาสมัครได้รับการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลชนิดกัดบึกจากทันตแพทย์ที่ได้รับการฝึกฝนในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็นอย่างดี โดยใช้เครื่องถ่ายภาพรังสี (Planmeca ProX™, ประเทศสหรัฐอเมริกา) กำหนดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 60 เควีพี (kVp: Kilo-Voltage Peak) ค่ากระแสไฟฟ้า 7 มิลลิแอมแปร์ (mA) ระยะเวลาในการถ่ายภาพรังสี (exposure time) 0.2 วินาที ใช้แผ่นรับภาพรังสีชนิดดิจิทัลแบบไร้สาย (Photostimulable Phosphor Plate: PSP) CS 7600 (Carestream Dental, ประเทศสหรัฐอเมริกา)

ขนาด 2 บรรจุอยู่ในช่องหุ้ม ผู้วิจัยเลือกใช้อุปกรณ์ช่วยคงตำแหน่งในการถ่ายภาพรังสีร่วมกับวัสดุบันทึกการสบฟัน Silagum (DMG, ประเทศเยอรมนี) นำไปใส่ไว้ที่ bite plate รูปตัว U 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งฟันหน้าบน ฟันหลังบนและล่างของด้านตรงข้ามที่ไม่ได้ถ่ายภาพรังสี จากนั้นทำการถ่ายภาพรังสี ณ ตำแหน่งรอยผุด้านประชิดของฟันที่ใช้ศึกษา โดยกำหนดระยะห่างระหว่างแผ่นรับภาพรังสี aiming ring และปากกระบอกรังสีให้คงที่ตลอดระยะเวลาการศึกษา จากนั้นแผ่นรับภาพรังสีจะได้รับแสงสแกนด้วยเลเซอร์ทันที โดยใช้เครื่องสแกน CS7600 (Carestream Dental, ประเทศสหรัฐอเมริกา) ตั้งค่าความละเอียดในการสแกนแบบสูง (high resolution) ซึ่งการศึกษาใช้เครื่องถ่ายภาพรังสีและเครื่องสแกนเครื่องเดียวตลอดระยะเวลาการศึกษา

การตรวจฟัน การทำแบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ และให้ทันตสุขศึกษา

ทันตแพทย์ทำการซักประวัติและตรวจฟัน ตามแบบบันทึกข้อมูลของอาสาสมัครและแบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ¹⁷ และสอนอาสาสมัครแปรงฟันด้วยวิธีขยับปิด (modified Bass technique) และใช้ไหมขัดฟัน

การตรวจลักษณะของรอยผุทางคลินิก

อาสาสมัครได้รับการแยกฟันชั่วคราวด้วยยางสำหรับแยกฟันหนา 1 มิลลิเมตรที่ตำแหน่งรอยผุด้านประชิดที่ใช้ศึกษาเป็นเวลา 2 วัน เมื่อครบกำหนดทันตแพทย์ที่ได้รับการฝึกฝนและปรับมาตรฐานการตรวจลักษณะรอยผุทางคลินิกกับผู้เชี่ยวชาญจะนำยางสำหรับแยกฟันออก ใช้ผ้าก๊อชทำความสะอาดด้านประชิดของฟัน เป่าฟันให้แห้ง กันน้ำลายด้วยผ้าก๊อช เป่าฟันให้แห้งอีกครั้ง จากนั้นทำการตรวจรอยผุด้านประชิดโดยตรงด้วยตาและใช้เครื่องมือตรวจเพื่อยืนยันว่ารอยผุนั้นยังไม่เป็นรูหรือจำแนกรอยผุตาม ICDAS อยู่ในระดับ 1 หรือ 2 และเป็นรอยผุที่มีการดำเนินโรค (active) ซึ่งมีลักษณะคือ พบว่าผิวเคลือบฟันมีสีขาวหรือเหลืองขุ่น ไม่มันเงา เมื่อใช้เครื่องมือตรวจลากผ่านจะรู้สึกหยาบ¹⁶

การใส่สีทดลอง

ทันตแพทย์พับผ้าก๊อช 1 ทบในแนวยาวใส่ในซอกฟัน แล้วทำความสะอาดด้านประชิดของฟันในลักษณะเดียวกับการใช้ไหมขัดฟัน เป่าฟันให้แห้ง กันน้ำลายด้วยผ้าก๊อช เป่าฟันให้แห้งอีกครั้ง ทาปิโตรเลียมเจลลี่บริเวณริมฝีปากและเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใกล้เคียงเพื่อป้องกันการติดสีและระคายเคือง แล้วใช้พู่กันขนาดเล็กจุ่มซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 (Saforide, Toyo Seiyaku Kasei Co. Ltd., ประเทศญี่ปุ่น) ทาถูไปมานาน 1 นาทีบริเวณรอยผุด้านประชิดที่เป็นกลุ่มทดลอง แล้วเป่าเบา ๆ จนแห้ง และใช้ท่อดูดน้ำลายเพื่อกำจัดสารส่วนเกินและป้องกันการปนเปื้อน จากนั้นเช็ดส่วนเกินของซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์และปิโตรเลียมเจลลี่

ออกด้วยผ้าก๊อช ส่วนรอยผุด้านประชิดที่เป็นกลุ่มควบคุม (ยาหลอก) จะทาด้วยน้ำปราศจากเชื้อโดยมีลำดับขั้นตอนเช่นเดียวกับการทาสิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ โดยผู้ช่วยทันตแพทย์เป็นผู้เตรียมสารให้ทันตแพทย์และอาสาสมัครไม่ทราบว่าฟันซี่ใดอยู่ในกลุ่มตัวอย่างใด

อาสาสมัครต้องงดดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารอย่างน้อย 30 นาทีหลังทาสาร ในระหว่างการวิจัยต้องแปรงฟันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง (เช้าและก่อนนอน) แต่แต่ละครั้งใช้เวลาอย่างน้อย 2 นาที ด้วยยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1,000 ส่วนในล้านส่วน¹⁸ ปีบยาสีฟันเติมหน้าตัดแปรงสีฟัน บ้วนน้ำ 1 ครั้งหลังแปรงฟัน งดดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารอย่างน้อย 30 นาที และใช้ไหมขัดฟันวันละ 1 ครั้งก่อนแปรงฟันทุกวัน รวมทั้งดื่มน้ำยาบ้วนปากหรือฟลูออไรด์เสริมทุกรูปแบบ

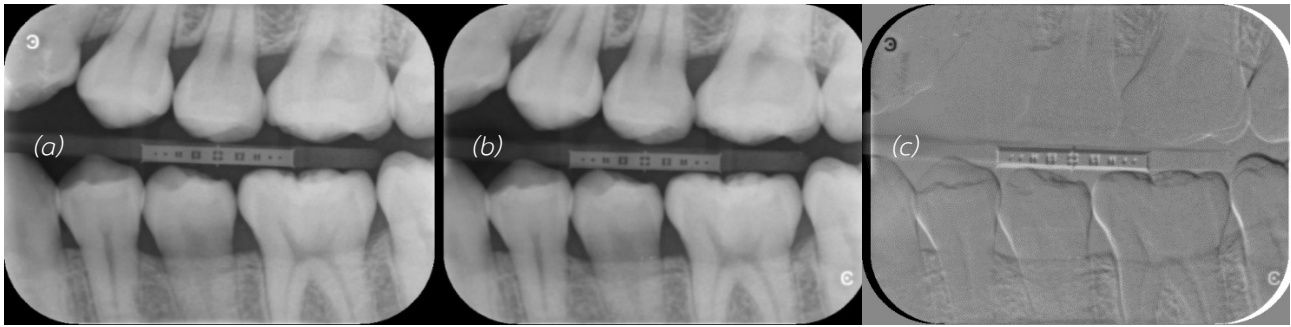
การติดตามผลที่ระยะ 6 เดือน

อาสาสมัครได้รับการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลชนิดกักปิดกั้นเพื่อติดตามผลการรักษา โดยใช้อุปกรณ์ช่วยคงตำแหน่งในการถ่ายภาพรังสีร่วมกับวัสดุบันทึกการสบฟันของอาสาสมัครแต่ละคน ใช้อุปกรณ์และการตั้งค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่นเดียวกับระยะเริ่มต้น โดยทันตแพทย์ท่านเดิม ในกรณีที่พบว่ารอยผุมีการลุกลามเข้าไปมากกว่า 1 ใน 3 ของความหนาของชั้นเนื้อฟัน อาสาสมัครจะถูกคัดออกจากการศึกษาและได้รับการบูรณะฟันซี่นั้นต่อไป

การวัดผลการศึกษา

ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Image-Pro Plus (Version 7.0; Media Cybernetics; Rockville, MD, ประเทศสหรัฐอเมริกา) บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (HP, LE2201W) ขนาด 22 นิ้ว ตั้งค่าความละเอียดของหน้าจอที่ 1,680 x 1,050 พิกเซล ตั้งค่าความสว่างของหน้าจอ (brightness) ที่ 30 และปิดไฟทุกดวงภายในห้องขณะวัดผลการศึกษา ภาพรังสีดิจิทัลชนิดกักปิดกั้นจะถูกบันทึกเป็นไฟล์นามสกุล tagged image file format (.tiff) ขนาด 652 x 490 พิกเซล ความละเอียดของภาพ (resolution) ในแนวตั้งและแนวนอน 96 จุดต่อนิ้ว (Dots Per Inch: DPI) และแปลงเป็นไฟล์ชนิด grey scale 8 bit

ภาพรังสีที่ระยะ 6 เดือน (BW₆) ต้องถูกปรับตำแหน่งและจัดวางแนวใหม่ ทั้งการหมุนภาพ (rotation) และการเคลื่อนภาพไปในแนวแกน X-Y เพื่อจัดให้รอยผุด้านประชิดที่ใช้ในการศึกษานบน BW₀ ซ้อนทับกันได้สนิทกับรอยผุด้านประชิดที่ใช้ในการศึกษานบนภาพรังสีที่ระยะเริ่มต้น (BW₀) โดยทำที่ระดับขยายร้อยละ 200 เกิดเป็นภาพรังสีที่ระยะ 6 เดือนที่ผ่านการปรับตำแหน่งและจัดวางแนวแล้ว (BW_{6-align}) จากนั้นทำการซ้อนทับภาพรังสีโดยซ้อนทับ BW_{6-align} ลงบน BW₀ เกิดเป็นภาพซ้อนทับของภาพรังสี (subtracted radiograph) ของรอยผุด้านประชิดระหว่างภาพรังสีที่ระยะเริ่มต้นกับที่ระยะ 6 เดือน (BW_{subtraction:0-6}) (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ภาพรังสีชนิดกัดปีก แสดงรอยผุ 25M (a) ภาพรังสีระยะเริ่มต้น (BW_0) (b) ภาพรังสีระยะ 6 เดือนที่ได้การปรับตำแหน่งและจัดวางแนวใหม่ ($BW_{6-align}$) (c) ภาพรังสีซ้อนทับ ($BW_{subtraction:0-6}$)

Figure 1 Digital bitewing radiograph of 25M lesion (a) baseline image (BW_0) (b) 6-month positioned and aligned image ($BW_{6-align}$) (c) subtraction image ($BW_{subtraction:0-6}$)

ทันตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านรังสีวิทยาช่องปากวาดขอบเขต (AOI: area of interest) ของรอยผุด้านประชิดที่ปรากฏใน BW_0 และ $BW_{6-align}$ ที่ระดับขยายร้อยละ 200 โดยไม่ทราบว่ารอยผุนั้นอยู่ในกลุ่มตัวอย่างใด จากนั้นเลือก AOI ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดไปวางบนภาพ $BW_{subtraction:0-6}$ โปรแกรมจะแสดงค่าพิกเซลเกรย์ของรอยผุด้านประชิด (PG_{caries}) บนภาพ $BW_{subtraction:0-6}$ จากการวัดหลังจากนั้น 7 วัน ทันตแพทย์จะดำเนินการขั้นตอนข้างต้นซ้ำอีกครั้ง

ทันตแพทย์กำหนด AOI เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 10×10 พิกเซลไปวางบน BW_0 ณ ตำแหน่งเนื้อฟันปกติบนพื้นที่ศึกษาที่ระดับขยายร้อยละ 200 (AOI_{dentin}) จากนั้นนำไปวางบน $BW_{subtraction:0-6}$ โดยโปรแกรมจะแสดงค่าพิกเซลเกรย์ ($PG_{dentin0-6}$)

เนื่องจากภาพรังสีดิจิทัลชนิดกัดปีกที่ถ่ายแต่ละระยะเวลามีระดับความเข้มของระดับสีเทาแตกต่างกัน แม้ว่าจะมีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ เป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถนำค่า PG_{caries} ไปเปรียบเทียบกันได้ จึงต้องมีการปรับให้เป็นค่ามาตรฐาน (normalize) ก่อน โดยใช้หลักการที่ว่าหากนำภาพรังสีก่อนและหลังมาซ้อนทับกันในบริเวณที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะมีค่าความหนาแน่นแร่ธาตุอยู่ที่ 128^{19} ดังนั้น AOI_{dentin} บนภาพ $BW_{subtraction:0-6}$ เป็นบริเวณที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ควรมีค่าพิกเซลเกรย์เท่ากับ 128 จึงต้องปรับค่า PG_{caries} ด้วยค่ามาตรฐาน ตามสูตร

$$PG_{caries0-6-normalize} = \frac{128 \times PG_{caries0-6}}{PG_{dentin0-6}}$$

โดยนำค่าพิกเซลเกรย์ที่ได้จากการวัด 2 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ยสถิติที่ใช้ในงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในการศึกษานี้ใช้โปรแกรม IBM SPSS statistics version 22 (SPSS for Windows; Chicago, IL, ประเทศสหรัฐอเมริกา) ใช้สถิติ Chi-square test เพื่อทดสอบการกระจายของตำแหน่งรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย $PG_{caries0-6-normalize}$ ระหว่าง

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กรณีข้อมูลมีการกระจายแบบปกติจะใช้สถิติ paired T-test ในทางตรงกันข้ามกรณีข้อมูลมีการกระจายแบบไม่ปกติจะใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

การทดสอบระดับความเชื่อถือได้ในผู้วิจัย (intra-examiner reliability) ทำการสุ่มตัวอย่างร้อยละ 20 ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด นำมาเทียบมาตรฐานในการเลือก AOI ของรอยผุด้านประชิด โดยทำการวัด 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ พบว่าในการวัดค่าพิกเซลเกรย์ของรอยผุและขนาดของ AOI มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient: ICC) อยู่ที่ 0.927 และ 0.803 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องในการวัดผลอยู่ในระดับดีมากและระดับดี ตามลำดับ²⁰

ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 30 คน ประกอบด้วยเพศชาย 12 คน (ร้อยละ 40.0) และเพศหญิง 18 คน (ร้อยละ 60.0) อายุเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) 20.3 ± 3.4 ปี และมีอัตราการไหลของน้ำลายขณะพัก 0.6 ± 0.3 มิลลิลิตร/นาที โดยตำแหน่งรอยผุในขากรรไกร ชนิดฟัน ด้านของขากรรไกร และด้านของฟัน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการกระจายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อสิ้นสุดการศึกษาที่ระยะ 6 เดือน ไม่มีอาสาสมัครคนใดถอนตัวหรือถูกคัดออกจากการศึกษา และไม่พบรายงานผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ของสารที่ใช้ในการศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย $PG_{caries0-6-normalize}$ ของรอยผุด้านประชิดบน $BW_{subtraction:0-6}$ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ระยะ 6 เดือนหลังใส่สิ่งทดลองให้อาสาสมัคร พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตำแหน่งรอยผุด้านประชิดที่ใช้ในการศึกษา

Table 1 Distribution of carious lesions in the present study

รอยผุด้านประชิด ที่ใช้ในการศึกษา	ซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ n (%) (n=30)	น้ำปราศจากเชื้อ n (%) (n=30)	p-value*
ขากรรไกร			
- บน	10 (33.3)	14 (46.7)	0.430
- ล่าง	20 (66.7)	16 (53.3)	
ชนิดฟัน			
- ฟันกรามน้อย	16 (53.3)	16 (53.3)	1.000
- ฟันกราม	14 (46.7)	14 (46.7)	
ด้านของขากรรไกร			
- ซ้าย	18 (60.0)	13 (43.3)	0.301
- ขวา	12 (40.0)	17 (56.7)	
ด้านของฟัน			
- ไกลกลาง	12 (40.0)	17 (56.7)	0.301
- ใกล้กลาง	18 (60.0)	13 (43.3)	

*Chi-square test

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยพิกเซลเกรย์ของรอยผุด้านประชิดบนภาพรังสีซ้อนทับ ($BW_{subtraction:0-6}$) ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

Table 2 Mean pixel grey values of initial proximal caries on subtraction image ($BW_{subtraction:0-6}$) between groups

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยพิกเซลเกรย์ (mean $\pm$ sd)		p-value*
	ค่ามาตรฐาน	ภาพรังสีซ้อนทับ ($PG_{caries0-6-normalize}$)	
ซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์	128	129.8 $\pm$ 3.9	0.115
น้ำปราศจากเชื้อ	128	128.2 $\pm$ 5.1	

*paired T-test

บทวิจารณ์

การทดสอบแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าพิกเซลเกรย์ของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันหลังแท้ที่ระยะ 6 เดือนภายหลังการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์และน้ำปราศจากเชื้อ โดยการวิเคราะห์ภาพรังสีซ้อนทับชนิดดิจิทัลพบว่าค่าเฉลี่ยพิกเซลเกรย์ของรอยผุด้านประชิดของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษานี้เลือกใช้วิธีการประเมินการลุกลามของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มจากการซ้อนทับภาพรังสีชนิดดิจิทัลระหว่างภาพรังสีที่ระยะเริ่มต้นกับที่ระยะติดตามผล เนื่องจากเป็นวิธีที่มีความถูกต้องในการวินิจฉัยมากกว่าวิธีการที่ทันตแพทย์ใช้กันโดยทั่วไป^{14,21} มีความไวในการตรวจพบความเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุ¹² อีกทั้งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่สามารถใช้ในการตรวจหาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ความยาว ฟันที่ และความหนาแน่นได้²² ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดเป็นมาตรวัดแบบช่วง จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมเพื่อใช้ติดตามการลุกลามของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มจาก

การวัดความหนาแน่นแร่ธาตุของรอยผุด้วยการวัดค่าพิกเซลเกรย์ตามหลักการของวิธีซ้อนทับภาพรังสีที่ว่าในบริเวณที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะมีค่าเฉลี่ยเกรย์สเกลอยู่ที่ 128 จากระดับของสีเทาทั้งหมด 256 ระดับ ส่วนบริเวณที่มีความหนาแน่นแร่ธาตุเพิ่มขึ้นจะมีค่าเฉลี่ยเกรย์สเกลมากกว่า 128 ในทางตรงข้ามบริเวณที่มีความหนาแน่นแร่ธาตุลดลงจะมีค่าเฉลี่ยเกรย์สเกลน้อยกว่า 128¹⁹

ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการวัดผล จำเป็นต้องควบคุมมาตรฐานการถ่ายภาพรังสีชนิดกัดปักที่ระยะเริ่มต้นและที่ระยะติดตามผล โดยการศึกษาที่ใช้อุปกรณ์ช่วยคงตำแหน่งในการถ่ายภาพรังสีร่วมกับวัสดุบันทึกการสบฟันของอาสาสมัครแต่ละคน เพื่อให้สามารถถ่ายภาพรังสีที่ตำแหน่งเดิมได้ มีการใช้อุปกรณ์เครื่องเดิมและตั้งค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่นเดียวกับระยะเริ่มต้น เนื่องจากการตั้งค่าอุปกรณ์ที่แตกต่างไปจากเดิมส่งผลต่อความดำของภาพ (contrast) และการที่ถ่ายภาพรังสีไม่ได้มุมเดิมส่งผลต่อการวิเคราะห์และทำให้ไม่สามารถซ้อนทับภาพรังสีได้

แม้ว่าจะมีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ เป็นอย่างดี ภาพรังสีดิจิทัลชนิดกึ่งอัตโนมัติแต่ละระยะเวลา มีระดับความเข้มของระดับสีเทาแตกต่างกัน จึงต้องมีการปรับให้เป็นค่ามาตรฐานก่อน เพื่อให้สามารถนำค่าฟิกเซลเกรย์ที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกันได้

การศึกษาทางคลินิกนี้ออกแบบการศึกษาเป็นแบบแบ่งส่วนช่องปาก ทำให้รอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอยู่ในสภาวะแวดล้อมช่องปากที่เหมือนกันทุกประการ เพื่อลดความผันแปรหรือความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงสามารถควบคุมตัวแปรกวน เช่น พฤติกรรมในการบริโภคอาหาร ลักษณะอาหารที่บริโภค และพฤติกรรมการดูแลความสะอาดช่องปากของอาสาสมัคร ทั้งนี้การออกแบบงานวิจัยต้องระมัดระวังไม่ให้สิ่งทดลองจากส่วนของช่องปากหนึ่งไปมีผลในส่วนอื่นของช่องปาก (carry-across effect) ในการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้ฟูกันขนาดเล็กทาสารทดลองบนรอยผุไม่เกิน 5 ไมโครลิตร ซึ่งเป็นปริมาณที่แนะนำโดยทันตแพทย์สมาคมแห่งประเทศไทย²³ และใช้ท่อดูดน้ำลายเพื่อกำจัดสารส่วนเกิน

หลักการจัดการฟันโดยการรักษาคือฟันและเนื้อฟันให้มากที่สุด (minimal intervention dentistry) แนะนำการใช้สารเพื่อควบคุมการลุกลามของรอยผุในรอยผุที่ยังไม่พบเป็นรูผุทางคลินิก โดยการคืนกลับแร่ธาตุผิวฟันหรือการผนึกรอยผุ (sealing)^{4,24} เช่น การใช้ฟลูออไรด์วาร์นิช (fluoride varnish)²⁵⁻²⁷ การใช้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ (Glass Ionomer Cement: GIC)¹ การฉีกด้วยเรซิน (resin)²⁷⁻²⁹ และการใช้เรซินชนิดแทรกซึม (resin infiltration)^{5,30} เพื่อป้องกันการผุลุกลามต่อจนเกิดเป็นรูผุทางคลินิกและจำเป็นต้องบูรณะฟันในที่สุด ทั้งนี้จากการศึกษาของ Pitts และ Rimmer ในปี ค.ศ.1992 พบว่า เมื่อพบรอยผุด้านประชิดจำกัดอยู่ที่ชั้นนอกของเคลือบฟันจากภาพรังสี ไม่พบเป็นรูผุทางคลินิก เมื่อพบรอยผุด้านประชิดจำกัดอยู่ที่ชั้นในของเคลือบฟันจากภาพรังสี โอกาสพบเป็นรูผุทางคลินิกเพียงร้อยละ 10.5 และรอยผุด้านประชิดอยู่ที่บริเวณครึ่งด้านนอกของชั้นเนื้อฟันจากภาพรังสีมีโอกาสพบเป็นรูผุทางคลินิกถึงร้อยละ 40.9 อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้ระบุลักษณะการดำเนินโรคของรอยผุ และระดับความเสี่ยงในการเกิดฟันผุของผู้ป่วย² การศึกษาสารเพื่อควบคุมการลุกลามของรอยผุไม่ให้เกิดเป็นรูผุจนต้องบูรณะฟันจึงมักทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีรอยผุในระดับชั้นเคลือบฟัน^{1, 25-27} ถึงชั้นนอกของเนื้อฟัน^{5, 28-31} การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของซิลเวอร์ไอโอดีนฟลูออไรด์ต่อการหยุดการลุกลามหรือคืนแร่ธาตุในรอยผุระยะแรกเริ่มก่อนที่จะพบเป็นรูผุทางคลินิก จึงคัดกลุ่มตัวอย่างรอยผุที่มีการดำเนินโรคในชั้นเคลือบฟันเข้ามาทำการศึกษา

ซิลเวอร์ไอโอดีนฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 ที่ใช้ในการศึกษานี้ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน ได้แก่ ฟลูออไรด์ไอโอดีนความเข้มข้น 44,800 ส่วนในล้านส่วน และซิลเวอร์ไอโอดีนความเข้มข้น 253,870 ส่วนในล้านส่วน³² ส่วนโมเลกุลของแอมโมเนีย

(ammonia molecules) ที่เติมเข้ามาจะไปจับกับซิลเวอร์ไอออน เกิดเป็นไดอะมีนซิลเวอร์ไอออน (diamine-silver ion) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อน และมีความเสถียร³³ จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ทอิกมานของ Gao และคณะ ในปีค.ศ. 2016 พบว่าซิลเวอร์ไอโอดีนฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 สามารถหยุดการลุกลามของรอยผุที่ชั้นเนื้อฟันได้ร้อยละ 65.9³ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีการศึกษาทางคลินิกจำนวนน้อยมากที่ศึกษาผลของซิลเวอร์ไอโอดีนฟลูออไรด์ต่อการหยุดการลุกลามหรือคืนแร่ธาตุในรอยผุที่ชั้นเคลือบฟันของฟันแท้ ส่วนยาหลอกที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้คือ น้ำปราศจากเชื้อ ซึ่งไม่มีคุณสมบัติหยุดยั้งหรือทำให้เกิดการคืนแร่ธาตุแก่รอยผุได้ แต่มีลักษณะทางกายภาพเป็นของเหลวใสไม่มีสีใกล้เคียงกับซิลเวอร์ไอโอดีนฟลูออไรด์ จึงนำมาใช้เพื่อต้องการอำพราง (blinding) ทันตแพทย์และอาสาสมัครที่ไม่ทราบารอยผุที่อยู่บนฟันซี่นั้น ๆ ได้รับการทาสารใด อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ให้ทันตสุขศึกษาแก่อาสาสมัครที่ระยะเริ่มต้น

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูงเนื่องจากปัจจัยการรับประทานระหว่างมื้อที่มีน้ำตาล ทำให้เกิดการละลายแร่ธาตุจากผิวฟัน โดยประเมินที่ระยะเริ่มต้นเฉลี่ย 2.0 ± 1.1 ครั้งต่อวัน และที่ระยะ 6 เดือน เฉลี่ย 2.0 ± 1.3 ครั้งต่อวัน อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างนี้แปรงฟันโดยใช้ยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์ที่ระยะเริ่มต้นและที่ระยะ 6 เดือน เฉลี่ย 2.0 ครั้ง/วัน ซึ่งมีผลส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุ จะเห็นได้ว่าผลจากปัจจัยเสี่ยงในการเกิดฟันผุและการดูแลสุขภาพช่องปาก ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยฟิกเซลเกรย์ของกลุ่มควบคุมที่ระยะเวลา 6 เดือนใกล้เคียงกับเริ่มต้น แต่การทาสิลเวอร์ไอโอดีนฟลูออไรด์ให้ค่าเฉลี่ยฟิกเซลเกรย์สูงขึ้น ซึ่งแสดงถึงการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุ อย่างไรก็ตามทั้งสองกลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากระยะเวลาติดตามผลไม่นานพอที่จะทำให้พบความแตกต่างทางสถิติ

ผลการศึกษาของการทาสิลเวอร์ไอโอดีนฟลูออไรด์ในการศึกษานี้ทำให้ค่าเฉลี่ยฟิกเซลเกรย์จากภาพรังสีซ้อนทับสูงขึ้น เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการวิจัยทางคลินิกร่วมกับการศึกษาในห้องปฏิบัติการของ Nantane และคณะ ในปีค.ศ. 2016 ที่ประเมินผลการคืนกลับแร่ธาตุในรอยผุระยะแรกเริ่มระหว่างการใช้ซิลเวอร์ไอโอดีนฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 (Safotide) กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ (Fuji VII, GC Corporation, โตเกียว, ประเทศญี่ปุ่น) และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการทาสาร โดยการวัดร้อยละความหนาแน่นแร่ธาตุที่เปลี่ยนแปลงไปโดยใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ระดับไมโครเมตร (microcomputed tomography) จากรอยผุจำลองบนชิ้นฟันส่วนเคลือบฟันที่นำมาจากด้านประชิดของฟันกรามน้อยแท้ โดยนำไปติดไว้บนแบร็กเกต (bracket) ที่ฟันกรามแท้บนด้านแก้มในปากอาสาสมัครด้านละ 1 ซี่ เป็นเวลา 28 วันในแต่ละรอบการทดลอง โดยมีระยะพักระหว่างรอบการทดลอง (washout period) เป็น

เวลา 7 วัน โดยออกแบบการติดตามขึ้นเพื่อให้มีลักษณะใกล้เคียงกับด้านประชิดของฟัน โดยทำในอาสาสมัครจำนวน 16 คน ผลการศึกษาพบว่าสารทั้ง 2 ชนิดสามารถเพิ่มร้อยละความหนาแน่นแร่ธาตุที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ยได้ใกล้เคียงกัน และมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละความหนาแน่นแร่ธาตุที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ยของกลุ่มที่ทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ กลุ่มที่ทาไกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ กลุ่มควบคุมของซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ และกลุ่มควบคุมของไกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ เท่ากับ 39.5 ± 20.4 , 20.2 ± 19.2 , 2.3 ± 23.5 และ -10.3 ± 29.0 ตามลำดับ)¹¹

นอกจากนี้การศึกษาเชิงวิเคราะห์ย้อนหลังของ Polacek และคณะ ในปีค.ศ. 2021 ทำการศึกษาการลุกลามของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันแท้ภายหลังการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ในรอยผุด้านประชิดที่ยังไม่เป็นรูที่มีลักษณะทางภาพรังสีจำแนกตาม ICDAS ระดับ R0 RA1 RA2 หรือ RA3 จากบันทึกการรักษาของผู้ป่วยและติดตามระดับการดำเนินโรคจากภาพรังสีเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 13.6 ± 6.8 เดือน พบว่ารอยผุกลุ่มที่ได้รับการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์มีการลุกลามของรอยผุร้อยละ 23.6 และกลุ่มที่ไม่ได้รับการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์มีการลุกลามของรอยผุร้อยละ 38.1 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และกลุ่มที่ไม่ได้รับการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์เสี่ยงต่อการลุกลามของรอยผุเป็น 2.8 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ จึงสรุปว่าซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์อาจมีผลลดการลุกลามของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันแท้ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ระบุสัดส่วนระดับรอยโรคเริ่มต้นของทั้งสองกลุ่ม³¹ แสดงให้เห็นว่าถ้าทำการศึกษาในระยะเวลายาวนานขึ้นเช่นการศึกษานี้อาจพบความแตกต่างระหว่างการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์และกลุ่มควบคุม

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือ การศึกษานี้มีระยะเวลาดูตามผลเพียง 6 เดือน จึงไม่สามารถนำไปสรุปผลของซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ต่อการคืนแร่ธาตุของรอยผุด้านประชิดในระยะยาวได้ จากการศึกษาความถี่ในการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ที่รอยผุในชั้นเนื้อฟันพบว่า การทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์ปีละ 2 ครั้งมีผลยับยั้งการลุกลามของรอยผุได้ 1.3 เท่าเมื่อเทียบกับการทาสารปีละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ³⁴ ดังนั้นหากมีการศึกษาต่อไปในอนาคต ควรศึกษาผลของความถี่ในการทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์และเพิ่มระยะเวลาในการติดตามผล โดยนำเอาวิธีการศึกษาและวิธีวัดผลนี้ไปปรับปรุงและประยุกต์ใช้ต่อไป และควรใส่ยาสำหรับแยกฟันซี่ที่ระยะติดตามผลเพื่อตรวจลักษณะทางคลินิกของรอยผุด้านประชิดโดยตรง

บทสรุป

1. ค่าเฉลี่ยพิทเทิลเกรย์ของรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันหลังแท้ที่ระยะ 6 เดือนภายหลังการทาซิลเวอร์ไดอะมิน

ฟลูออไรด์และน้ำปราศจากเชื้อ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การทาซิลเวอร์ไดอะมินฟลูออไรด์บนรอยผุด้านประชิดระยะแรกเริ่มในฟันหลังแท้ ไม่มีผลเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการลุกลามของรอยผุที่ต่างไปจากการสอนแปรงฟันและการสอนใช้ไหมขัดฟัน เมื่อติดตามผลที่ระยะ 6 เดือน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนโดยทุนอุดหนุนการวิจัยอาจารย์ (DRF64016) คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชารังสีวิทยา ผู้ช่วยทันตแพทย์ประจำคลินิกทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่ศูนย์วิเคราะห์และวิจัยทันตชีววัสดุ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในระหว่างการทำวิจัยมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

1. Trairatvorakul C, Itsaraviriyakul S, Wiboonchan W. Effect of Glass-ionomer Cement on the Progression of Proximal Caries. *J Dent Res* 2011;90(1):99-103.
2. Pitts N, Rimmer P. An *in vivo* comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res* 1992;26(2):146-52.
3. Meyer-Lueckel H, Paris S, Ekstrand K. Caries Management - Science and Clinical Practice: Thieme; 2013.
4. Schwendicke F, Frencken JE, Björndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res* 2016;28(2):58-67.
5. Meyer-Lückel H, Wardius A, Krois J, Bitter K, Moser C, Paris S, Wierichs RJ. Proximal caries infiltration-Pragmatic RCT with 4 years of follow-up. *J Dent* 2021;111:103733.
6. Opdam N, Van De Sande F, Bronkhorst E, Cenci M, Bottenberg P, Pallesen U, et al. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2014;93(10):943-9.
7. Xu GY, Zhao IS, Lung CY, Yin IX, Lo EC, Chu CH. Silver compounds for caries management. *Int Dent J* 2024;74(2):179-86.
8. Gao SS, Zhang S, Mei ML, Lo EC-M, Chu C-H. Caries remineralisation and arresting effect in children by professionally applied fluoride treatment—a systematic review. *BMC Oral Health* 2016;16(1):1-9.
9. Crystal YO, Marghalani AA, Ureles SD, Wright JT, Sulyanto R, Divaris K, et al. Use of silver diamine fluoride for dental caries management in children and adolescents, including those with special health care needs. *Pediatr Dent* 2017;39(5):135E-45E.
10. Punyanirun K, Yospiboonwong T, Kunapinun T, Thanyasrisung P, Trairatvorakul C. Silver diamine fluoride remineralized artificial

incipient caries in permanent teeth after bacterial pH-cycling *in-vitro*. *J Dent* 2018;69:55-9.

11. Nantanee R, Santiwong B, Trairatvorakul C, Hamba H, Tagami J. Silver diamine fluoride and glass ionomer differentially remineralize early caries lesions, in situ. *Clin Oral Investig* 2016;20(6):1151-7.
12. Ortman L, Dunford R, McHenry K, Hausmann E. Subtraction radiography and computer assisted densitometric analyses of standardized radiographs: a comparison study with 125I absorptiometry. *J Periodontol Res* 1985;20(6):644-51.
13. Ortman LF, McHenry K, Hausmann E. Relationship between alveolar bone measured by 125I absorptiometry with analysis of standardized radiographs: 2. Bjorn technique. *J Periodontol* 1982;53(5):311-4.
14. Carneiro LS, Nunes CA, Silva MA, Leles CR, Mendonca EF. *In vivo* study of pixel grey-measurement in digital subtraction radiography for monitoring caries remineralization. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38(2):73-8.
15. Sreebny LM, Schwartz SS. A reference guide to drugs and dry mouth—2nd edition. *Gerodontology* 1997;14(1):33-47.
16. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007;35(3):170-8.
17. The Dental Association of Thailand. Caries risk assessment 2018 [Available from: <https://www.thaidental.or.th/main/download/upload/upload-20190213213415.pdf>].
18. The Dental Association of Thailand. Dental Caries Diagnosis and Management 2018 [Available from: <https://www.thaidental.or.th/main/download/upload/upload-20190213213456.pdf>].
19. Christgau M, Hiller KA, Schmalz G, Kolbeck C, Wenzel A. Quantitative digital subtraction radiography for the determination of small changes in bone thickness: an *in vitro* study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85(4):462-72.
20. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med* 2016;15(2):155-63.
21. Wenzel A, Anthonisen PN, Juul MB. Reproducibility in the assessment of caries lesion behaviour: a comparison between conventional film and subtraction radiography. *Caries Res* 2000;34(3):214-8.

22. White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology, International Edition: Principles and Interpretation: Elsevier Health Sciences; 2008.
23. The Dental Association Of Thailand. Guideline on Use of Fluoride in Dentistry 2017 [Available from: <https://www.thaidental.or.th/main/pdfview/upload/upload-20190213213340.pdf>].
24. Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E. Minimal intervention dentistry for managing dental caries—a review: report of a FDI task group. *Int Dent J* 2012;62(5):223-43.
25. MODÉER T, TWETMAN S, BERGSTRAND F. Three-year study of the effect of fluoride varnish (Duraphat) on proximal caries progression in teenagers. *Scand J Dent Res* 1984;92(5):400-7.
26. Sköld UM, Petersson LG, Lith A, Birkhed D. Effect of school-based fluoride varnish programmes on approximal caries in adolescents from different caries risk areas. *Caries Res* 2005;39(4):273-9.
27. Tanpatana W, Trairatvorakul C, Chobissara S, Techatharatip O. Efficacy of Resin Modified Glass Ionomer Sealant and Fluoride Varnish Applications in Inhibiting Caries Progression on Proximal Enamel Lesions of Permanent Posterior Teeth. *SWU Dent J* 2020;13(2):51-64.
28. Martignon S, Ekstrand KR, Ellwood R. Efficacy of sealing proximal early active lesions: an 18-month clinical study evaluated by conventional and subtraction radiography. *Caries Res* 2006;40(5):382-8.
29. Martignon S, Tellez M, Santamaria RM, Gomez J, Ekstrand KR. Sealing distal proximal caries lesions in first primary molars: efficacy after 2.5 years. *Caries Res* 2010;44(6):562-70.
30. Meyer-Lueckel H, Bitter K, Paris S. Randomized controlled clinical trial on proximal caries infiltration: three-year follow-up. *Caries Res* 2012;46(6):544-8.
31. Polacek J, Malhi N, Yang Y-J, Scully AC, Soki FN, Boynton JR. Silver diamine fluoride and progression of incipient approximal caries in permanent teeth: a retrospective study. *Pediatr Dent* 2021;43(6):475-80.
32. Mei ML, Li Q-L, Chu C-H, Lo E-M, Samaranayake LP. Antibacterial effects of silver diamine fluoride on multi-species cariogenic biofilm on caries. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2013;12(1):1-7.
33. Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Arresting Dentine Caries with Silver Diamine Fluoride: What's Behind It? *J Dent Res* 2018;97(7):751-8.
34. Fung M, Duangthip D, Wong M, Lo E, Chu C. Arresting dentine caries with different concentration and periodicity of silver diamine fluoride. *JDR Clin Trans Res* 2016;1(2):143-52.