

2007-05-01

## Effect of topical fluorides on remineralization of artificial white spot lesion in deciduous teeth

Siwaporn Suksawang

Wacharaporn Tasachan

Chaiwat Maneenut

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/cudj>



Part of the [Dentistry Commons](#)

---

### Recommended Citation

Suksawang, Siwaporn; Tasachan, Wacharaporn; and Maneenut, Chaiwat (2007) "Effect of topical fluorides on remineralization of artificial white spot lesion in deciduous teeth," *Chulalongkorn University Dental Journal*: Vol. 30: Iss. 2, Article 7.

DOI: 10.58837/CHULA.CUDJ.30.2.7

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/cudj/vol30/iss2/7>

This Original article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Dental Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).



บทความวิชาการ  
Original Article

## ผลของฟลูออไรด์เฉพาะที่ต่อการคืนกลับแร่ธาตุของรอยโรคจุดขาวจำลองในฟันน้ำนม

ศิวพร สุขสว่าง ทบ., วท.ม.<sup>1</sup>

วัชรภรณ์ ทศจันทร์ วท.บ., ทบ., ป. บัณฑิต สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก,

อ.ท. (ทันตกรรมสำหรับเด็ก)<sup>2</sup>

ชัยวัฒน์ มณีบุษย์ ทบ., วท.ม., วท.ด., อ.ท. (ทันตกรรมหัตถการ)<sup>3</sup>

<sup>1</sup> คลินิกเอกซน

<sup>2</sup> ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>3</sup> ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** การวิจัยนี้เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการถึงประสิทธิภาพของฟลูออไรด์เฉพาะที่ 3 ชนิด ได้แก่ แอซีดูเลตเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ฟลูออไรด์วานิชความเข้มข้นร้อยละ 0.1 และ ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 ในการส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุบนรอยโรคจุดขาวจำลอง ที่ผิวเคลือบฟันด้านเรียบในฟันน้ำนม

**วัสดุและวิธีการ** ทำการศึกษาในฟันกรามน้ำนมจำนวน 30 ซี่ ตัดแบ่งครึ่งในแนวแก้ม-ลิ้นเป็น 30 คู่ เพื่อเป็น ขึ้นควบคุมและขึ้นทดลอง นำไปทำให้เกิดรอยโรคจุดขาวจำลอง แล้วแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คู่ คือ กลุ่มที่ 1 ขึ้นทดลองทาแอซีดูเลตเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล 4 นาที กลุ่มที่ 2 ขึ้นทดลองทาฟลูออไรด์วานิช 1 นาที และกลุ่มที่ 3 ขึ้นทดลองแปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ วันละ 2 ครั้ง นำฟันทุกกลุ่มไปผ่านกระบวนการจำลอง การเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดต่างในช่องปาก เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นนำมาคำนวณพื้นที่รอยโรคจุดขาว จำลองด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงโพลาไรส์

**ผลการศึกษา** พบว่าพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองในขึ้นทดลองและขึ้นควบคุมของทั้งสามกลุ่มทดลองมีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) โดยพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองในขึ้นทดลองของทั้งสาม กลุ่มลดลงในขณะที่ขึ้นควบคุมมีพื้นที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติในการลดพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองของฟลูออไรด์เฉพาะที่แต่ละชนิด ( $p > 0.22$ ) โดยที่พื้นที่รอยโรคจุด ขาวจำลองเริ่มต้นของฟลูออไรด์เฉพาะที่ทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.17$ )

**สรุป** ฟลูออไรด์เฉพาะที่ทั้งสามชนิดมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุของรอยโรคจุดขาว ในฟันน้ำนม

(ว ทันต จุฬาฯ 2550;30:169-80)

**คำสำคัญ:** การคืนกลับแร่ธาตุ; ฟันน้ำนม; ฟลูออไรด์เฉพาะที่; รอยโรคจุดขาวจำลอง

## บทนำ

รอยโรคจุดขาว (white spot lesion) เป็นโรคฟันผุในระยะเริ่มแรก (incipient caries) จะมีลักษณะสีขาวขุ่นและไม่ปรากฏลักษณะของรูผุ ถ้าวรอยโรคจุดขาวนี้อยู่ในสภาวะแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralization) มากกว่าการคืนกลับแร่ธาตุ (remineralization) โครงสร้างของผิวเคลือบฟันด้านนอกสุดจะถูกทำลายเกิดเป็นรูขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการบูรณะ แต่ถ้าหากรอยโรคจุดขาวอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการคืนกลับแร่ธาตุ จะทำให้โครงสร้างฟันยังคงอยู่ได้โดยไม่เกิดเป็นรูผุ<sup>1</sup> จึงไม่จำเป็นต้องได้รับการบูรณะ ปัจจุบันหนึ่งที่ใช้ในการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุในรอยโรคจุดขาว คือ ฟลูออไรด์ โดยกลไกหลักของฟลูออไรด์ คือ การยับยั้งกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุ และการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุ<sup>2</sup> ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบันนี้แล้วว่าการมีฟลูออไรด์ในปริมาณต่ำ ๆ ในสารละลายรอบตัวฟันอย่างสม่ำเสมอ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ จึงมีการแนะนำให้ใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ด้วยตนเอง เช่น ยาสีฟัน หรือน้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ ซึ่งในเด็กที่อายุต่ำกว่า 6 ปี ยังไม่สามารถควบคุมการกลืนได้ไม่แนะนำให้ใช้น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ ในเด็กก่อนวัยเรียนแนะนำให้ใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้นต่ำเพื่อลดการเกิดภาวะฟันตกกระ (dental fluorosis) เนื่องจากเด็กมักกลืนยาสีฟัน<sup>3</sup> ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้นต่ำที่มีจำหน่ายในประเทศไทยและได้รับการรับรองจาก ADA คือ ยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 บริษัท Colgate ซึ่งเท่ากับฟลูออไรด์ 500 ส่วนในล้านส่วน (ppm) การศึกษาประสิทธิภาพของฟลูออไรด์ความเข้มข้นต่ำ 550 ส่วนในล้านส่วนเปรียบเทียบกับฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วนในเด็กอายุ 2-3 ปี จำนวน 2,177 คน เป็นเวลา 3 ปี พบว่าประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุของยาสีฟันฟลูออไรด์ทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>4</sup> การแปรงฟันในเด็กนั้นต้องอาศัยความร่วมมือของเด็กและ/หรือผู้ปกครองซึ่งได้ผลแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ (professional topical fluoride) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ที่ทันตแพทย์นิยมใช้กันมากที่สุด คือ แอซิดูเลตเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลความเข้มข้นร้อยละ 1.23 (1.23% acidulated

phosphate fluoride gel)<sup>5</sup> เนื่องจากใช้งานง่ายโดยการใส่ฟลูออไรด์ซึ่งอยู่ในรูปของเจลในถาดแล้วให้ผู้ป่วยกัด สามารถเคลือบทั้งขากรรไกรบนและล่างพร้อมกัน ซึ่งการใช้ถาดนี้ผู้ป่วยเด็กยอมรับได้<sup>6</sup>

ฟลูออไรด์วานิช (fluoride varnish) ได้รับการพัฒนาขึ้นครั้งแรกในช่วงปี ค.ศ. 1960 เพื่อต้องการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับที่ผิวเคลือบฟัน โดยสามารถยึดติดกับผิวเคลือบฟันได้นานขึ้น ทำหน้าที่เสมือนแหล่งจ่ายฟลูออไรด์อย่างช้า ๆ<sup>7</sup> ฟลูออไรด์วานิชใช้งานง่ายโดยการทาเป็นฟิล์มบาง ๆ ที่ตัวฟันที่แห้งแล้วปล่อยให้แห้งตัวเอง และบริษัทผู้ผลิตแนะนำว่าฟลูออไรด์วานิชนี้สามารถแข็งตัวได้แม้ในสภาวะเปียกชื้น ฟลูออไรด์วานิชจึงเหมาะในการใช้กับเด็กเล็กที่ควบคุมน้ำลายได้ยาก<sup>8</sup> โดยฟลูออไรด์วานิชตัวแรกที่คิดค้นขึ้นคือ ดูราแพต (Duraphat) ส่วนฟลูออรีโพรเทคเตอร์ (Fluor protector) เป็นฟลูออไรด์วานิชตัวที่สองที่ถูกคิดค้นขึ้น ในปี ค.ศ. 1975 โดย Arends และ Schuthof การศึกษาประสิทธิภาพของฟลูออไรด์วานิชส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับดูราแพต มีเพียงส่วนน้อยที่ศึกษาฟลูออรีโพรเทคเตอร์

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดต่าง ๆ เช่น แอซิดูเลตเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ฟลูออไรด์วานิช ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ส่วนใหญ่ทำการศึกษาในฟันแท้ และเป็นการศึกษาในแง่ของการเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่ยึดติดอยู่ที่ฟัน (fluoride uptake)<sup>9-11</sup> ซึ่งการมีปริมาณฟลูออไรด์ที่ยึดติดบนผิวเคลือบฟันมากกว่าไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุที่มากกว่า<sup>5</sup>

สำหรับฟันน้ำนมยังไม่มีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคืนกลับแร่ธาตุ โดยเฉพาะศึกษาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ของรอยโรคฟันผุ (lesion area) ของฟลูออไรด์เฉพาะที่ ได้แก่ แอซิดูเลตเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ฟลูออไรด์วานิช คือ ฟลูออรีโพรเทคเตอร์ และยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้นต่ำ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ ศึกษาประสิทธิภาพของฟลูออไรด์เฉพาะที่ 3 ชนิด ได้แก่ 1) แอซิดูเลตเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลความเข้มข้นร้อยละ 1.23 2) ฟลูออรีโพรเทคเตอร์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 และ 3) ยาสีฟันผสม

โซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 ในการส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุบนรอยผุจำลองที่ผิวเคลือบฟันด้านเรียบในฟันน้ำนม

วัสดุและวิธีการ

ทำการศึกษาในฟันกรามน้ำนมจำนวน 30 ซี่ ที่ผิวเคลือบฟันฟันด้านแก้มและด้านลิ้นไม่มีรอยผุ รอยอุด รอยแตกร้าวและความผิดปกติอื่น ๆ ตัดฟันบริเวณกึ่งกลางฟันในแนวแก้ม-ลิ้น (bucco-lingual) เพื่อแบ่งฟันแต่ละซี่ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยใช้เครื่องตัดฟันใบเลื่อยเพชรชนิดความเร็วต่ำ (ISOMET 1000, BUEHLER) ขัดผิวเคลือบฟันบริเวณกึ่งกลางด้านแก้มหรือลิ้นด้วยกระดาษทรายน้ำความละเอียด 600 กริต (grit) ด้วยเครื่องขัดฟัน (DPS 3200, IMPTECH) ความเร็ว 100 รอบต่อนาที 15 วินาที เพื่อให้เกิดฟันผิวแนวระนาบเรียบ นำชิ้นฟันแต่ละชิ้นทาน้ำยาทาเล็บยกลงบนบริเวณที่ขัดผิวออกขนาด 1x2 ตารางมิลลิเมตร นำชิ้นฟันมาแช่ในสารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ เพื่อทำให้เกิดรอยโรคจุดขาวในชั้นเคลือบฟัน โดยแช่ชิ้นฟันในสารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralization solution) ความเป็นกรดต่าง 4.5 (pH = 4.5) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 96 ชั่วโมง เลือกตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบ (systematic randomization) เพื่อแบ่งตัวอย่างฟันให้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 : แอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 กลุ่มที่ 2 : ฟลูออรี

โพรเทคเตอร์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 และ กลุ่มที่ 3 : ยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 ในแต่ละซี่ฟันของทั้งสามกลุ่มแบ่งออกเป็นชิ้นทดลอง และชิ้นควบคุม ทั้งชิ้นทดลองและควบคุมจะแบ่งเป็นบริเวณทดลองและบริเวณรอยโรคเริ่มต้นโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (random sampling) ระบายน้ำยาทาเล็บบนชิ้นฟันในบริเวณพื้นที่ครึ่งหนึ่งของรอยโรคจุดขาวจำลอง หรือประมาณขนาด 1x1 มิลลิเมตรบริเวณที่เป็นบริเวณรอยโรคเริ่มต้น ตัวอย่างฟันชิ้นทดลองทาบริเวณพื้นที่ทดลองด้วยแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ทิ้งไว้ 4 นาที แล้วใช้ลมจากยูนิตเป่าไล่เจลออกจากผิวฟัน ส่วนในกลุ่มฟลูออรีโพรเทคเตอร์ ทาแล้วทิ้งไว้ให้แห้ง เป็นเวลาประมาณ 1 นาที

หลังจากนี้จึงนำตัวอย่างฟันทั้งหมด เข้าสู่การจำลองสภาวะการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดต่างภายในช่องปาก (pH cycle) โดยแช่สารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ และสารละลายสำหรับทำให้เกิดการคืนกลับแร่ธาตุ (remineralization solution) ซึ่งเป็นน้ำลายเทียม ของคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายละเอียดดังตารางที่ 1 เป็นเวลา 14 วัน ในตัวอย่างฟันชิ้นทดลองกลุ่มยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์ จะแช่ในฟองยาสีฟันความเข้มข้นร้อยละ 33 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร เป็นเวลา 2 นาที 2 ช่วงเวลา คือ ก่อนแช่สารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุในช่วงเช้า และหลังแช่สารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุในช่วงเย็น

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการจำลองสภาวะการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดต่าง ภายในช่องปากในแต่ละวัน

Table 1 Laboratory pH-cycle

Duration		pH-cycle
1	2 min	Toothpaste slurries (only tested specimens in Group 3)
	2 hour 20 min	Demineralization
	1 hour 10 min	Remineralization
2	2 hour 20 min	Demineralization
	1 hour 10 min	Remineralization
3	2 hour 20 min	Demineralization
	2 min	Toothpaste slurries (only tested specimens in Group 3)
	11 hour 40 min	Remineralization



ตัดชิ้นฟันตามแนวยาวด้วยเครื่องตัดฟันเลื่อยเพชรชนิดความเร็วต่ำ โดย 1 ชิ้นฟัน ตัด 2 ตำแหน่ง คือ บริเวณทดลองและบริเวณรอยโรคเริ่มต้นที่ระบายนํ้ายาทาเล็บปิดทับไว้ตำแหน่งละ 1 ชิ้น ขัดด้วยกระดาษทรายนํ้าเบอร์ 600 และ 1,200 ให้ได้ความหนา  $100 \pm 50$  ไมครอน ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงโพลาไรส์ (polarized light microscope) ที่กำลังขยาย 40 เท่า ถ่ายภาพรอยโรคจุดขาวจำลอง แล้วนำมากราด (scan) ในคอมพิวเตอร์ (computer) เพื่อทำการหาพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลอง โดยใช้โปรแกรมโฟโตชอป ซีเอส2 (Adobe Photoshop CS2) และอิมเมจ-โปร พลัส เวอร์ชัน 4.5.0.29 (Image-Pro Plus version 4.5.0.29)

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่าง บริเวณทดลอง และบริเวณรอยโรคเริ่มต้น ระหว่างชั้นทดลองกับชั้นควบคุมในกลุ่มทดลองนั้น ด้วยสถิติแบบจับคู่ (paired t-test) และ

วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่าง บริเวณทดลอง และบริเวณรอยโรคเริ่มต้นของชั้นทดลองระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียว (one-way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษา

ค่าเฉลี่ยพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่างบริเวณทดลองหรือหลังการจำลองสภาวะการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดต่างในช่องปาก และบริเวณรอยโรคเริ่มต้นหรือก่อนการจำลองสภาวะการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดต่างในช่องปาก ของชิ้นตัวอย่างฟันในกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม คือ กลุ่มแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 กลุ่มฟลูออรีโฟรเทคเตอร์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 และกลุ่มยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 พื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองบริเวณรอยโรคเริ่มต้น และบริเวณทดลองในตัวอย่างฟันชั้นทดลองและชั้นควบคุมของกลุ่มทดลองสามกลุ่ม ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Table 2 White spot lesion area before and after pH-cycle of tested specimens and control specimens in three groups. The data are presented as mean  $\pm$  standard deviation.

Group	N	White spot lesion area in tested specimens (x10 <sup>3</sup> micron <sup>2</sup> )		White spot lesion area in control specimens (x10 <sup>3</sup> micron <sup>2</sup> )	
		Before	After	Before	After
1.23% Acidulated phosphate fluoride	10	201.94 $\pm$ 20.98	180.49 $\pm$ 26.73	200.40 $\pm$ 16.38	244.37 $\pm$ 30.89
0.1% Fluor protector	10	181.09 $\pm$ 29.15	167.15 $\pm$ 25.39	180.55 $\pm$ 29.51	218.05 $\pm$ 28.89
0.11%Fluoride toothpaste	10	192.50 $\pm$ 20.65	167.68 $\pm$ 14.87	185.06 $\pm$ 15.43	232.57 $\pm$ 25.92

เมื่อนำค่าพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่างบริเวณทดลองและบริเวณรอยโรคเริ่มต้นของตัวอย่างฟันชิ้นเดียวกันนำมาคำนวณหาความแตกต่าง ซึ่งเรียกค่าที่ได้จากการคำนวณนี้ว่า “ค่าความแตกต่างของพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่างบริเวณทดลองและบริเวณรอยโรคเริ่มต้น หรือแทนด้วยสัญลักษณ์  $\Delta$ Lesion Area” ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งจะพบว่าในตัวอย่างฟันชั้นทดลองที่ทาด้วยแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ค่าเฉลี่ยพื้นที่

รอยโรคจุดขาวจำลอง จะมีค่าลดลง 21.46x10<sup>3</sup> ตารางไมครอน ดังตัวอย่างรูปที่ 1 ในขณะที่ชั้นควบคุมมีค่าเฉลี่ยพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองเพิ่มขึ้น 43.97x10<sup>3</sup> ตารางไมครอน ดังตัวอย่างรูปที่ 2 ในกลุ่มฟลูออรีโฟรเทคเตอร์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 มีค่าเฉลี่ยพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองในชั้นทดลองลดลง 13.94 x10<sup>3</sup> ตารางไมครอน ดังตัวอย่างรูปที่ 3 และในชั้นควบคุมเพิ่มขึ้น 37.51 x10<sup>3</sup> ตารางไมครอน ดังตัวอย่างรูปที่ 4 และเช่นเดียวกันกลุ่มยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์

ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 มีค่าเฉลี่ยพื้นที่รอยโรคจุดขาว      ดังตัวอย่างรูปที่ 5 และในชั้นควบคุมเพิ่มขึ้น 47.51 x 10<sup>3</sup> ตาราง  
จำลองในชั้นทดลองลดลง 24.82 x 10<sup>3</sup> ตารางไมครอน      ไมครอน ดังตัวอย่างรูปที่ 6

ตารางที่ 3    ค่าความแตกต่างของพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่างบริเวณทดลองและบริเวณรอยโรคเริ่มต้น (ΔLesion Area)  
ในตัวอย่างฟันชั้นทดลองและชั้นควบคุมของกลุ่มทดลองสามกลุ่ม ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

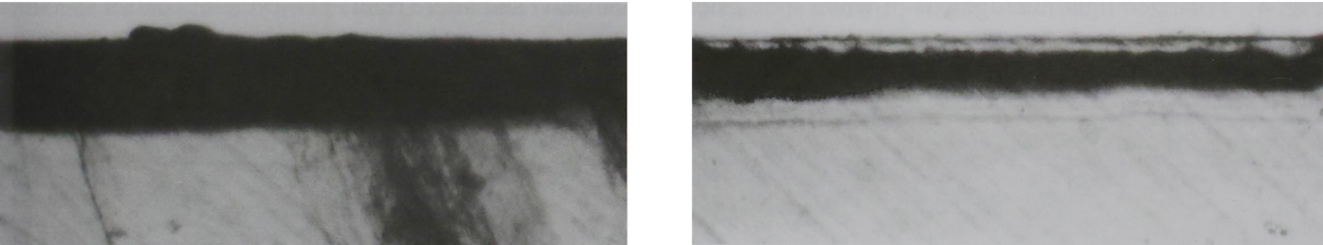
**Table 3**    Differences of white spot lesion area before and after pH-cycle (ΔLesion Area) of tested specimens and control specimens in three groups. The data are presented as mean ± standard deviation.

Group	ΔLesion Area (x10 <sup>3</sup> micron <sup>2</sup> )	
	Tested specimens	Control specimens
1.23% Acidulated phosphate fluoride	-21.46 ± 15.14 <sup>a</sup>	+43.97 ± 24.29 <sup>b</sup>
0.1% Fluor protector	-13.94 ± 11.22 <sup>a</sup>	+37.51 ± 20.06 <sup>b</sup>
0.11% Fluoride toothpaste	-24.82 ± 20.81 <sup>a</sup>	+47.51 ± 21.92 <sup>b</sup>

+ mean: lesion area increased after pH-cycle

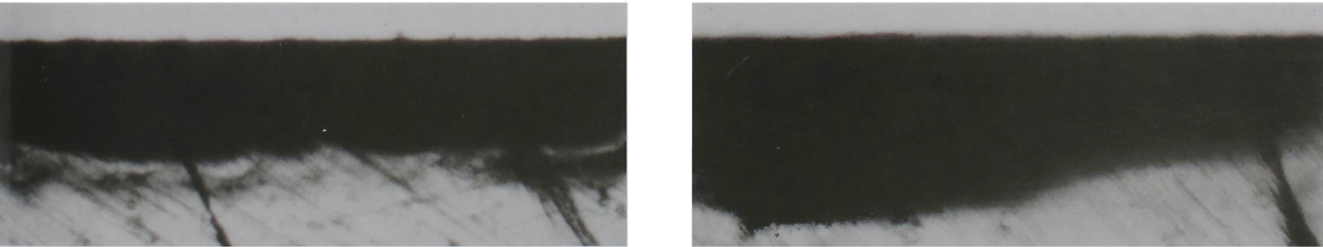
- mean: lesion area decreased after pH-cycle

a,b significant different (p < 0.01) by paired t-test



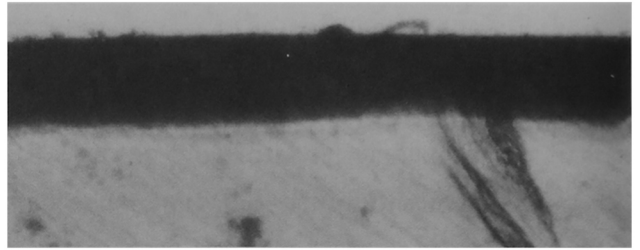
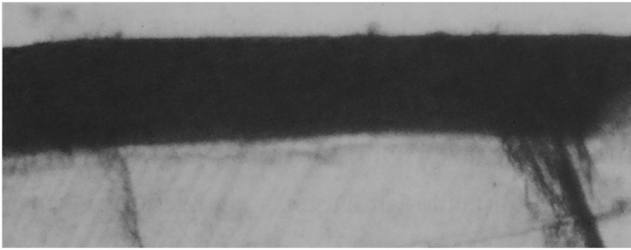
รูปที่ 1    ภาพถ่ายรอยโรคจุดขาวจำลองจากกล้องโพลาไรส์บริเวณรอยโรคเริ่มต้น (ซ้าย) และบริเวณทดลอง (ขวา) ในตัวอย่างฟันชั้นทดลอง ในกลุ่มแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 (กำลังขยาย 40 เท่า)

**Fig. 1**    Polarized light micrographs of white spot lesion before (left) and after (right) pH-cycle in tested specimen for group 1.23% Acidulated phosphate fluoride gel (40 x).



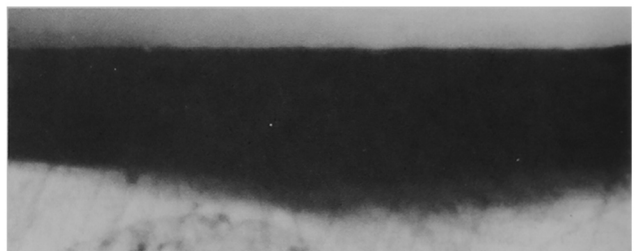
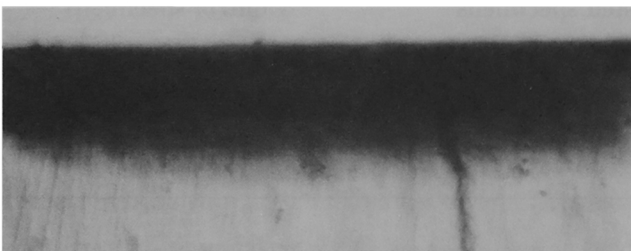
รูปที่ 2    ภาพถ่ายรอยโรคจุดขาวจำลองจากกล้องโพลาไรส์บริเวณรอยโรคเริ่มต้น (ซ้าย) และบริเวณทดลอง (ขวา) ในตัวอย่างฟันชั้นควบคุม ในกลุ่มแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 (กำลังขยาย 40 เท่า)

**Fig. 2**    Polarized light micrographs of white spot lesion before (left) and after (right) pH-cycle in control specimen for group 1.23% Acidulated phosphate fluoride gel (40 x).



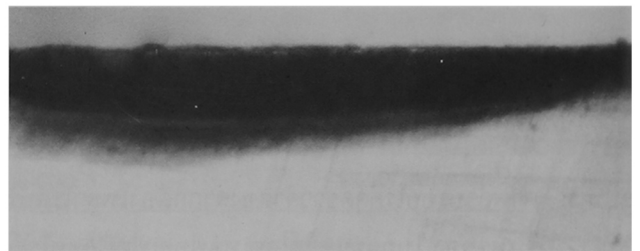
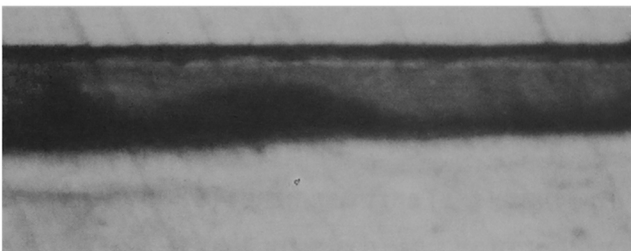
**รูปที่ 3** ภาพถ่ายรอยโรคจุดขาวจาลองจากกล้องโพลาไรส์บริเวณรอยโรคเริ่มต้น (ซ้าย) และบริเวณทดลอง (ขวา) ในตัวอย่างฟันชั้นทดลอง ในกลุ่มฟลูออรีโปรテクเตอร์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (กำลังขยาย 40 เท่า)

**Fig. 3** Polarized light micrographs of white spot lesion before (left) and after (right) pH-cycle in tested specimen for group 0.1% Fluor protector (40 x).



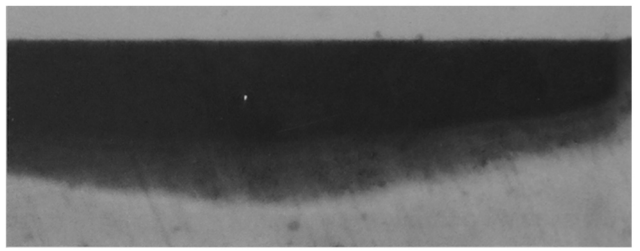
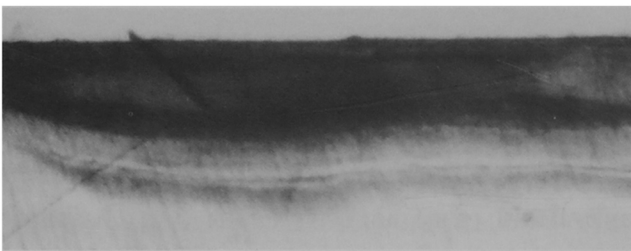
**รูปที่ 4** ภาพถ่ายรอยโรคจุดขาวจาลองจากกล้องโพลาไรส์บริเวณรอยโรคเริ่มต้น (ซ้าย) และบริเวณทดลอง (ขวา) ในตัวอย่างฟันชั้นควบคุม ในกลุ่มฟลูออรีโปรテクเตอร์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (กำลังขยาย 40 เท่า)

**Fig. 4** Polarized light micrographs of white spot lesion before (left) and after (right) pH-cycle in control specimen for group 0.1% Fluor protector (40 x).



**รูปที่ 5** ภาพถ่ายรอยโรคจุดขาวจาลองจากกล้องโพลาไรส์บริเวณรอยโรคเริ่มต้น (ซ้าย) และบริเวณทดลอง (ขวา) ในตัวอย่างฟันชั้นทดลอง ในกลุ่มยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 (กำลังขยาย 40 เท่า)

**Fig. 5** Polarized light micrographs of white spot lesion before (left) and after (right) pH-cycle in tested specimen for group 0.11% Sodium fluoride toothpaste (40 x).



**รูปที่ 6** ภาพถ่ายรอยโรคจุดขาวจาลองจากกล้องโพลาไรส์บริเวณรอยโรคเริ่มต้น (ซ้าย) และบริเวณทดลอง (ขวา) ในตัวอย่างฟันชั้นควบคุม ในกลุ่มยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 (กำลังขยาย 40 เท่า)

**Fig. 6** Polarized light micrographs of white spot lesion before (left) and after (right) pH-cycle in control specimen for group 0.11% Sodium fluoride toothpaste (40 x).

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่างบริเวณทดลองและบริเวณรอยโรคเริ่มต้น หรือ  $\Delta$ Lesion Area ของตัวอย่างฟันขึ้นทดลอง มาเปรียบเทียบกับขึ้นควบคุมที่มาจากฟันซี่เดียวกัน พบว่า ค่าความแตกต่างของพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่างบริเวณทดลองและบริเวณรอยโรคเริ่มต้น ของขึ้นทดลอง ในกลุ่มแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 กลุ่มฟลูออรีโปรเทคเตอร์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 และกลุ่มยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 มีความแตกต่างจากขึ้นควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองบริเวณรอยโรคเริ่มต้นของตัวอย่างฟันขึ้นทดลอง ในกลุ่มที่ทาแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ฟลูออรีโปรเทคเตอร์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 และยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ด้วยสถิติ one-way ANOVA พบว่าไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.17$ ) จึงวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองระหว่างบริเวณทดลองและบริเวณรอยโรคเริ่มต้น หรือ  $\Delta$ Lesion Area ของตัวอย่างฟันขึ้นทดลองในกลุ่มทดลองที่ทาฟลูออไรด์เฉพาะที่ต่างชนิดกันทั้งสามกลุ่ม ด้วยสถิติ one-way ANOVA พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.22$ )

## วิจารณ์

การศึกษานี้เป็นการจำลองการเปลี่ยนแปลงภาวะความเป็นกรดต่างในช่องปาก โดยแช่ตัวอย่างฟันในสารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ ที่มีความเป็นกรดต่าง 4.5 เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน และแช่ในสารละลายสำหรับทำให้เกิดการคืนกลับของแร่ธาตุ ที่มีความเป็นกรดต่าง 7 เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งเป็นการจำลองให้ใกล้เคียงกับระยะเวลาที่เกิดกรดในแผ่นคราบจุลินทรีย์ภายหลังจากการรับประทานอาหารที่เสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง (high cariogenic diet)<sup>12</sup>

จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า แอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลสามารถส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mellberg และคณะ ในปี 1988 ที่ทำการศึกษากลุ่มของแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลต่อรอยผุจำลองบนฟันกรามน้อยซึ่งพบว่า แอซิดูเลตเทด

ฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลสามารถส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุได้ โดยมีปริมาณแร่ธาตุเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 32<sup>13</sup>

ผลการศึกษาในกลุ่มฟลูออรีโปรเทคเตอร์ พบว่าสามารถลดพื้นที่รอยโรคจุดขาวจำลองได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Derand และ Petersson ในปี 1981 ซึ่งทำการทดลองในฟันแท้ 25 ซี่ พบว่าเมื่อทาฟลูออรีโปรเทคเตอร์บนรอยผุจำลองบนฟันกรามน้อย แล้วนำมาแช่เจลที่มีความเป็นกรด (acidified gel) ซึ่งมีความเป็นกรดต่าง 4.5 เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าความลึกของรอยผุจำลองในฟันที่ทาด้วยฟลูออรีโปรเทคเตอร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ทาอย่างมีนัยสำคัญ โดยในกลุ่มควบคุมพบว่า รอยผุจำลองลึกเพิ่มขึ้น 38.7 ไมครอน<sup>14</sup>

การศึกษายาสีฟันผสมฟลูออไรด์พบว่ายาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 500 ส่วนในล้านส่วนมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุนบนรอยผุจำลอง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Thaveesangpanich และคณะ ในปี 2005 ที่ศึกษาประสิทธิภาพของยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ 500 ส่วนในล้านส่วน ต่อยาจำลองในฟันหน้าบน พบว่ายาสีฟันผสมฟลูออไรด์ 500 ส่วนในล้านส่วนทำให้พื้นที่รอยผุจำลองเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 19 ในขณะที่กลุ่มควบคุมพื้นที่รอยผุจำลองเพิ่มขึ้นร้อยละ 51 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ<sup>15</sup> นอกจากนี้การศึกษายาสีฟันผสมฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นอื่นให้ผลเช่นเดียวกัน เช่น การศึกษาของ Gonzales-Cabazas และคณะ ในปี 1998 ซึ่งศึกษาผลของยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 250 และ 1100 ส่วนในล้านส่วน ต่อยาจำลองบนฟันมนุษย์ และจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะในช่องปาก เป็นเวลา 20 วัน พบว่า ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 250 และ 1100 ส่วนในล้านส่วน ทำให้พื้นที่รอยผุจำลองลดลงร้อยละ 25 และ 86 ตามลำดับ<sup>16</sup>

กลไกในการป้องกันและยับยั้งการเกิดโรคฟันผุของฟลูออไรด์ในการศึกษานี้ไม่อาจบอกได้อย่างชัดเจน แต่อาจกล่าวได้ว่าการยับยั้งการสูญเสียแร่ธาตุรวมกับการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุเป็นผลมาจากแคลเซียมฟลูออไรด์ (calcium fluoride) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเป็นส่วนใหญ่ภายหลังการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่มีความเข้มข้นสูง ในระยะเวลาสั้น และจากคุณสมบัติการละลายของแคลเซียมฟลูออไรด์ โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่เป็นกรดทำให้



การศึกษาของ Maia และคณะ ในปี 2003 ทำการศึกษาฟลูออไรด์วานิชซึ่งในการศึกษานี้ใช้ดูราแพดเปรียบเทียบกับยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ 1000 ไมโครกรัมฟลูออไรด์/กรัม โดยใช้ฟันตัดของวัว และเข้าสู่อการจำลองสภาวะการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดต่างในช่องปาก เป็นเวลา 12 วัน ประเมินผลโดยวัดความแข็งผิว (surface microhardness) พบว่า ทั้งฟลูออไรด์วานิชและยาสีฟันผสมฟลูออไรด์มีผลในการเพิ่มความแข็งผิวมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ<sup>21</sup> ในขณะที่ Paes Leme และคณะ ซึ่งทำการศึกษาเอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลเปรียบเทียบกับยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ด้วยวิธีการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองข้างต้นพบว่าผลของเอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลในการเพิ่มความแข็งผิวไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนยาสีฟันผสมฟลูออไรด์มีผลในการเพิ่มความแข็งผิวมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ<sup>22</sup> แต่การศึกษานี้ใช้ความแข็งผิวเป็นตัววัดผล ซึ่งส่วนใหญ่ใช้วัดสิ่งที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว (homogenous) ในขณะที่รอยผุจำลองบนผิวเคลือบฟันมีลักษณะไม่เป็นเนื้อเดียว (heterogenous) คือ มีการแบ่งเป็นชั้น ๆ ได้แก่ ชั้นผิวรอยผุ (surface layer) ชั้นรอยผุ (body of lesion) ชั้นทึบแสง (dark zone) และชั้นโปร่งแสง (translucent zone)<sup>23</sup> อาจส่งผลต่อการอ่านค่า ในขณะที่การใช้กล้องจุลทรรศน์แสงโพลาไรส์ สามารถแสดงลักษณะรอยผุในแต่ละชั้นได้<sup>24</sup> ในการศึกษาของ Delbem และคณะ<sup>11</sup>

การศึกษาทางคลินิกในกลุ่มเด็กอายุ 11-12 ปี จำนวน 1,718 คนโดยติดตามผลเป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าการเคลือบแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลบิลละ 2 ครั้ง มีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุไม่แตกต่างกับการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ และเมื่อใช้ร่วมกันทั้งการเคลือบแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลบิลและยาสีฟันผสมฟลูออไรด์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการใช้แอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลบิลหรือยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ตัวเดียว<sup>25</sup> ในขณะที่การศึกษาของ Axelsson และคณะ ในปี 1987 พบว่า การทาฟลูออรีโพรเทคเตอร์ทุก 3 เดือน ร่วมกับการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ในเด็กอายุ 13-14 ปี จำนวน 252 คน สามารถป้องกันการเกิดฟันผุได้มากกว่าการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์อย่างเดียว โดยติดตามผลเป็นระยะเวลา 3 ปี<sup>26</sup>

เมื่อพิจารณาเฉพาะการใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ แม้ฟลูออรีโพรเทคเตอร์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 หรือคิดเป็นปริมาณฟลูออไรด์เพียง 1000 ส่วนในล้านส่วน แต่ให้ผลในการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุบนรอยผุจำลองในห้องปฏิบัติการได้ไม่แตกต่างกับแอซิดูเลตเทตฟอสเฟต ฟลูออไรด์เจลดความเข้มข้นร้อยละ 1.23 หรือคิดเป็นปริมาณฟลูออไรด์ 12300 ส่วนในล้านส่วน สอดคล้องกับการศึกษาด้านปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับ ที่พบว่าฟลูออรีโพรเทคเตอร์มีปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับมากกว่าแอซิดูเลตเทตฟอสเฟต ฟลูออไรด์เจล<sup>9,27</sup> ซึ่งอาจเนื่องมาจากฟลูออรีโพรเทคเตอร์เป็นฟลูออไรด์วานิชที่มีเรซินเป็นส่วนประกอบทำให้มีการยึดติดกับผิวฟันได้นาน ป้องกันการสูญเสียฟลูออไรด์หลังการทา และทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมฟลูออไรด์<sup>7,28,29</sup> เมื่อเปรียบเทียบ



ปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับกับฟลูออไรด์วานิชชนิดอื่น คือ ดูราแพต มีปริมาณฟลูออไรด์ 22600 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งมากกว่าฟลูออรีโพรเทคเตอร์หลายเท่า พบว่าฟลูออรีโพรเทคเตอร์มีปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับมากกว่า<sup>9,27</sup> ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของฟลูออรีโพรเทคเตอร์ที่มีความเป็นกรดในขณะที่ดูราแพตเป็นกลาง (neutral) นอกจากนี้ฟลูออรีโพรเทคเตอร์ยังมีคุณสมบัติไหลแผ่ได้ดี (good wetting action) เนื่องจากความหนืดน้อย (low viscosity) ทำให้ฟลูออรีโพรเทคเตอร์สามารถแทรกซึมเข้าสู่รูพรุนบริเวณรอยโรคจุลชีว เกิดลักษณะเป็นแขนง (tag) ยื่นเข้าไปปิดรูพรุนป้องกันกรดจากภายนอกเข้าสู่ภายในรอยโรคจุลชีว ทำให้ป้องกันการสูญเสียแร่ธาตุได้ และแขนงนี้ยังทำหน้าที่เป็นตัวส่งฟลูออไรด์ไอออนให้เข้าไปสู่รอยโรคในบริเวณที่ลึกกว่า<sup>14,28</sup> ส่วนฟลูออรีโพรเทคเตอร์กับยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000-1500 ส่วนในล้านส่วน พบว่า ฟลูออรีโพรเทคเตอร์มีปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับมากกว่าเช่นเดียวกัน<sup>30</sup> ซึ่งอาจเป็นผลมาจากคุณสมบัติการยึดติดกับผิวฟันของฟลูออรีโพรเทคเตอร์ดังกล่าวข้างต้น

จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่ายาสีฟันผสมฟลูออไรด์มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุ แต่การใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ในเด็กเล็กจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ปกครองโดยต้องใช้อย่างสม่ำเสมอในปริมาณที่พอเหมาะ มิฉะนั้นจะมีโอกาสเกิดภาวะฟันตกกระได้<sup>31</sup> ดังนั้นการใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์จึงเป็นทางเลือกหนึ่ง ซึ่งผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ คือ แอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลและฟลูออรีโพรเทคเตอร์มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุไม่แตกต่างจากยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ โดยเฉพาะฟลูออรีโพรเทคเตอร์แม้จะมีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่าแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลก็ตาม แต่ประสิทธิภาพในการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุนานกว่าผู้ไม่ได้มีความแตกต่างกัน นอกจากนั้นฟลูออรีโพรเทคเตอร์ยังมีการใช้งานที่ง่ายกว่าใช้เวลาการทำงานน้อยกว่า<sup>29</sup> และผู้ป่วยชอบมากกว่า<sup>32</sup> ดังนั้นฟลูออรีโพรเทคเตอร์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่ามาใช้ในการป้องกันฟันผุในเด็กเล็ก

อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเมื่อทำการใช้ฟลูออไรด์แต่ละชนิดร่วมกัน เช่น ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ร่วม

กับแอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล หรือ ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ร่วมกับฟลูออไรด์วานิช

## สรุป

ฟลูออไรด์เฉพาะที่ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แอซิดูเลตเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ฟลูออรีโพรเทคเตอร์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 และยาสีฟันผสมโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.11 ไม่มีความแตกต่างกันในการส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุนานกว่าผู้จำลองที่ผิวเคลือบฟันด้านเรียบในฟันน้ำนม

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งสนับสนุนทุนวิจัยบางส่วน

## เอกสารอ้างอิง

1. Zero DT. Dental caries process. Dent Clin North Am. 1999; 43: 635-64.
2. Shellis RP, Duckworth RM. Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride. Int Dent J. 1994; 44: 263-73.
3. Warren JJ, Levy SM. A review of fluoride dentifrice related to dental fluorosis. Pediatr Dent. 1999; 21: 265-71.
4. Winter GB, Holt RD, Williams B. Clinical trial of a low-fluoride toothpaste for young children. Int Dent J. 1989; 39: 227-35.
5. Ripa LW. An evaluation of the use of professional (operator-applied) topical fluorides. J Dent Res. 1990; 69(Spec Iss): 786-96.
6. Kirkegaard E, Christensen PF, Buch J. Children's response to various local fluoride treatments. Acta Odontol Scand. 1980; 38: 235-40.
7. Ogaard B, Seppa L, Rolla G. Professional topical fluoride applications-clinical efficacy and mechanism of action. Adv Dent Res. 1994; 8: 190-201.

8. Bawden JM. Fluoride varnish: a useful new for public health dentistry. *J Public Health Dent.* 1998; 58:266-9.
9. Dijkman AG, Tak J, Arends J. Fluoride deposited by topical applications in enamel KOH-soluble and acquired fluoride. *Caries Res.* 1982; 16: 147-55.
10. Eronat C, Eronat N, Alpoz AR. Fluoride uptake by enamel *in vitro* following application of various topical fluoride preparations. *J Clin Pediatr Dent.* 1993; 17: 227-30.
11. Delbem AC, Brighenti FL, Mello Viera AE, Cury JA. *In vitro* comparison of the cariostatic effect between topical application of fluoride gels and fluoride toothpaste. *J Appl Oral Sci* 2004; 12: 121-6.
12. ten Cate JM, Duijsters PPE. Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesion. *Caries Res.* 1982; 16: 201-10.
13. Mellberg JR, Lass A, Petrou I. Inhibition of artificial caries lesion formation by APF and neutral NaF office gels. *Am J Dent.* 1988; 1: 255-7.
14. Derand T, Petersson LG. Effect of fluoride varnishes and Nuva-Seal resin treatment on the formation of artificial carious lesion. *Caries Res.* 1981; 15: 250-5.
15. Thaveesangpanich P, Itthagarun A, King NM, Wefel JS, Tay FR. *In vitro* model for evaluating the effect of child formula toothpastes on artificial caries in primary dentition enamel. *Am J Dent.* 2005; 18: 212-6.
16. Gonzalez-Cabezas C, Fontana M, Dunipace AJ, Li Y, Fischer GM, Proskin HM, et al. Measurement of enamel remineralization using microradiography and confocal microscopy. *Caries Res.* 1998; 31: 385-92.
17. Arends J, Christoffersen J. Nature and role of loosely bound fluoride in dental caries. *J Dent Res.* 1990; 69(Spec Iss): 601-5.
18. Rolla G, Saxegaard E. Critical evaluation of the composition and use of topical fluorides, with emphasis on the role of calcium fluoride in caries inhibition. *J Dent Res.* 1990; 69(Spec Iss): 780-5.
19. Aoba T. The effect of fluoride on apatite structure and growth. *Crit Rev Oral Biol Med.* 1997; 8: 136-53.
20. Yu F, Kubo S, Yakushiji M. Effect of three fluoride agents on remineralization and fluoride uptake on enamel lesion. *Pediatr Dent J.* 2005; 15: 165-70.
21. Maia LC, de Souza IP, Cury JA. Effect of a combination of fluoride dentifrice and varnish on enamel surface rehardening and fluoride uptake *in vitro*. *Eur J Oral Sci.* 2003; 111: 68-72.
22. Paes Leme AF, Machado Tabchoury CP, Zero DT, Cury JA. Effect of fluoridated dentifrice and acidulated phosphate fluoride application on early artificial carious lesions. *Am J Dent.* 2003; 16: 91-5.
23. White DJ. Reactivity of fluoride dentifrices with artificial caries I. Effects on early lesions: fluoride uptake, surface hardening and remineralization. *Caries Res.* 1987; 21: 126-40.
24. Hicks MJ, Garcia-Godoy F, Flaitz CM. Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *J Clin Pediatr Dent.* 2004; 28: 203-14.
25. Mainwaring PJ, Naylor MN. A three-year clinical study to determine the separate and combined caries-inhibiting effects of sodium monofluorophosphate toothpaste and an acidulated phosphate-

- fluoride gel. *Caries Res.* 1978; 12: 202-12.
26. Axelsson P, Paulander J, Nordkvist K, Karlsson R. Effect of fluoride containing dentifrice, mouthrinsing, and varnish on approximal dental caries in a 3-year clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1987; 15: 177-80.
27. Retief DH, Sorvas PG, Bradley EL, Taylor RE, Walker AR. *In vitro* fluoride uptake, distribution and retention by human enamel after 1- and 24-hour application of various topical fluoride agents. *J Dent Res.* 1980; 59: 573-82.
28. Strohmer L, Brambilla E. The use of fluoride varnishes in the prevention of dental caries: a short review. *Oral Diseases.* 2001; 7: 71-80.
29. Chu CH, Lo ECM. A review of sodium fluoride varnish. *Gen Dent.* 2006; 54: 247-53.
30. Arends J, Lodding A, Petersson LG. Fluoride uptake in enamel *in vitro* comparison of topical agents. *Caries Res.* 1980; 14: 403-13.
31. Pang DT, Vann WF Jr. The use of fluoride-containing toothpastes in young children: the scientific evidence for recommending a small quantity. *Pediatr Dent.* 1992; 14: 384-7.
32. Warren DP, Henson HA, Chan JT. Dental hygienist and patient comparisons of fluoride varnishes to fluoride gels. *J Dent Hyg.* 2000; 74: 94-101.

# Effect of topical fluorides on remineralization of artificial white spot lesion in deciduous teeth

Siwaporn Suksawang D.D.S., M.D.Sc<sup>1</sup>

Wacharaporn Tasachan D.D.S., Cert. of fellowship in Pedodontics, Diplomate, Thai Board of Pediatric Dentistry<sup>2</sup>

Chaiwat Maneenut D.D.S., M.D.Sc., Ph.D., Diplomate, Thai Board of Operative Dentistry<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Private practice

<sup>2</sup> Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

<sup>3</sup> Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

---

## Abstract

**Objective** The purpose of this *in vitro* study was to compare effectiveness of 1.23% acidulated phosphate fluoride gel, 0.1% fluoride varnish and 0.11% fluoride toothpaste on remineralization of artificial white spot lesion in deciduous teeth.

**Materials and methods** The samples were 30 deciduous molars which were bucco-lingual longitudinally sectioned into 30 pairs. One half from each tooth was used as the control specimen and the another was used as the tested specimen. Artificial white spot lesions were created on all specimens and were randomly divided into three groups of 10 pairs each. Group 1: tested specimens were applied by four-minute of acidulated phosphate fluoride gel, group 2: tested specimens were applied by fluoride varnish one minute and group 3: tested specimens were immersed in fluoride toothpaste two times/day. All groups were pH-cycled for 14 days. Polarized light microscope was used to evaluate lesion area.

**Results** It was found that lesion areas in tested specimens and control specimens of all three tested groups were statistically different from the controls ( $p < 0.01$ ). The lesion area in the tested specimens decreased, whereas the lesion area in the control specimens increased. However, there was no statistical difference in the reduction of the lesion area among the tested groups ( $p > 0.22$ ) whose beginning lesion area was not statistically different ( $p > 0.17$ ).

**Conclusion** It can be concluded that the three topical fluorides are effective on remineralization of white spot lesion in deciduous teeth.

(CU Dent J. 2007;30:169-80)

**Key words:** artificial white spot lesion; deciduous teeth; remineralization; topical fluorides

---