ความหนาแน่นแร่ธาตุของรอยผุระยะแรกด้านประชิดหลังการทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์

Mineral Density of Early Proximal Caries Lesion after Application of Silver Diamine Fluoride

รติชนก นันทนีย์ (Ratichanok Nantanee)* ชุติมา ไตรรัตน์วรกุล (Chutima Trairatvorakul)**
บุษยรัตน์ สันติวงศ์ (Busayarat Santiwong)***

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำเพื่อศึกษาความหนาแน่นแร่ธาตุของรอยผุระยะแรกด้านประชิดหลังการทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ โดยตัดฟันกรามน้อยที่มีรอยผุจำลองด้านประชิดซี่ละ 2 ชิ้น เป็นจำนวน 18 คู่ แต่ละคู่สุ่มเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 สุ่มติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นที่มีชิ้นฟันบริเวณฟันกรามบนซี่ที่หนึ่งของอาสาสมัคร 18 คน เป็นเวลา 28 วัน วัดความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟี วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของชิ้นฟันก่อนและหลังทาสาร และร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของชิ้นฟันกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าชิ้นฟันภายหลังการทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์มีค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และมีค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละ 40.99, $p < 0.001$)

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the mineral density of early proximal caries lesion after application of silver diamine fluoride (SDF), in situ. Two enamel slabs with artificial caries window were created on one proximal surface of 18 premolars to obtain 18 pairs of slabs, randomly allocated to control and 38% SDF applied group. The brackets with enamel slab were randomly bonded to the maxillary first permanent molars of 18 subjects, for 28 days. The mean mineral density of all slabs was measured at baseline and after experiment by micro-computed tomography. The mean mineral density of pre and post-test and percent mineral density change of SDF and control group were compared. After application of SDF, the mean mineral density of lesion was significantly increased ($p < 0.001$). The percent mean mineral density change of SDF was significantly higher than control group (40.99%, $p < 0.001$).

คำสำคัญ: การคืนแร่ธาตุ สารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ รอยผุด้านประชิด

Key Words: Remineralization, Silver diamine fluoride, Proximal caries lesion

** นิสิต หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

**** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

บทนำ

ฟันผุเป็นผลมาจากการเสียสมดุลระหว่างการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralization) และการคืนแร่ธาตุ (remineralization) ทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุที่ใต้ผิวเคลือบฟัน ซึ่งแสดงลักษณะทางคลินิกระยะแรกคือ รอยโรคจุดขาว (white spot lesion) และถ้ามีการสูญเสียแร่ธาตุไปมากจะเกิดเป็นโพรง (cavity) ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะหยุดหรือป้องกันการลุกลามของฟันผุที่อาจจะเกิดขึ้นคือ การตรวจวินิจฉัยรอยโรคตั้งแต่ระยะแรก (รอยโรคจุดขาว) และคืนแร่ธาตุให้กับรอยโรคจุดขาวก่อนที่จะมีการทำลายเนื้อฟันไปมากจนเกิดเป็นโพรง ซึ่งระยะนี้จำเป็นต้องบูรณะเท่านั้น

บริเวณด้านประชิดของฟันมีโครงสร้างที่มีรูพรุนมากกว่าด้านอื่นๆ (Zero, 1999) จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดเป็นโพรงได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาพบว่าเมื่อมีการสูญเสียแร่ธาตุจนตรวจพบได้ในภาพถ่ายรังสีถึงระดับครึ่งนอกของเคลือบฟัน พบว่าเพียงร้อยละ 0 – 20.6 ของรอยโรคดังกล่าว เกิดเป็นโพรง และเมื่อมีการสูญเสียแร่ธาตุจนถึงระดับครึ่งในของเคลือบฟัน พบว่าร้อยละ 10.5 – 47 ของรอยโรคดังกล่าว เกิดเป็นโพรง (Rugg-Gunn, 1972, Bille & Thylstrup, 1982, Thylstrup, Bille & Qvist, 1986, De Araujo, Rosito, Toigo & dos Santos, 1992, Pitts & Rimmer, 1992, Akpata, Farid, al-Saif & Roberts, 1996) แสดงให้เห็นว่ายังมีค่าร้อยละของรอยโรคที่ไม่เกิดเป็นโพรงสูง จึงสามารถใช้วิธีการคืนแร่ธาตุในรอยโรคเหล่านี้ที่ยังไม่เกิดเป็นโพรงและสามารถหยุดการลุกลามของโรคได้ ดังนั้นวิธีการคืนแร่ธาตุจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

สารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ $[Ag(NH_3)_2F]$ มีคุณสมบัติต้านจุลชีพจากสารซิลเวอร์ และลดการเกิดฟันผุจากผลในการส่งเสริมการคืนแร่ธาตุของฟลูออไรด์ (Rosenblatt, Stamford & Niederman, 2009) มีการศึกษาทางคลินิกศึกษาประสิทธิผลของซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ในการลดฟันผุในฟันน้ำนมและฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งที่ขึ้นมาในช่องปากในกลุ่มเด็กนักเรียนอายุ 6 ปี ติดตามผลการศึกษาเป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าในชุดฟันน้ำนม มีค่าเฉลี่ยด้านที่ผุใหม่ 0.29 ด้าน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม 1.43 ด้าน และมีค่าเฉลี่ยเกิดฟันผุใหม่ในฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง 0.37 ด้าน เทียบกับกลุ่มควบคุม 1.06 ด้าน (Llodra, Rodriguez, Ferrer, Menardia, Ramos & Morato, 2005) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาในแง่ของการคืนแร่ธาตุของรอยโรคระยะแรกด้านประชิดจากการทาสารนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความหนาแน่นแร่ธาตุ (mineral density) ของรอยผุระยะแรกด้านประชิดหลังการทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ โดยทำการทดลองในช่องปากร่วมกับห้องปฏิบัติการ (in situ) ด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟี (micro-computed tomography: micro-CT)

วิธีการวิจัย

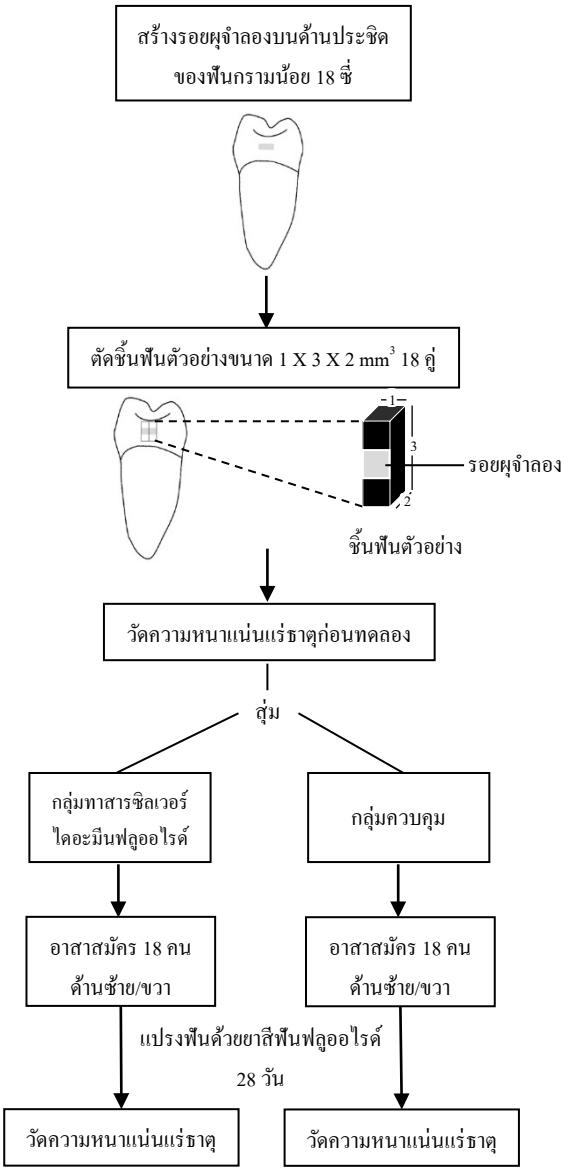
อาสาสมัคร

อาสาสมัครจัดฟันจำนวน 18 คน อายุระหว่าง 19 - 23 ปี มีฟันอย่างน้อย 22 ซี่ โดยที่ไม่มีรอยผุแอ็คทีฟ (active caries) โรคปริทันต์อักเสบ หรือโรคในช่องปากอื่นๆ ไม่มีโรคประจำตัว ไม่อยู่ระหว่างการได้รับยาปฏิชีวนะหรือยารักษาโรคใดๆ และเป็นบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุในระดับปานกลางถึงสูง (มีความถี่ในการรับประทานอาหารประเภทแป้งหรือน้ำตาลระหว่างมื้อ เท่ากับหรือมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน) ให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร

การวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการศึกษาวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเตรียมชิ้นฟันตัวอย่าง

คัดเลือกฟันกรามน้อยที่ถอนเพื่อการจัดฟันจำนวน 18 ซี่ที่ปราศจากรอยผุ รอยแตก การอุด และไม่มีความผิดปกติในการสร้างฟัน นำมาขัดผิวเคลือบฟันด้านประชิด ด้วยเครื่องขัดอัตโนมัติ ที่ความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 45 วินาที เพื่อกำจัดชั้นฟลูออไรด์หนาแน่น (fluoride-rich zone) บนผิวเคลือบฟัน (Buzalaf, Hannas, Magalhaes, Rios, Honorio &

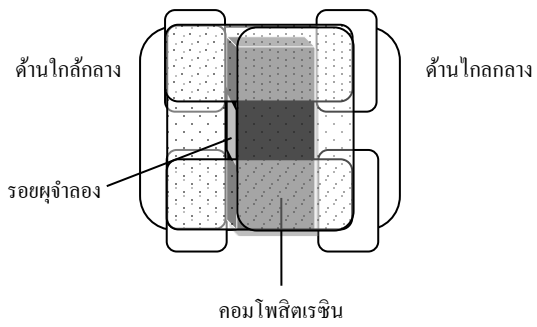


รูปที่ 1 วิธีการวิจัย

Delbem, 2010) จากนั้นทาน้ำยาทาเล็บ (Zoya Professional Lacquer, Ohio, USA) ลงบนชิ้นฟันทุกด้าน ยกเว้นพื้นที่ตรงกลางด้านประชิดที่เรียบเป็นช่องหน้าต่างขนาด 1 x 2 ตารางมิลลิเมตร เพื่อสร้างรอยผุจำลอง แช่ในสารละลายที่ทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ (กรดโพลิอะคริลิก ร้อยละ 0.2 กรดแลคติกร้อยละ 85 ไฮดรอกซีอะพาไทต์ และโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 6 โมลาร์ เพื่อปรับค่าพีเอชให้เท่ากับ 4.8) (White, 1987) เป็นเวลา 168 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เพื่อให้เกิดรอยผุจำลองบนผิวเคลือบฟันลึกประมาณ 100 ไมโครเมตร เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดนำฟันมาล้างด้วยน้ำปราศจากไอออนและเป่าให้แห้ง ใช้เครื่องตัดฟันใบเลื่อยเพชร ชนิดความเร็วต่ำ ตัดแบ่งครึ่งรอยผุจำลองตามแนวแกนฟัน และตัดชิ้นฟันตัวอย่างให้มีขนาด 1 x 3 ตารางมิลลิเมตร และหนา 2 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้นต่อซี่ ทาน้ำยาทาเล็บลงบนชิ้นฟันทุกด้าน ยกเว้นบริเวณรอยผุจำลองเป็นช่องหน้าต่างขนาด 1 x 1 ตารางมิลลิเมตร (รูปที่ 1) นำชิ้นฟันทั้งหมดอบฆ่าเชื้อด้วยแก๊สเอทิลีนออกไซด์นาน 12 ชั่วโมง

การทดลองในคลินิก

ติดชิ้นฟันตัวอย่างที่มีรอยผุจำลองที่ได้รับทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 38 (กลุ่มทดลอง) มีปริมาณฟลูออไรด์ 44,800 ส่วนในล้านส่วน (Saforide, Toyo Seiyaku Kasei co., ltd., Japan) ตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ และชิ้นฟันตัวอย่างที่มีรอยผุจำลองที่ไม่ได้รับการทาสารนี้ (กลุ่มควบคุม) บนเครื่องมือจัดฟันติดแน่น โดยให้ชิ้นฟันอยู่กึ่งกลางของเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น หันส่วนหน้าต่างเข้าหาด้านใกล้กลาง มีคอมโพสิตเรซินชนิดไหลแผ่ (Filtek Flow®, 3M-ESPE, St.Paul, MN, USA) คลุมระหว่างปีก (wing) ของด้านใกล้กลางของเครื่องมือจัดฟันติดแน่นเพื่อเลียนแบบรอยผุด้านประชิด และคลุมชิ้นฟันตัวอย่างด้วยคอมโพสิตเรซินชนิดไหลแผ่ทั้งหมด ยกเว้นบริเวณช่องหน้าต่างขนาด 1 x 1 ตารางมิลลิเมตร (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การยึดชิ้นฟันตัวอย่างกับเครื่องมือจัดฟันติดแน่น

อาสาสมัครทั้ง 18 คนจะได้รับการติดเครื่องมือจัดฟันติดแน่นที่มีชิ้นฟันตัวอย่างที่มีรอยผุจำลอง และชิ้นฟันตัวอย่างที่ได้รับการทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์บริเวณกึ่งกลางฟันกรามบนซี่ที่หนึ่ง ด้านใกล้แก้ม (Buccal surface) ในช่องปากของอาสาสมัครด้วยสารยึดติด (Transbond XT®, 3M Unitek, Monrovia, CA, USA) โดยการคัดเลือกด้านซ้าย-ขวาแบบสุ่มอย่างง่าย เป็นเวลา 28 วัน ในช่วงก่อนการทดลอง 7 วันและตลอดระยะเวลาการทดลอง อาสาสมัครแปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1,000 ส่วนในล้านส่วน (Colgate Regular Flavor, Colgate-Palmolive, Chonburi,Thailand) วันละ 2 ครั้ง

การวัดความหนาแน่นแร่ธาตุ

วัดค่าเฉลี่ยความหนาแน่นแร่ธาตุ (mineral density: MD) ของชิ้นฟันตัวอย่างก่อนและหลังทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ และกลุ่มควบคุมในช่องปาก ในหน่วยมิลลิกรัมไฮดรอกซีอะพาไทต์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟี (μCT 35, Scanco, Switzerland) ที่ตั้งค่าไว้ที่ 70 kVp 114 μA ความละเอียดของภาพมาตรฐาน (1024x1024 พิกเซล) การหมุน 180 องศา มี 1,000 โปรเจคชั่น จำนวนสไลด์ 40 สไลด์ ในการถ่าย 1 ครั้งใช้เวลา 400 มิลลิวินาที เทียบมาตรฐานกับไฮดรอกซีอะพาไทต์

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของชิ้นฟันตัวอย่างก่อนและหลังทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ โดยใช้สถิติชนิดที เทสต์ แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent T-test) อีกทั้งเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยและค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของชิ้นฟันที่ทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์และชิ้นฟันกลุ่มควบคุมในช่องปากเพื่อเปรียบเทียบผลจากการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1,000 ส่วนในล้านส่วน โดยใช้สถิติชนิดที เทสต์ แบบเป็นอิสระต่อกัน (independent T-test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยสามารถคำนวณได้จาก

$$\frac{\Delta Zd - \Delta Zr}{\Delta Zd} \times 100$$

โดย ΔZd = ผลต่างพื้นที่ใต้กราฟความหนาแน่นแร่ธาตุของชิ้นฟันที่มีการสูญเสียแร่ธาตุและเคลือบฟันปกติ และ ΔZr = ผลต่างพื้นที่ใต้กราฟความหนาแน่นแร่ธาตุของชิ้นฟันที่มีการคืนแร่ธาตุและเคลือบฟันปกติ (Walker, Cai, Shen, Bailey, Yuan, Cochrane, Reynolds & Reynolds, 2009)

ผลการวิจัย

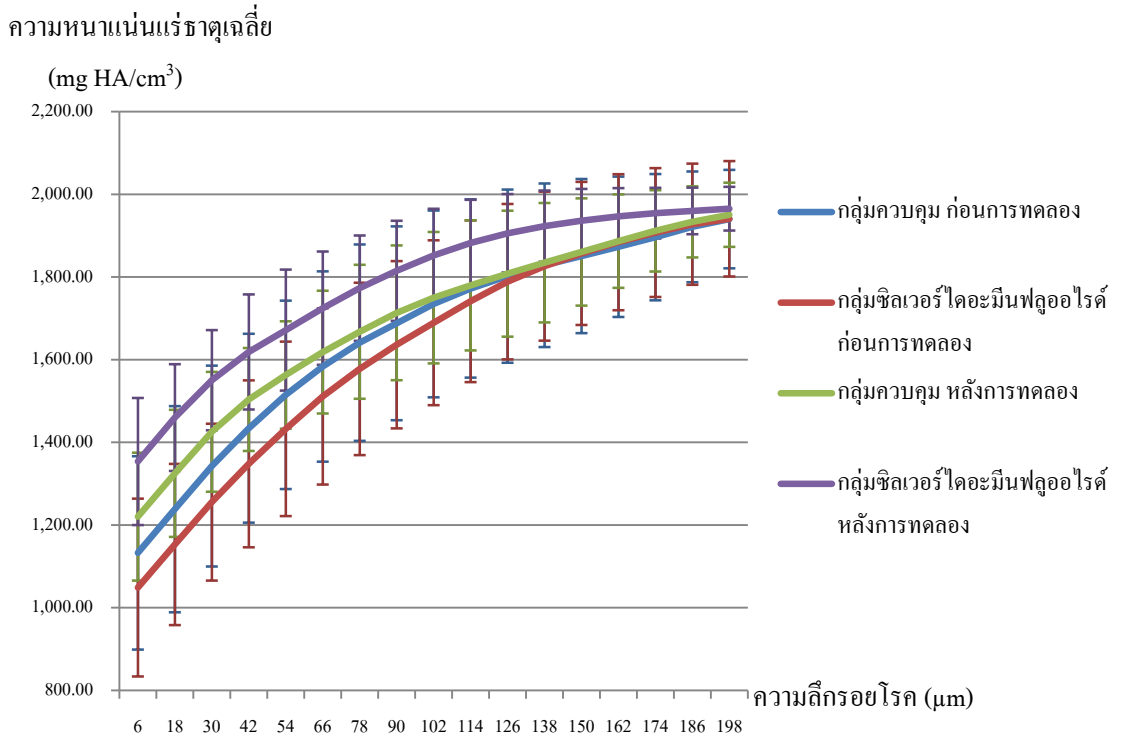
ระดับความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของชิ้นฟันตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของชิ้นฟัน ตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มที่ศึกษา	ความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ย (mg HA/cm^3)		ร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ย
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	
กลุ่มทดลอง	1,462.70 ± 189.22 *	1,691.37 ± 92.62 *, a	40.99 ± 19.76 c
กลุ่มควบคุม	1,529.56 ± 195.69	1,587.50 ± 119.33 b	0.10 ± 23.24 d

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม ($p < 0.001$)
a,b มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p < 0.05$)
c,d มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p < 0.001$)

ชิ้นฟันตัวอย่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองมีค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.305$) จึงสามารถเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยภายหลังการทดลองได้ โดยพบว่าค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของชิ้นฟันตัวอย่างที่ได้รับการทาสารซิลเวอร์ไดอะมีน



รูปที่ 3 กราฟแสดงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยแต่ละระดับความลึกของรอยโรค

ฟลูออไรด์มีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และกลุ่มทดลองมีค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.006$) อีกทั้งมีค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยมากกว่าชิ้นฟันกลุ่มควบคุมในช่องปากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละ 40.99, $p < 0.001$) แต่ชิ้นฟันกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลองมีค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ($p = 0.107$) ลักษณะกราฟแสดงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยแต่ละระดับความลึกของรอยโรคของชิ้นฟันที่ได้รับการทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์และกลุ่มควบคุมมีลักษณะสอดคล้องกับกลุ่มชิ้นฟันก่อนการทดลอง (รูปที่ 3)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่าชิ้นฟันกลุ่มควบคุมในช่องปากก่อนและหลังการทดลองมีความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าในบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งมีพฤติกรรมในการรับประทานอาหารประเภทแป้งหรือน้ำตาลระหว่างมื้อเท่ากับหรือมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน ทำให้มีการสูญเสียแร่ธาตุมากกว่าการคืนแร่ธาตุ การใช้เพียงยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1,000 ส่วนในล้านส่วน 2 ครั้งต่อวัน จะสามารถช่วยไม่ให้มีการสูญเสียแร่ธาตุมากขึ้นจากรอยผุเริ่มต้นหรือรักษาระดับความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยให้เท่าเดิมใกล้เคียงจุดเริ่มต้นเท่านั้นแต่ไม่สามารถเพิ่มการคืนแร่ธาตุได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้สารชนิดอื่นเพื่อส่งเสริมการคืนแร่ธาตุเพิ่มขึ้นจากผลของยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ถ้าบุคคลนั้นไม่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการรับประทานอาหารได้

สารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์มีผลต่อฟันคือสามารถทำปฏิกิริยากับอะพาไทต์ของฟันเกิดสารแคลเซียมฟลูออไรด์และซิลเวอร์ฟอสเฟต ในภาวะที่พีเอชต่ำลงฟลูออไรด์ไอออนของแคลเซียมฟลูออไรด์จะถูกปล่อยออกมาอย่างช้าๆ สารซิลเวอร์ฟอสเฟตมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีกว่าทั้งไฮดรอกซีอะ

พาไทต์และฟลูออราพาไทต์จึงเป็นแหล่งสำรองของฟอสเฟตไอออน ช่วยให้สร้างเป็นฟลูออราพาไทต์ได้ดีขึ้น (Rosenblatt, Stamford & Niederman, 2009) มีการศึกษาพบว่าในรอยโรคชั้นเนื้อฟันที่ทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์จะมีปริมาณแคลเซียมและฟอสเฟตมากกว่ารอยโรคที่ไม่ได้ทาสารนี้ ที่ระดับความลึก 25 ไมครอน (Chu, Mei, Seneviratne & Lo, 2012) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานี้ และซิลเวอร์ของซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์มีผลต้านแบคทีเรียโดยทำปฏิกิริยากับหมู่ซัลไฟดริล (-SH) ของโปรตีนและดีเอ็นเอ เปลี่ยนแปลงพันธะไฮโดรเจน ยับยั้งกระบวนการหายใจ ดีเอ็นเอคลายตัว มีผลต่อการสร้างผนังเซลล์และการแบ่งตัวของเซลล์ ทำให้แบคทีเรียตายและยับยั้งการสร้างไบโอฟิล์ม (Rosenblatt, Stamford & Niederman, 2009)

การใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟีเพื่อวัดความหนาแน่นแร่ธาตุมีข้อดีคือ สามารถสร้างโครงสร้าง 3 มิติ ไม่มีการทำลายชิ้นงาน จึงสามารถวัดค่าได้หลายครั้งหลังจากผ่านกระบวนการสูญเสียและคืนแร่ธาตุ (Zou, Hunter & Swain, 2011) อีกทั้งสามารถวัดค่าการเปลี่ยนแปลงแร่ธาตุได้คล้ายคลึงกับวิธีทรานส์เวิร์สไมโครเรดิโอกราฟีซึ่งได้รับการพิจารณาว่าเป็นมาตรฐานในการวัดความหนาแน่นแร่ธาตุใน 2 มิติ (Lo, Zhi & Itthagarun, 2010) ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟีมาใช้วัดค่าความหนาแน่นแร่ธาตุของชิ้นฟันตัวอย่าง

สารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์มีคุณสมบัติในการลดฟันผุ ใช้งานง่าย แต่มีข้อด้อยคือทำให้รอยโรคฟันผุเป็นสีดำ แม้ว่ามีการใช้โพแทสเซียมไอโอไดด์ทำปฏิกิริยากับซิลเวอร์เกิดเป็นซิลเวอร์ไอโอไดด์ซึ่งมีสีขาวเพื่อลดปัญหาฟันเป็นสีดำ (Knight, McIntyre, Craig & Mulyani, 2006) แต่เมื่อซิลเวอร์ไอโอไดด์สัมผัสแสงก็จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำเช่นกัน (Peng, Botelho & Matinlinna, 2012) จึงควรใช้บริเวณด้านประชิดของฟันหลัง

ในลำดับต่อไปควรทำการศึกษาผลในการคืนแร่ธาตุของสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ในรอยผุจริงในช่องปากทางคลินิก เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้เป็นสารคืนแร่ธาตุให้แก่รอยผุระยะแรกด้านประชิดก่อนที่จะเกิดเป็นโพรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุในระดับปานกลางถึงสูง

การศึกษานี้จึงสรุปว่า การทาสารซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์มีผลทำให้ค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของรอยผุระยะแรกด้านประชิดเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร. เทวฤทธิ์ สมโคตร ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำด้านสถิติเป็นอย่างดี

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก “ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต” บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

Akpata, ES., Farid, MR., al-Saif, K., and Roberts, EA. 1996. Cavitation at radiolucent areas on proximal surfaces of posterior teeth. Caries Res. 30(5): 313-316.

Bille, J., and Thylstrup, A. 1982. Radiographic diagnosis and clinical tissue changes in relation to treatment of approximal carious lesions. Caries Res. 16(1): 1-6.

Buzalaf, MA., Hannas, AR., Magalhaes, AC., Rios, D., Honorio, HM., and Delbem, AC. 2010. pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. J Appl Oral Sci. 18(4): 316-334.

Chu, CH., Mei, L., Seneviratne, CJ., and Lo, EC. 2012. Effects of silver diamine fluoride on dentine carious lesions induced by Streptococcus mutans and Actinomyces naeslundii biofilms. Int J Paediatr Dent. 22(1): 2-10.

De Araujo, FB., Rosito, DB., Toigo, E., and dos Santos, CK. 1992. Diagnosis of approximal caries: radiographic versus clinical examination using tooth separation. Am J Dent. 5(5): 245-248.

Knight, GM., McIntyre, JM., Craig, GG., and Mulyani. 2006. Ion uptake into demineralized dentine from glass ionomer cement following pretreatment with silver fluoride and potassium iodide. Aust Dent J. 51(3): 237-241.

Llodra, JC., Rodriguez, A., Ferrer, B., Menardia, V., Ramos, T., and Morato, M. 2005. Efficacy of silver diamine fluoride for caries reduction in primary teeth and first permanent molars of schoolchildren: 36-month clinical trial. J Dent Res. 84(8): 721-724.

Lo, EC., Zhi, QH., and Itthagarun, A. 2010. Comparing two quantitative methods for studying remineralization of artificial caries. J Dent. 38(4): 352-359.

Peng, JJ., Botelho, MG., and Matinlinna, JP. 2012. Silver compounds used in dentistry for caries management: a review. J Dent. 40(7): 531-541.

Pitts, NB., and Rimmer, PA. 1992. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. Caries Res. 26(2): 146-152.

Rosenblatt, A., Stamford, TC., and Niederman, R. 2009. Silver diamine fluoride: a caries "silver-fluoride bullet". J Dent Res. 88(2): 116-125.

Rugg-Gunn, AJ. 1972. Approximal carious lesions. A comparison of the radiological and clinical appearances. Br Dent J. 133(11): 481-484.

Thylstrup, A., Bille, J., and Qvist, V. 1986. Radiographic and observed tissue changes in approximal carious lesions at the time of operative treatment. Caries Res. 20(1): 75-84.

Walker, GD., Cai, F., Shen, P., Bailey, DL., Yuan, Y., Cochrane, NJ., Reynolds, C., and Reynolds, EC. 2009. Consumption of milk with added casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate remineralizes enamel subsurface lesions in situ. Aust Dent J. 54(3): 245-249.

White, DJ. 1987. Use of synthetic polymer gels for artificial carious lesion preparation. Caries Res. 21(3): 228-242.

Zero, DT. 1999. Dental caries process. Dent Clin North Am. 43(4): 635-664.

Zou, W., Hunter, N., and Swain, MV. 2011. Application of polychromatic microCT for mineral density determination. J Dent Res. 90(1): 18-30.