ความหนาแน่นแร่ธาตุของรอยผุระยะแรกด้านประชิดภายหลังการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้ง ร่วมกับการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์

ณัฏฐา สุวัณณะศรี[1*] และชุติมา ไตรรัตน์วรกุล[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นแร่ธาตุของรอยผุระยะแรกด้านประชิด (early proximal caries lesion) ภายหลังการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้งเปรียบเทียบกับน้ำยาบ้วนปากปราศจากฟลูออไรด์ การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบไขว้ (crossover study) แบ่งการทดลองเป็น 2 ช่วง ช่วงละ 28 วัน อาสาสมัครจำนวน 18 คน ใส่เครื่องมือจัดฟันติดแน่นที่มีชิ้นเคลือบฟันที่ผ่านการสร้างรอยผุจำลองติดบนฟันกรามแท้บนซี่ที่ 1 โดยอาสาสมัครทุกคนแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์วันละ 2 ครั้ง ตั้งแต่ก่อนการทดลอง 7 วันจนสิ้นสุดการทดลอง สุ่มอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน กลุ่มแรกใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้ง กลุ่มที่ 2 ใช้น้ำยาบ้วนปากปราศจากฟลูออไรด์ เมื่อครบ 28 วันถอดเครื่องมือออก พักระหว่างการทดลอง 14 วัน จากนั้นเปลี่ยนเครื่องมือและชิ้นฟันใหม่ ให้อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มสลับใช้น้ำยาบ้วนปากอีกชนิด เมื่อสิ้นสุดการทดลองอาสาสมัครทุกคนได้ใช้น้ำยาบ้วนปากครบทั้ง 2 ชนิด นำชิ้นฟันทั้ง 36 ชิ้นมาวัดความหนาแน่นแร่ธาตุด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟี พบว่าค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ย (mean mineral density) ของทั้ง 2 กลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) โดยค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ย (%mean mineral density change, %R) ของกลุ่มน้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้งมีค่าเท่ากับ 10.65±3.72 ในขณะที่กลุ่มน้ำยาบ้วนปากปราศจากฟลูออไรด์มีค่าเท่ากับ 4.45±2.75 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้งร่วมกับการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์วันละ 2 ครั้ง ส่งผลให้เกิดการคืนกลับแร่ธาตุของรอยผุระยะแรกในด้านประชิดมากกว่าการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ: การคืนกลับแร่ธาตุ น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ ไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟี รอยผุระยะแรกด้านประชิด

[1] นิสิตปริญญาโท สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

[2] ศ.พิเศษ สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

[*] Corresponding author: Tel.: 092-6241641 E-mail address: nutthas11@gmail.com

บทนำ

โรคฟันผุเกิดขึ้นจากหลายปัจจัยร่วมกัน เป็นผลจากกระบวนการที่ซับซ้อนระหว่างโครงสร้างฟัน แบคทีเรียในไบโอฟิล์ม อาหารประเภทแป้งและน้ำตาล รวมทั้งน้ำลาย [1] ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลระหว่างกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralization) และการคืนกลับแร่ธาตุ (remineralization) ของโครงสร้างฟัน โดยลักษณะทางคลินิกของรอยผุระยะแรกจะพบเป็นรอยโรคจุดขาว (white spot lesion) [2] ซึ่งเกิดจากการสูญเสียแร่ธาตุของชั้นใต้ผิว (subsurface demineralization) โดยที่ผิวชั้นนอกสุดยังไม่เป็นโพรงเนื่องจากยังคงมีการคืนกลับแร่ธาตุอยู่ [3] การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในผิวเคลือบฟันของรอยผุระยะแรกพบว่าผิวเคลือบฟันมีความพรุน (porosity) มากขึ้น เปราะและแตกหักได้ง่าย สูญเสียลักษณะกึ่งโปร่งแสง (translucency) จึงเห็นเป็นรอยโรคจุดขาว [4] หากยังคงอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่มีการสูญเสียแร่ธาตุมากกว่าการคืนกลับแร่ธาตุต่อไป รอยโรคดังกล่าวจะมีการลุกลามจนเกิดเป็นโพรงที่ตรวจพบได้ทางคลินิก ในทางกลับกันหากมีการปรับสมดุลแร่ธาตุของสภาวะแวดล้อม คือ มีกระบวนการคืนกลับแร่ธาตุมากกว่าการสูญเสียแร่ธาตุ จะทำให้รอยโรคจุดขาวไม่เกิดการลุกลามหรืออยู่ในสภาพหยุดนิ่งโดยไม่เกิดเป็นโพรงได้ [5] บริเวณด้านประชิดของฟันเป็นบริเวณที่เข้าทำความสะอาดได้ลำบาก มีการไหลของน้ำลายน้อย ทำให้เกิดการสะสมของคราบจุลินทรีย์ เป็นสาเหตุให้เสี่ยงต่อการเกิดฟันผุมากกว่าบริเวณอื่น [3]

การใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์เป็นประจำได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางถึงผลในการป้องกันฟันผุ [6] ในปัจจุบันมีการแนะนำให้ใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ซึ่งมีปริมาณฟลูออไรด์ 900 ส่วนในล้านส่วน อมบ้วนสัปดาห์ละครั้งเพิ่มเติมจากการแปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ในผู้ที่มีความเสี่ยงในการเกิดฟันผุสูงที่มีอายุ 6 ปีขึ้นไป [7, [8] การใช้น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ทำให้ระดับของฟลูออไรด์ในน้ำลายและคราบจุลินทรีย์มีค่าเพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้นมากกว่าการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ [9] และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้งสามารถลดอัตราการเกิดฟันผุใหม่ (caries increment) ลงได้ [10] อีกทั้งยังพบว่าค่าเฉลี่ยฟันผุถอนอุดระดับซี่ในฟันแท้ (DMFT) ลดลงร้อยละ 19.9, 28.5 และ 28.9 เมื่อติดตามผลที่ระยะ 2 ปี [11] 3 ปี [12] และ 4 ปี [13] ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาที่แน่ชัดถึงประสิทธิภาพของการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 อมบ้วนสัปดาห์ละครั้งในการคืนกลับแร่ธาตุของรอยผุระยะแรกในด้านประชิดของฟัน ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของน้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 อมบ้วนสัปดาห์ละครั้ง ในการคืนกลับแร่ธาตุรอยผุระยะแรกด้านประชิดเพิ่มเติมจากการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียว

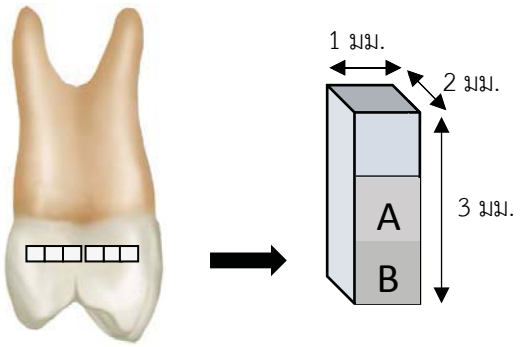
วิธีการวิจัย

1. การคัดเลือกอาสาสมัคร

การศึกษานี้ผ่านการอนุมัติจากที่ประชุมคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลือกอาสาสมัครที่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน (post orthodontic treatment) จำนวน 18 คน อายุ 19-35 ปี ไม่มีโรคประจำตัว ไม่ได้รับประทานยาปฏิชีวนะหรือยารักษาโรคใดๆ ที่ส่งผลต่ออัตราการหลั่งน้ำลาย มีฟันอย่างน้อย 22 ซี่ โดยไม่มีรอยโรคฟันผุแอ็คทีฟ (active caries) โรคปริทันต์อักเสบ หรือรอยโรคในช่องปากอื่นๆ มีอัตราการไหลของน้ำลายขณะพักอยู่ในเกณฑ์ปกติ (≥0.3 มิลลิลิตรต่อนาที) [14] เป็นผู้ที่มีความเสี่ยงในการเกิดฟันผุอยู่ในระดับสูง (ความถี่ในการรับประทานอาหารประเภทแป้งหรือน้ำตาลระหว่างมื้อมากกว่า 3 ครั้งต่อวัน)

2. การเตรียมชิ้นเคลือบฟันและสร้างรอยผุจำลอง

ฟันกรามน้อยจำนวน 18 ซี่ที่ไม่มีรอยผุหรือรอยบูรณะใดๆ ทำการขัดด้านประชิดให้เรียบและตัดแบ่งให้มีขนาดกว้าง 1 มิลลิเมตร ยาว 3 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร จำนวนทั้งหมด 36 ชิ้น (ชิ้นเคลือบฟัน 2 ชิ้น/ฟัน 1 ซี่) ชิ้นเคลือบฟันแต่ละชิ้นประกอบไปด้วยหน้าต่างขนาด 1x1 ตารางมิลลิเมตร จำนวน 2 หน้าต่าง ทาน้ำยาทาเล็บ (Zoya Professional Lacquer, Ohio, USA) ทุกบริเวณยกเว้นหน้าต่าง A และ B ดังรูปที่ 1 นำไปสร้างรอยผุจำลองโดยแช่ในสารละลายที่ทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralizing solution) pH 4.8 [15] เป็นเวลา 192 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เพื่อให้เกิดรอยผุจำลองบนผิวเคลือบฟันลึกประมาณ 150-200 ไมโครเมตร จากนั้นล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน และทาน้ำยาทาเล็บทับหน้าต่าง B นำชิ้นเคลือบฟันทั้งหมดอบฆ่าเชื้อด้วยแก๊สเอทิลีนออกไซด์นาน 12 ชั่วโมง และเก็บในน้ำปราศจากไอออน



รูปที่ 1 ชิ้นเคลือบฟันที่ตัดจากด้านประชิดของฟัน หน้าต่าง
A คือ รอยผุที่ได้รับการทดลอง (treatment window) หน้าต่าง B คือ รอยผุเริ่มต้น (baseline caries window)

3. การยึดชิ้นฟันบนเครื่องมือและการติดเครื่องมือในช่องปาก

ทำการสุ่มชิ้นเคลือบฟันที่ผ่านการสร้างรอยผุจำลองแล้วเข้ากลุ่มการทดลองที่ 1 และ 2 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยชิ้นเคลือบฟันที่ใช้ทั้ง 2 ช่วงการทดลองในอาสาสมัครแต่ละคนจะมาจากฟันซี่เดียวกัน จากนั้นยึดชิ้นเคลือบฟันบนเครื่องมือจัดฟันติดแน่นโดยหันหน้าต่างเข้าหาด้านใกล้กลางของเครื่องมือ คลุมชิ้นเคลือบฟันทั้งหมดด้วยคอมโพสิต เรซินชนิดไหลแผ่ (flowable composite resin; Filtek Flow®, 3M-ESPE, St.Paul, MN, USA) ยกเว้นบริเวณช่องหน้าต่าง เพื่อจำลองลักษณะรอยผุด้านประชิด ทำการติดเครื่องมือบนด้านใกล้แก้มของฟันกรามแท้บนขวาซี่ที่หนึ่ง (maxillary first permanent molar) ด้วยสารยึดติด (Transbond XT®, 3M Unitek, Monrovia, CA, USA)

4. การทดลองในช่องปาก

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบไขว้ ประกอบด้วยการทดลอง 2 ช่วง ช่วงละ 28 วันและระยะพักระหว่างการทดลอง 14 วัน แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มแรกใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้ง วันที่เหลือใช้น้ำยาบ้วนปากปราศจากฟลูออไรด์ กลุ่มที่ 2 ใช้น้ำยาบ้วนปากปราศจากฟลูออไรด์ โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้น้ำยาบ้วนปากปริมาณ 10 มิลลิลิตร อมกลั้วนาน 1 นาที หลังอาหารกลางวัน งดอาหารและน้ำเป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบ 28 วันถอดเครื่องมือออก พักระหว่างการทดลอง 14 วัน จากนั้นเปลี่ยนเครื่องมือและชิ้นเคลือบฟันใหม่ ให้อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มสลับใช้น้ำยาบ้วนปากอีกชนิดหนึ่ง เมื่อสิ้นสุดการทดลองอาสาสมัครทุกคนได้ใช้น้ำยาบ้วนปากครบทั้ง 2 ชนิด

อาสาสมัครแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์ที่แจกให้วันละ 2 ครั้งตั้งแต่ก่อนการทดลอง 7 วันจนสิ้นสุดการทดลอง และจดบันทึกรายการอาหารและเครื่องดื่ม รวมถึงเวลาที่รับประทาน เพื่อให้พฤติกรรมมีความใกล้เคียงในแต่ละช่วงการทดลองมากที่สุด เมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละช่วง นำชิ้นเคลือบฟันมาวัดความหนาแน่นแร่ธาตุด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟี

1 มม.

5. การวัดความหนาแน่นแร่ธาตุและวิเคราะห์ข้อมูล

วัดความหนาแน่นแร่ธาตุของชิ้นเคลือบฟันด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟี (SCANCO μCT 35, Brüttisellen, Switzerland) ตั้งค่าที่ 70 kVp, 114 μA ความละเอียดระดับมาตรฐาน (standard resolution, 1024x1024 pixels) ความหนาแต่ละชั้น 10 μm กำหนดตำแหน่งที่สนใจ (ROI, region of interest) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.5 มิลลิเมตร โดยค่าความหนาแน่นแร่ธาตุที่วัดได้มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมไฮดรอกซีอะพาไทต์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (mg HA/cm^3)

นำค่าความหนาแน่นแร่ธาตุมาสร้างกราฟเพื่อหาพื้นที่ใต้กราฟ (area under curve, AUC) ของรอยผุเริ่มต้น (หน้าต่าง B, baseline caries window) และรอยผุที่ได้รับการทดลอง (หน้าต่าง A, treatment window) เพื่อหาค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ย (mean mineral density) และหาค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ย (%mean mineral density change, %R) จากสมการดังนี้ [16]

$$\%R = \frac{\Delta Zd - \Delta Zr}{\Delta Zd} \times 100$$

โดย ΔZd = ผลต่างพื้นที่ใต้กราฟความหนาแน่นแร่ธาตุรอยผุเริ่มต้นที่มีการสูญเสียแร่ธาตุและเคลือบฟันปกติ
ΔZr = ผลต่างพื้นที่ใต้กราฟความหนาแน่นแร่ธาตุรอยผุที่ได้รับการทดลองที่มีการคืนกลับแร่ธาตุและเคลือบฟันปกติ

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรมเอสพีเอสเอส เวอร์ชัน 22 (SPSS version 22.0, SPSS Inc., USA) ในการประมวลผลข้อมูลที่ได้ ดังนี้

วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ย ระหว่างรอยผุเริ่มต้นและรอยผุที่ได้รับการทดลองในแต่ละกลุ่มด้วยสถิติชนิด dependent t-test และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วย independent t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

อาสมัครทั้งหมด 18 คน เข้าร่วมจนสิ้นสุดการศึกษา โดยไม่มีเครื่องมือหลุดหรือแตกหัก

การศึกษานี้ใช้ชิ้นเคลือบฟันที่ผ่านการสร้างรอยผุจำลองอยู่ในช่วงความลึก 160-200 ไมโครเมตร วัดค่าความหนาแน่นแร่ธาตุด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตดโทโมกราฟีพบว่า ความหนาแน่นแร่ธาตุของรอยผุเริ่มต้นทั้ง 2 กลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.482)

ภายหลังการทดลองกลุ่มที่ใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้งร่วมกับการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ และกลุ่มที่ใช้น้ำยาบ้วนปากปราศจากฟลูออไรด์ร่วมกับการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ มีค่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากรอยผุเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) เมื่อเปรียบเทียบค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยพบว่ากลุ่มที่ใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 มีค่ามากกว่ากลุ่มที่ใช้น้ำยาบ้วนปากปราศจากฟลูออไรด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของรอยผุเริ่มต้นและรอยผุที่ได้รับการทดลอง (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ย

กลุ่ม	Mean mineral density (mg HA/cm^3)		% R
	baseline caries (window B)	treatment (window A)	
0.2% NaF rinse	1256.589 ± 66.975[1]	1330.405 ± 57.708[2]	10.652 ± 3.723[a]
Placebo rinse	1259.868 ± 56.482[1]	1290.335 ± 55.088[2]	4.448 ± 2.746[b]

1,2 different numbers in **each row** showed statistical significant different within group (dependent t- test, p<0.001)

a, b different letters in **each column** showed statistical significant different between group (independent t-test, p<0.001)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้งหลังอาหารกลางวันร่วมกับการแปรงฟันด้วยยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์ ส่งผลให้เกิดการคืนแร่ธาตุแก่รอยผุระยะแรกในด้านประชิดได้มากกว่าการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียว

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ O'Reilly และ Featherstone ศึกษาประสิทธิผลของการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 วันละครั้งก่อนนอนร่วมกับการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์ในการยับยั้งการสูญเสียแร่ธาตุและส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุบริเวณผิวฟันรอบเหล็กจัดฟันเปรียบเทียบกับการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียว พบว่าที่ระยะเวลา 1 เดือน ระดับความแข็งของเคลือบฟันรอบเหล็กจัดฟันในกลุ่มที่ใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์มีค่ามากกว่ากลุ่มที่แปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ [17] นอกจากนี้ Songsiripradubboon และคณะพบว่าการใช้น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 วันละครั้งหลังอาหารกลางวันร่วมกับการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์ช่วยเพิ่มความหนาแน่นแร่ธาตุบนชิ้นเคลือบฟันที่มีรอยผุจำลองได้มากกว่ากลุ่มที่แปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ [18]

การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ทั้งในรูปแบบยาสีฟันหรือน้ำยาบ้วนปาก จะส่งผลให้ระดับฟลูออไรด์ในน้ำลายเพิ่มสูงขึ้นและเกิดการสะสมของฟลูออไรด์ในแหล่งกักเก็บในช่องปาก (oral reservoirs) ได้แก่ เนื้อเยื่ออ่อนในช่องปาก ผิวฟันและคราบจุลินทรีย์ [19] จากการศึกษาความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลายและคราบจุลินทรีย์ภายหลังการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1100 ส่วนในล้านส่วนและการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 จำนวน 1 ครั้ง พบว่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลายจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงประมาณ 45 นาทีแรก อย่างไรก็ตามทั้งการใช้ยาสีฟันและน้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์จะทำให้ยังคงมีฟลูออไรด์ในน้ำลายสูงกว่าค่าเริ่มต้น (baseline) อย่างมีนัยสำคัญประมาณ 1 ชั่วโมงและยังคงมีค่าแตกต่างจากค่าเริ่มต้นจนถึง 2 ชั่วโมง โดยที่การใช้

น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์จะมีความเข้มข้นฟลูออไรด์ในน้ำลายสูงกว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ สำหรับในคราบจุลินทรีย์การลดลงของระดับฟลูออไรด์จะมีรูปแบบคล้ายคลึงกับในน้ำลาย แต่การลดลงจะเกิดด้วยอัตราที่ช้ากว่า โดยที่ระยะเวลา 2 ชั่วโมงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในคราบจุลินทรีย์ภายหลังการใช้น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์จะยังคงมีระดับสูงกว่าค่าเริ่มต้นประมาณ 2 เท่า ในขณะที่การใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์จะทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์เพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้นเพียงเล็กน้อย [9] สำหรับน้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ให้ผลคล้ายคลึงกับน้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 โดยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลายภายหลังการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 จะลดลงจากจุดสูงสุดแรกอย่างรวดเร็วในภายใน 20-50 นาที และยังคงมีค่าสูงกว่าค่าเริ่มต้นจนถึง 24 ชั่วโมง [20] นอกจากนี้น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ยังช่วยเพิ่มระดับฟลูออไรด์ในของเหลวบริเวณด้านประชิดของฟัน (interproximal fluid) อย่างมีนัยสำคัญจนถึง 2 ชั่วโมง ในขณะที่ยาสีฟันจะทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์เพิ่มเพียงเล็กน้อยจนถึง 30 นาที [21] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ช่วยเพิ่มการคงอยู่ของฟลูออไรด์ในช่องปาก รวมทั้งในบริเวณที่เข้าถึงได้ยาก เช่น ด้านประชิดของฟัน

การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่จะทำให้เกิดการตกตะกอนของสารประกอบเม็ดแคลเซียมฟลูออไรด์ (calcium fluoride globule) ซึ่งเม็ดแคลเซียมฟลูออไรด์นี้จะมีการตกตะกอนทั้งบนผิวเคลือบฟันปกติ ไบโอฟิล์ม และผิวเคลือบฟันที่มีการสูญเสียแร่ธาตุ [22] โดยจะพบเม็ดแคลเซียมฟลูออไรด์บนผิวเคลือบฟันที่มีการสูญเสียแร่ธาตุมากกว่าผิวเคลือบฟันปกติ [23] ในสภาวะที่ช่องปากมีความเป็นกรดสารประกอบเม็ดแคลเซียมฟลูออไรด์จะปลดปล่อยฟลูออไรด์อิออนออกมา ซึ่งฟลูออไรด์จะทำหน้าที่ในการยับยั้งการละลายแร่ธาตุและส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุสู่เคลือบฟัน ดังนั้นการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์เพิ่มเติมจากการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์จะช่วยเพิ่มระดับของฟลูออไรด์ในน้ำลาย คราบจุลินทรีย์ รวมทั้งของเหลวบริเวณด้านประชิดของฟัน ทำให้เกิดการสร้างสารประกอบเม็ดแคลเซียมฟลูออไรด์ที่บริเวณรอยผุระยะแรก ส่งผลให้เกิดการคืนแร่ธาตุให้บริเวณรอยผุดังกล่าวได้

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าความหนาแน่นแร่ธาตุเฉลี่ยของรอยผุระยะแรกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในกลุ่มที่ใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สัปดาห์ละครั้งร่วมกับการแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์ และกลุ่มที่แปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียว แต่กลุ่มที่ใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์มีค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นแร่ธาตุมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำยาบ้วนปากโซเดียมฟลูออไรด์ร่วมด้วยทำให้เกิดการคืนแร่ธาตุแก่รอยผุระยะแรกบริเวณด้านประชิดได้มากกว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียว

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์วิจัยทันตวัสดุศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ให้คำนำและเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนสถานที่ในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณมารศรี อุชชิน เจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและความช่วยเหลือในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ ทพญ. รติชนก นันทนีย์ ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและความช่วยเหลือในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Zero, D.T., Fontana, M., Martinez-Mier, E.A., Ferreira-Zandona, A., Ando, M., Gonzalez-Cabezas, C., et al. (2009). The biology, prevention, diagnosis and treatment of dental caries: scientific advances in the United States. **Journal of the American Dental Association**. 140(1), 25-34.

[2] Arends, J. and Christoffersen, J. (1990). Nature and role of loosely bound fluoride in dental caries. **Journal of dental research**. 69, 601-5.

[3] Zero, D.T. (1999). Dental caries process. **Dental clinics of North America**. 43(4), 635-64.

[4] Fejerskov, O., Nyvad, B. and Kidd, E. (2008). **Dental caries the disease and its clinical management**. 2nd ed. Oxford : Blackwell munksgaard.

[5] Mount, G.J. and Ngo, H. (2000). Minimal intervention: a new concept for operative dentistry. **Quintessence international**. 31(8), 527-33.

[6] Marinho, V.C., Higgins, J.P., Logan, S. and Sheiham, A. (2003). Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. **The Cochrane database of systematic reviews**. 29(4).

[7] American Academy of Pediatric Dentistry. (2015). Guideline on fluoride therapy. **Pediatric dentistry**. 37(6), 176-9.

[8] Weyant, R.J., Tracy, S.L., Anselmo, T.T., Beltran-Aguilar, E.D., Donly, K.J., Frese, W.A., et al. (2013). Topical fluoride for caries prevention: executive summary of the updated clinical recommendations and supporting systematic review. **Journal of the American Dental Association**. 144(11), 1279-91.

[9] Zero, D.T., Raubertas, R.F., Fu, J., Pedersen, A.M., Hayes, A.L. and Featherstone, J.D. (1992). Fluoride concentrations in plaque, whole saliva, and ductal saliva after application of home-use topical fluorides. **Journal of dental research**. 71(11), 1768-75.

[10] Horowitz, H.S., Creighton, W.E. and McClendon, B.J. (1971). The effect on human dental caries of weekly oral rinsing with a sodium fluoride mouthwash: a final report. **Archives of oral biology**. 16(6), 609-16.

[11] Ripa, L.W., Leske, G.S. and Levinson, A. (1978). Supervised weekly rinsing with a 0.2% neutral NaF solution: results from a demonstration program after two school years. **Journal of the American Dental Association**. 97(5), 793-8.

[12] Ripa, L.W., Levinson, A. and Leske, G.S. (1980). Supervised weekly rinsing with a 0.2% neutral NaF solution: results from a demonstration program after three school years. **Journal of the American Dental Association**. 100(4), 544-6.

[13] Ripa, L.W., Leske, G.S., Sposato, A.L. and Rebich, T., Jr. (1981). Supervised weekly rinsing with a 0.2% neutral NaF solution: results of a demonstration program after four school years. **Journal of the American Dental Association**. 102(4), 482-6.

[14] Humphrey, S.P. and Williamson, R.T. (2001). A review of saliva: normal composition, flow, and function. **The Journal of prosthetic dentistry**. 85(2), 162-9.

[15] White, D.J. (1987). Use of synthetic polymer gels for artificial carious lesion preparation. **Caries research**. 21(3), 228–42.

[16] Walker, G.D., Cai, F., Shen, P., Bailey, D.L., Yuan, Y., Cochrance, N.J., et al. (2009). Consumption of milk with added casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate remineralizes enamel subsurface lesion in situ. **Australian Dental Journal**. 54(3), 245-9.

[17] O'Reilly, M.M., Featherstone, J.D. (1987). Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics**. 92(1), 33-40.

[18] Songsiripradubboon, S., Hamba, H., Trairatvorakul, C. and Tagami, J. (2014). Sodium fluoride mouthrinse used twice daily increased incipient caries lesion remineralization in an in situ model. **Journal of dentistry**. 42(3), 271-8.

[19] Castioni, N.V., Baehni, P.C., Gurny, R. (1998). Current status in oral fluoride pharmacokinetics and implications for the prophylaxis against dental caries. **European journal of pharmaceutics and biopharmaceutics**. 45(2), 101-11.

[20] Aasenden, R., Brudevold, F., Richardson, B. (1968). Clearance of fluoride from the mouth after topical treatment or the use of a fluoride mouthrinse. **Archives of oral biology**. 13(6), 625-36.

[21] Gabre, P., Birkhed, D. and Gahnberg, L. (2008). Fluoride retention of a mucosa adhesive paste compared with other home-care fluoride products. **Caries research**. 42(4), 240-6.

[22] Buzalaf, M.A.R., Pessan, J.P., Honorio, H.M. and ten Cate, J.M. (2011). **Fluoridde and the oral environment**. Switzerland : Karger.

[23] Lagerlof, F., Saxegaard, E., Barkvoll, P. and Rolla, G. (1988). Effects of inorganic orthophosphate and pyrophosphate on dissolution of calcium fluoride in water. **Journal of dental research**. 67(2), 447-9.