หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาทางคลินิกเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมภายหลังเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เจลเฉพาะที่ ที่ใช้โดยทันตแพทย์ 2 ชนิด ได้แก่ แอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิดที่ใช้เคลือบนาน 1 นาที และ 4 นาที เนื่องจากเคลือบฟันน้ำนมมีโครงสร้างที่มีรูพรุนมาก และมีความหนาแน่นน้อยกว่าเคลือบฟันแท้ ทำให้ฟลูออไรด์สามารถแพร่ผ่านได้ดีกว่า (Linden และคณะ, 1986) การลดเวลาเคลือบฟลูออไรด์ลงอาจทำให้ผลในการดูดซึมฟลูออไรด์ไม่แตกต่างไปจากการเคลือบนาน 4 นาที นอกจากนั้นยังเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กอายุ 5-6 ปี ภายหลังการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เจลดังกล่าว

วัตถุประสงค์แรกนั้น เป็นการหาปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมโดยวิธีใช้กรดกัด (acid etch-enamel biopsy) ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีการของ Bruun และคณะ (1975) และ Whitford และคณะ (1995) โดยการใช้กรดเปอร์คลอริกเข้มข้น 0.5 โมลาร์ หยดลงบนผิวเคลือบฟันเพื่อเก็บตัวอย่างก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์ ซึ่งกรดสามารถละลายฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันได้ทั้งที่อยู่ในรูปของฟลูออไรด์ในผลึกอะพาไทท์ สารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์ และสารคล้ายแคลเซียมฟลูออไรด์ (Venkateswarlu และ Vagel, 1996) จึงสามารถใช้ในการตรวจหาปริมาณฟลูออไรด์ในเคลือบฟันที่ได้รับฟลูออไรด์เฉพาะที่ได้ (Øgaard, 1988) รวมทั้งสามารถใช้เก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันในบริเวณเล็กๆ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตรได้ โดยวัดปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นบริเวณส่วนนอกสุด (outermost) ของผิวเคลือบฟันเท่านั้น เนื่องจากฟลูออไรด์ที่เคลือบจะซึมผ่านเคลือบฟันได้ไม่ลึกนัก และมีส่วนน้อยเท่านั้นที่จะลงไปถึงชั้นเนื้อฟัน (Brudevold, 1958)

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงเลือกใช้ฟันหน้าตัดน้ำนมซี่กลางบน เป็นตัวแทนของฟันในช่องปาก โดยเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันบริเวณกึ่งกลางฟัน (middle 1/3) ด้านใกล้ริมฝีปาก แม้ว่าปริมาณฟลูออไรด์ของฟันแต่ละซี่ในช่องปากจะไม่เท่ากัน แต่พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์จากกึ่งกลางฟันหน้าตัดกลางมีค่าสัมพันธ์ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ของฟันทั้งปากของบุคคลนั้น (Richards และคณะ, 1977) และฟันดังกล่าวเป็นบริเวณที่เก็บตัวอย่างได้ง่าย เพราะมีผิวหน้าที่เรียบพอ มองเห็นได้ชัด สะดวกในการใส่แผ่นยางกันน้ำลายโดยไม่ต้องฉีดยาชา ทำให้ได้รับความร่วมมือจากเด็กที่ร่วมวิจัยที่มีอายุน้อยได้ดี โดยเลือกฟันหน้าตัดกลางน้ำนมบนทั้งซ้ายและขวาในบุคคลเดียวกัน วัดหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ทั้งก่อนเคลือบและหลังเคลือบ เนื่องจากพบว่า

ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันของฟันชนิดเดียวกันทั้งฟันแท้และฟันน้ำนม ด้านซ้ายและขวาในบุคคลเดียวกัน มีค่าไม่แตกต่างกัน (Bruun และคณะ, 1975; Richards และคณะ, 1977, Globler และ Louw, 1986) และจากผลการวิจัยนำร่องพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมหน้าตัดกลางบนทั้งซ้ายและขวาในเด็กคนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน ภายหลังจากการใช้กรดกัดผิวเคลือบฟันน้ำนมแล้วฟันซี่ดังกล่าวจะเกิดรอยขาวขุ่นบริเวณผิวเคลือบฟัน แต่รอยขาวขุ่นนี้จะเกิดขึ้นเพียงชั่วคราวเท่านั้น เนื่องจากบริเวณดังกล่าวสามารถเกิดการสะสมคืนกลับของแร่ธาตุได้ (Whitford และคณะ, 1995) และทันตแพทย์ผู้วิจัยจะทาฟลูออไรด์ให้ทันทีหลังทำการวิจัย พร้อมทั้งให้เด็กที่ร่วมงานวิจัยใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ด้วยต่อไป

ก่อนทำวิจัยได้ตรวจคัดเลือกเด็ก และวัดอัตราการไหลของน้ำลายในเด็กแต่ละคน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งกลุ่มเด็กให้ไม่มีความแตกต่างกันในแง่ของอัตราการไหลของน้ำลาย ซึ่งอาจมีผลต่อการชะล้างฟลูออไรด์ การกลืนกิน และการตกค้างของฟลูออไรด์ในช่องปาก

อัตราการไหลของน้ำลายที่ได้จากการกระตุ้นโดยการเคี้ยวแผ่นพาราฟินในเด็กอายุ 5-6 ปี มีค่าเฉลี่ยในทั้ง 2 กลุ่ม คือ 0.674 และ 0.814 มิลลิลิตรต่อนาที ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถนำทั้งสองกลุ่มมาศึกษาเปรียบเทียบกันได้ ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้สอดคล้องกับการวิจัยของ Andersson และคณะ (1974) แม้ว่าอัตราการไหลของน้ำลายในกลุ่มเด็กชายจะมากกว่ากลุ่มเด็กหญิงอย่างมีนัยสำคัญ แต่การวิจัยนี้ได้ใช้ค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายโดยไม่จำกัดเพศในการแบ่งกลุ่ม และจากการศึกษาของ Crossner (1984) พบว่าอัตราการไหลของน้ำลายไม่ได้ขึ้นกับผลของการเรียนรู้ในการบ้วนของเด็ก และไม่ขึ้นกับช่วงเวลาระหว่างวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง จึงสามารถกำหนดเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำลายก่อนเคลือบในช่วงเช้าที่โรงเรียน และเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยได้แก่ การเคลือบฟลูออไรด์ เก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟัน และหาอัตราการไหลของน้ำลายหลังเคลือบในช่วงบ่ายตลอดการวิจัย ดังเสนอในหมายเหตุหน้า 37 ได้

เด็กที่เข้าร่วมวิจัยทุกคนอาศัยอยู่ในเขตปทุมวันและพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งมีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาน้อยกว่า 0.03 ส่วนในล้านส่วน (อัมพวา สุนิตย์สกุล, เจนจิตติ์ ดวงแสงทอง และเอมอร เบญจวงศ์กุลชัย, 2540) โดยน้ำที่นำมาบริโภคส่วนใหญ่เป็นน้ำประปา จากผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมของเด็กทุกคนก่อนเคลือบ มีค่า 730.5 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาในห้องปฏิบัติการของ Iijima และ Katayama (1985) ที่พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมของเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มน้อยกว่า 0.1 ส่วนในล้านส่วน ที่ระดับความลึกจากผิวเคลือบฟัน 5.5 ไมโครเมตรมีค่า 1190

ส่วนในล้านส่วน อันเนื่องมาจากการใช้ชี่ฟันคนละชนิด (ฟันกรามน้ำนม) และวิธีการเก็บตัวอย่างฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมที่ได้จากการทดลองนี้มีค่ามากกว่าการศึกษาของ Grobler และ Louw (1986) ซึ่งใช้วิธีการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันน้ำนมในลักษณะเดียวกันในฟันหน้าตัดกลางน้ำนมบนของเด็กอายุ 5-7 ปี ที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มน้อยกว่า 0.1 ส่วนในล้านส่วน โดยได้ค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนม 553 ส่วนในล้านส่วน

ก่อนและหลังเคลือบฟลูออไรด์ให้แก่กลุ่มตัวอย่างทั้งสอง ได้คำนวณค่าเฉลี่ยความลึกของผิวเคลือบฟันในตำแหน่งที่ถูกกรดกัด ได้ผลดังนี้ ก่อนเคลือบมีค่า 3.43 และ 3.64 ไมโครเมตร ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และหลังเคลือบมีค่า 3.20 และ 3.25 ไมโครเมตร ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ซึ่งเมื่อนำค่าดังกล่าวของทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นบริเวณที่ใช้กรดกัดทั้งก่อนเคลือบและหลังเคลือบในทั้งสองกลุ่ม มาจากตำแหน่งเดียวกัน จึงสามารถนำค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมทั้งก่อนเคลือบและหลังเคลือบของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันได้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมก่อนเคลือบไม่มีผลกระทบต่อการละลายของผิวเคลือบฟันในกรดเปอร์คลอริกเข้มข้น 0.5 โมลาร์

ก่อนเคลือบฟลูออไรด์ ค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนม ในกลุ่ม 1 นาที และ 4 นาที มีค่า 753 และ 718 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ จึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงถือว่าค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมก่อนเคลือบ ในทั้งสองกลุ่ม มีค่าเท่ากัน ฟันที่ใช้ของทั้งสองกลุ่ม จึงมีลักษณะเหมือนกัน

เนื่องจากฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบฟันในงานวิจัยนี้เป็นแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับเคลือบฟันโดยการซึมผ่านแท่งเคลือบฟัน ร่วมกับมีการละลายของอะพาไทท์ของแท่งเคลือบฟันบางส่วน (Brudevold, 1958; Mellberg, 1965) ทำให้ได้ผลิตผลหลักคือสารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์บนผิวเคลือบฟัน และส่วนน้อยเป็นฟลูออราพาไทท์ในเคลือบฟัน ดังสมการ

$$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 20\ F^- \longrightarrow 10\ CaF_2 + 6\ PO_4^{3-} + 2\ (OH)^- \quad \text{(ส่วนใหญ่)}$$

$$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 2\ F^- \longrightarrow Ca_{10}(PO_4)_6F_2 + 2\ (OH)^- \quad \text{(ส่วนน้อย)}$$

การที่เจลมีความเป็นกรดสูงนั้น เป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟัน โดยเฉพาะในรูปของสารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์ (Brudevold และคณะ, 1963; Ramsey และคณะ 1973; Grøn 1977; Rolla และ Saxegaard, 1990) ซึ่งความเป็นกรดนี้จะทำให้ความเข้มข้นของไฮดรอกซิลอิออนลดลง และเกิดการละลายแร่ธาตุของผิวเคลือบฟันบางส่วนออกมาขณะเคลือบ ดังสมการ

$$Ca_{10}(PO_4)_6\,(OH)_2 + 8\,H^+ \longrightarrow 6\,HPO_4^{2-} + 10\,Ca^{2+} + 2\,H_2O$$

สารแคลเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($CaHPO_4$) ที่ได้จะไม่คงตัว สามารถทำปฏิกิริยากับฟลูออไรด์ไอออนที่ใช้เคลือบต่อได้เป็นสารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์ และฟลูออราพาไทท์ต่อไป

การที่เจลมีความเข้มข้นของฟลูออไรด์สูง และใช้โดยทันตแพทย์เคลือบฟันให้แก่ผู้ป่วยปีละ 1-2 ครั้งนั้น หากจะประเมินประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุจะต้องศึกษาถึงความสามารถในการทนต่อกรดของเคลือบฟัน และ / หรือ การเกิดสารประกอบที่สามารถปลดปล่อยฟลูออไรด์ได้อย่างช้าๆในช่องปากในบริเวณที่เกิดฟันผุ ดังนั้นการใช้วิธีศึกษาจากประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟัน (enamel fluoride uptake) จึงเป็นวิธีที่นิยมและใช้กันทั่วไปในการประเมินประสิทธิภาพของฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ใช้เคลือบฟันโดยทันตแพทย์ (Mellberg, 1990)

ภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เจลทั้งสองชนิด พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมมีค่าเพิ่มขึ้นมากในทั้งสองกลุ่ม โดยจากตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นที่ผิวเคลือบฟันในกลุ่ม 1 นาที และ 4 นาที คือ 2,741 และ 2,745 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ชนิด 1 และ 4 นาที ในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมมีความเท่าเทียมกัน ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Guimaraes และคณะ (2000) ที่พบว่าเวลาที่ใช้ไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดแคลเซียมฟลูออไรด์บนผิวเคลือบฟัน ภายหลังการใช้ฟลูออไรด์เจลที่มีความเป็นกรดสูง เช่น 1.23% แอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล เคลือบฟันที่เวลานาน 1 หรือ 4 นาที แม้ว่าการศึกษาของ Joyston-Bechal และคณะ (1973) จะพบว่าการดูดซึมฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันจะเป็นกระบวนการแพร่อย่างหนึ่ง โดยปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นในผิวเคลือบฟันจะแปรผันตามเวลาที่ใช้เคลือบ ($\sqrt{t}$) ก็ตาม แต่พบว่าฟลูออไรด์จากการเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล จะดูดซึมเร็วที่สุดในช่วงนาทีแรกๆ เท่านั้น

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าภายหลังการเคลือบแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลนาน 4 นาที ปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นในผิวเคลือบฟันน้ำนม (2,745 ส่วนในล้านส่วน) มีค่าเป็น 2 เท่าของที่เพิ่มขึ้นในผิวเคลือบฟันแท้ ซึ่งมีการศึกษาในปี พ.ศ. 2542 (ปริยกมล ถาวรนันท์, วัชราภรณ์ ทัศจันทร์ และ เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย, 2542) ในเด็กอายุ 10 –12 ปี ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่เดียวกัน และมีวิธีการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันที่เหมือนกัน โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบแท้ที่เพิ่มขึ้นคือ 1,382 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นในผิวเคลือบฟันจากการวิจัยนี้แตกต่างจากการศึกษาทางคลินิกของ Wei และคณะ (1988) ที่ใช้วิธีกรดกัดผิวฟันเช่นกัน ในฟันกรามน้อยซึ่งถูกถอนเพื่อการจัดฟันของชาวฮ่องกง โดยพบว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นที่ผิวเคลือบฟัน วัดที่เวลา 30 นาทีหลังจากเคลือบฟันนาน 1 และ 4 นาที ที่ระยะความลึกจากผิวเคลือบฟัน 3 ไมโครเมตร มีค่าน้อยกว่าค่าดังกล่าวในฟันน้ำนมที่ได้จากการวิจัยนี้ คือ มีค่าเฉลี่ย 977 และ 1,167.5 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ โดยการเคลือบนาน 4 นาที สามารถเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันได้มากกว่า 1 นาที ประมาณ 1.2 เท่า ซึ่งผลที่แตกต่างระหว่างงานวิจัยครั้งนี้กับงานวิจัยของปริยกมล และคณะ (2542) และ Wei และคณะ (1988) ที่กล่าวมา อาจเกิดขึ้นเนื่องจากชนิดของฟันที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้เป็นฟันน้ำนม ซึ่งเคลือบฟันมีรูพรุนมากกว่าฟันแท้ มีการละลายในกรดได้มากกว่าและยอมให้ฟลูออไรด์แพร่ผ่านเคลือบฟันได้ดีกว่าฟันแท้ การเคลือบฟันน้ำนมด้วยแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล จึงได้ปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นที่ผิวเคลือบฟันมากกว่าการเคลือบในฟันแท้ อีกทั้งปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นที่ผิวเคลือบฟันจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ มีค่าแปรผกผันกับค่าปริมาณฟลูออไรด์ในธรรมชาติของเคลือบฟันนั้น (Nicholson และ Mellberg, 1968) ดังนั้นจากการที่ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมมีค่าน้อยกว่าฟันแท้ จึงทำให้ค่าปริมาณฟลูออไร์ที่เพิ่มขึ้นในผิวเคลือบฟันน้ำนมมีค่ามากกว่าในผิวเคลือบฟันแท้ก็เป็นได้

วัตถุประสงค์ที่ 2 ของการวิจัย คือการเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กอายุ 5-6 ปีภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เจลทั้งสองชนิด กระทำขึ้นเนื่องจากฟลูออไรด์ที่ใช้ในการเคลือบฟันโดยทันตแพทย์นั้นมีความเข้มข้นสูงมาก การเคลือบฟลูออไรด์โดยใช้ถาดเคลือบแต่ละครั้งอาจจะมีปริมาณฟลูออไรด์ในช่องปากเด็กสูงใกล้เคียงกับค่า PTD ของเด็กในช่วงอายุก่อนวัยเรียน และเจลที่ใช้มีความเป็นกรดสามารถกระตุ้นให้เกิดการหลั่งของน้ำลาย เด็กที่ควบคุมการกลืนได้ไม่ดีจะกลืนกินขณะเคลือบได้ จากการศึกษาในเด็กยังพบว่า เมื่อมีการกลืนกินแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลในปริมาณมากหลังจากเคลือบฟันจะพบระดับของฟลูออไรด์ในพลาสม่าและปัสสาวะสูงขึ้น ซึ่งสามารถรบกวนการทำงานของไตได้ (Ekstrand และ Koch, 1980; LeCompte และ Whitford, 1981, 1982) และยังมีรายงานถึงผลเป็นพิษข้างเคียงได้บ่อย เด็กก่อนวัยเรียนความสามารถในการควบคุมการกลืนยังไม่ดีพอและความร่วมมือในการเคลือบฟลูออไรด์มีน้อย ตลอดจน

มีน้ำหนักตัวน้อย (เด็กไทยอายุระหว่าง 3 – 6 ปีมีน้ำหนักเฉลี่ย 13.5 – 20 กิโลกรัม (มหาวิทยาลัยมหิดล, คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี, 2535)) การกลืนกินฟลูออไรด์ที่เคลือบทำให้ปริมาณฟลูออไรด์ต่อน้ำหนักตัวมีค่ามาก จะเกิดอาการเป็นพิษข้างเคียงได้ง่าย ดังนั้นจากการที่เวลาที่ใช้เคลือบเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้เด็กกลืนกินฟลูออไรด์ การลดเวลาเคลือบฟลูออไรด์ลงอาจจะช่วยลดผลข้างเคียงที่จะเกิดขึ้นได้

ในระหว่างที่ทำการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้วัดความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในขวดพลาสติกที่บรรจุฟลูออไรด์เจลทั้งสองชนิดทุกสัปดาห์ เพื่อควบคุมประสิทธิภาพของเจลให้อยู่ในลักษณะที่ใช้งานได้ดีและเท่าเทียมกันในทั้งสองกลุ่ม ก่อนเคลือบฟลูออไรด์ทุกครั้งจะชั่งฟลูออไรด์เจลใส่ถาดเคลือบในปริมาณ 3 กรัม ดังนั้นค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์เริ่มต้นที่ใช้ในเด็กแต่ละคนคือ 37.5 มิลลิกรัม ในเจลชนิด 1 นาที และ 37.3 มิลลิกรัม ในเจลชนิด 4 นาที ซึ่งค่าที่ได้นี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถนำค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่คำนวณได้จากทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันได้ในขั้นตอนต่อไป

Ekstrand และคณะ (1981) และ LeCompte และ Whitford (1982) พบว่าเกือบทั้งหมดของฟลูออไรด์ที่ตกค้างในช่องปาก จะถูกกลืนกินและถูกดูดซึมได้ดีในบุคคลที่ท้องว่างจากการอดอาหาร ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการตกค้างและกลืนกินฟลูออไรด์เจลที่เคลือบนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณและรูปแบบของฟลูออไรด์ที่ใช้ ชนิดถาดเคลือบ การใช้เครื่องดูดน้ำลาย การบ้วนฟลูออไรด์ที่หลงเหลือในปากหลังเคลือบ ความร่วมมือของผู้ป่วย รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเคลือบ การวิจัยครั้งนี้ได้ควบคุมปัจจัยต่างๆ ให้เหมือนกันในทั้งสองกลุ่ม โดยเจลทั้งสองชนิดนี้ผลิตจากบริษัทเดียวกัน มีส่วนประกอบ และรสชาด เหมือนกัน มี pH เท่ากัน (ประมาณ 4.5) ดังนั้นปัจจัยที่น่าจะมีผลต่อการตกค้างของฟลูออไรด์ในเด็กของงานวิจัยนี้ จึงเป็นเวลาที่ใช้ในการเคลือบ

การที่ฟลูออไรด์เจลที่ใช้เคลือบมีรสเปรี้ยว สามารถกระตุ้นการไหลของน้ำลายได้ และในกรณีที่มีอัตราการไหลของน้ำลายมาก อาจส่งผลให้มีแนวโน้มที่จะกลืนฟลูออไรด์ขณะเคลือบได้เช่นกัน ดังนั้นการวิจัยนี้ ก่อนเคลือบจึงได้ควบคุมให้ทั้งสองกลุ่มมีอัตราการไหลของน้ำลายไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 5) และจากตารางที่ 9 ซึ่งแสดงอัตราการไหลของน้ำลายหลังเคลือบของทั้งสองกลุ่ม พบว่าอัตราการไหลของน้ำลายที่ถูกกระตุ้นจากรสเปรี้ยวของเจลของทั้งสองกลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.5281 และ 0.5275 มิลลิลิตรต่อนาที ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อัตราการชะล้างของทั้งสองกลุ่มจึงไม่แตกต่างกัน รวมทั้งในขณะที่เคลือบได้ใช้ที่ดูดน้ำลายกำลังสูงตลอดเวลา ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการเคลือบของงานวิจัยนี้ จึงไม่มีผลต่อการกลืนฟลูออไรด์ของเด็ก

ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในช่องปากเด็กก่อนที่จะบ้วนฟลูออไรด์ทิ้งหลังเคลือบและค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างทั้งหมดมีค่าไม่แตกต่างกันในทั้งสองกลุ่ม

จากตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าแม้จะดูดน้ำลายตลอดเวลาขณะเคลือบ ร่วมกับการบ้วนฟลูออไรด์ที่หลงเหลือในช่องปากหลังเคลือบแล้วก็ตาม จะมีปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในร่างกายเด็กก่อนวัยเรียนประมาณร้อยละ 8 ของปริมาณที่ใช้เคลือบ (2.8 – 3.0 มิลลิกรัม) ซึ่งปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างนี้ไม่เป็นอันตรายและไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงใดๆทางคลินิก จากการศึกษาของ LeCompte และ Whitford (1982) ในเด็กอายุ 9 -13 ปี โดยให้รับประทานฟลูออไรด์เม็ด 3 มิลลิกรัม พบว่าฟลูออไรด์ปริมาณดังกล่าวสามารถเพิ่มความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในพลาสม่าให้มีค่าสูงขึ้นจากปกติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือจากปกติมีค่าน้อยกว่า 1 ไมโครโมลาร์ เป็น 6.5 ไมโครโมลาร์ ดังนั้นในเด็กก่อนวัยเรียนซึ่งมีขนาดร่างกายเล็กกว่า ฟลูออไรด์ปริมาณดังกล่าว น่าจะทำให้ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในพลาสม่าของเด็กสูงกว่า 6.5 ไมโครโมลาร์ได้ นอกจากนั้นแล้วปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กอายุ 5-6 ปีจากงานวิจัยนี้ มีค่ามากกว่าที่พบในเด็กโตอายุ 9-12 ปี จากผลการศึกษาของ LeCompte และ Doyle (1985) ซึ่งใช้แอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลปริมาณ 49.2 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ เคลือบฟันให้แก่เด็ก โดยใช้ที่ดูดน้ำลายกำลังสูงตลอดเวลาขณะเคลือบร่วมกับให้เด็กบ้วนฟลูออไรด์ที่หลงเหลือในช่องปากหลังเคลือบทิ้งเป็นเวลา 1 นาทีเช่นกัน พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ตกค้างมีเพียง 1.6 มิลลิกรัม

กรณีที่เคลือบฟลูออไรด์ให้กับเด็กก่อนวัยเรียน โดยที่ไม่มีการแนะนำให้บ้วนฟลูออไรด์ต่อหลังเคลือบอีก 1 นาที จะพบปริมาณฟลูออไรด์ตกค้างในร่างกายเด็กเกือบถึง 1 ใน 4 ของปริมาณฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ ซึ่งมีปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักตัวเด็ก ดังนั้นการบ้วนฟลูออไรด์ที่หลงเหลือในปากหลังเคลือบสามารถลดปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กได้อย่างมีนัยสำคัญ จึงเป็นวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการลดผลข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการเคลือบฟลูออไรด์ให้กับกลุ่มเด็กก่อนวัยเรียน

การเคลือบฟลูออไรด์ให้แก่กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ทันตแพทย์ได้ปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัดเพื่อความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่าง และเด็กที่เข้าร่วมวิจัยนี้จำกัดอายุที่ 5-6 ปี ซึ่งให้ความร่วมมือในการเคลือบฟลูออไรด์ได้ดี และสามารถควบคุมการกลืนได้พอสมควร อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตของผู้วิจัย ได้พบอาการเป็นพิษเฉียบพลันภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์ (ภายใน 1 ชั่วโมง) ในเด็ก 1 ราย ซึ่งเกิดอาการคลื่นไส้อาเจียน โดยเด็กคนดังกล่าวมีขนาดร่างกายเล็กและมีฟลูออไรด์ที่ตกค้างในร่างกายทั้งหมดประมาณ 54% ของที่ใช้ไป หรือประมาณ 20.17

มิลลิกรัม จึงมีปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในร่างกายมากกว่า 1 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซึ่งปริมาณดังกล่าวสามารถทำให้เกิดอาการแสดงของระบบทางเดินอาหารได้ (gastric symptom) (Spoerke, Bennett และ Gullekson, 1980 อ้างถึงใน Andlaw และ Rock, 1996; Duxbury, A.J., Leach และ Duxbury, J.T., 1982) และทันตแพทย์สมควรจะตระหนัก เนื่องจากปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กจะถูกดูดซึมในร่างกายได้ถึงร้อยละ 85 (Ekstrand และคณะ, 1981) โดยส่วนใหญ่จะไปสะสมที่กระดูกและฟันซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการสะสมแร่ธาตุของอวัยวะดังกล่าวได้ (Whitford และคณะ, 1987)

ในกรณีที่เด็กก่อนวัยเรียนที่มีอายุต่ำกว่านี้ ที่ให้ความร่วมมือได้น้อย หรือมีความสามารถในการบ้วนปากยังไม่ดี อาจเป็นผลให้มีปริมาณฟลูออไรด์ตกค้างและพบอาการเป็นพิษเฉียบพลันได้มากกว่าผลการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้นในการเคลือบฟลูออไรด์เจลเฉพาะที่ในเด็กก่อนวัยเรียนนั้น สิ่งสำคัญคือควรที่จะคัดเลือกเด็กที่สามารถสื่อสารได้ และให้ความร่วมมือในการเคลือบได้ดี ซึ่งควรอยู่ในช่วงอายุ 3 ปี ขึ้นไป นอกจากนี้ควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ด้วย (Warren และ Chan, 1997)

1. เลือกขนาดของถาดเคลือบให้เหมาะสมกับขนาดขากรรไกรของผู้ป่วยแต่ละคน เลือกชนิดของถาดเคลือบที่สามารถลดการไหลของเจลออกนอกถาด และลดการกลืนได้ดีที่สุดคือ ถาดบุโฟม (foam-lined tray) (LeCompte และ Doyle, 1982; LeCompte และ Rubenstein, 1984)

2. ในเด็กที่พิการหรือเพดานโหว่ ควรใช้ถาดเคลือบเฉพาะบุคคล

3. ในเด็กเล็กให้ใส่เจลลงในถาดเคลือบ ประมาณร้อยละ 30 หรือน้อยกว่า

4. ให้เด็กนั่งตัวตรง โดยให้ศีรษะก้มไปข้างหน้า และใช้หลอดดูดน้ำลายตลอดเวลา

5. ควรให้ความสนใจ และดูแลเด็กอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาขณะเคลือบ

6. หลังจากนำถาดเคลือบออกจากปากควรดูดน้ำลายให้ทั่วปากและให้เด็กบ้วนฟลูออไรด์ที่หลงเหลือในปากต่ออีก 30-60 วินาที

7. เก็บขวดใส่ฟลูออไรด์เจลให้พ้นมือเด็ก

8. ทันตแพทย์ควรสังเกตอาการของเด็กหลังเคลือบ และฝึกการแก้ไขปัญหาภาวะฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้

สรุปผลการวิจัย

1. แอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิด 1 และ 4 นาทีมีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมได้ไม่แตกต่างกัน เมื่อวัดปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมทันทีหลังเคลือบ

2. ปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กอายุ 5-6 ปี ภายหลังการเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิด 1 และ 4 นาที โดยทันตแพทย์ ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทันตแพทย์ปฏิบัติตามคำแนะนำในการเคลือบฟลูออไรด์อย่างเคร่งครัด และเด็กในช่วงอายุดังกล่าวสามารถให้ความร่วมมือในการเคลือบได้ดีพอสมควร

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาทางคลินิกเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของฟลูออไรด์เจลเฉพาะที่ชนิด 1 และ 4 นาที ในแง่ของการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมทันทีหลังเคลือบ ด้วยการใช้กรดกัดผิวเคลือบฟันที่ความลึกประมาณ 3 ไมโครเมตร จากผิวนอกของเคลือบฟัน โดยยังไม่มีผลงานวิจัยทางคลินิกเปรียบเทียบการลดอัตราการผุในฟันน้ำนมของเจลทั้งสองชนิด อีกทั้งแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลชนิด 1 นาที ยังไม่เป็นที่ยอมรับของสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมทางคลินิก โดยการนำแอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลชนิด 1 นาทีนี้มาเคลือบฟันนาน 4 นาที หรือนำชนิด 4 นาทีมาเคลือบฟันนาน 1 นาที แล้วศึกษาถึงประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมเปรียบเทียบกัน นอกจากนั้นแล้วควรศึกษาถึงปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนมในตำแหน่งอื่นๆ ที่ลึกลงไปในผิวเคลือบฟันน้ำนมที่ฟลูออไรด์สามารถแทรกซึมลงไปได้ ระยะเวลาการคงอยู่ของสารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมและปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนม เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุในระยะยาว รวมทั้งการติดตามผลในการลดอัตราการผุของฟันน้ำนม จากการใช้ฟลูออไรด์เจลทั้งสองชนิดเคลือบฟันให้แก่เด็กก่อนวัยเรียนเป็นประจำทุก 6 เดือน

2. แอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิด 1 นาที มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมได้ดีเท่าเทียมกับชนิด 4 นาที โดยมีการตกค้างของฟลูออไรด์ไม่แตกต่างกัน ในเด็กที่ให้ความร่วมมือในการเคลือบได้ดี และทันตแพทย์ใช้เครื่องดูดน้ำลายกำลังสูงดูดน้ำลายและฟลูออไรด์ส่วนเกินทิ้งตลอดเวลาขณะเคลือบ ซึ่งในเด็กที่ขาดความร่วมมือหรือไม่สามารถดูดน้ำลายตลอดเวลาขณะเคลือบได้ ปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กน่าจะมีมากขึ้น และค่าปริมาณตกค้างจากฟลูออไรด์เจลทั้งสองชนิดอาจมีความแตกต่างกัน ดังนั้นแนวทางการเลือกใช้ฟลูออไรด์เจลในการเคลือบฟันให้แก่เด็กก่อนวัยเรียน จึงควรพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุควบคู่ไปกับผลการเป็นพิษเฉียบพลันที่อาจเกิดขึ้นได้ แอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิด 1 นาที น่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับทันตแพทย์ ในการลดผลข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์จากการเคลือบฟลูออไรด์ให้แก่เด็กก่อนวัยเรียน

ที่มีช่วงการให้ความสนใจในการรับการเคลือบฟันระยะสั้น การควบคุมการกลืนไม่ดีพอหรือในเด็กที่มีความพิการทางสมอง

3. วัตถุประสงค์ของการเคลือบฟลูออไรด์เจลเฉพาะที่โดยทันตแพทย์ คือเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุให้แก่ผิวเคลือบฟัน โดยไม่ได้หวังผลจากการกลืนกินฟลูออไรด์ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณฟลูออไรด์ตกค้างจากการเคลือบก็ยังคงมีอยู่ และอาจเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ขึ้นได้ ดังนั้นทันตแพทย์จึงควรพิจารณาเคลือบฟันให้แก่เด็กก่อนวัยเรียนเป็นรายบุคคลไป โดยประเมินจากอัตราเสี่ยงในการเกิดโรคฟันผุ ความสามารถร่วมมือในการรับการเคลือบฟลูออไรด์ สิ่งสำคัญคือควรดูแลเด็กอย่างใกล้ชิดขณะเคลือบ ใช้เครื่องดูดน้ำลายกำลังสูงตลอดเวลา และแนะนำให้เด็กบ้วนฟลูออไรด์ที่หลงเหลือในปากหลังเคลือบทิ้ง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการเคลือบและเกิดผลข้างเคียงน้อยที่สุด

4. การเคลือบฟลูออไรด์ในเด็กชั้นอนุบาลครั้งละหลายคนที่โรงเรียน เป็นสิ่งที่สมควรจะหลีกเลี่ยง เนื่องจากไม่มีเครื่องดูดน้ำลายและทันตบุคคลากรไม่สามารถดูแลเด็กได้อย่างใกล้ชิดตลอดเวลาทั่วถึงทุกคน จึงเสี่ยงต่อการเกิดพิษเฉียบพลันจากการเคลือบฟลูออไรด์ได้

5. แอซิดูเลทเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลทั้งสองชนิดที่ใช้ในการวิจัยนี้ นอกจากจะถูกตรวจหาความเข้มข้นของฟลูออไรด์ก่อนใช้และทุกสัปดาห์ตลอดการวิจัยแล้ว จำเป็นต้องถูกตรวจหาค่า pH ควบคู่กันไปด้วย เนื่องจาก pH ของเจลเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ในการเกิดสารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟัน

6. การใช้เครื่องวัดฟลูออไรด์และฟลูออไรด์อิเลคโทรด วัดความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง มีข้อเสนอแนะดังนี้

6.1 กรณีที่สารละลายตัวอย่างมีความเข้มข้นของฟลูออไรด์อยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 0.4 ส่วนในล้านส่วน ควรสร้างกราฟมาตรฐานของฟลูออไรด์ก่อนวัดความเข้มข้นของสารละลายทุกครั้ง และถ้ากราฟที่ได้มีความผิดปกติ ต้องแก้ไขและสร้างกราฟใหม่ก่อนที่จะวัด

6.2 กรณีที่สารละลายตัวอย่างมีความเข้มข้นของฟลูออไรด์สองช่วงที่แตกต่างกันมาก เช่นที่ความเข้มข้นสูงและต่ำมาก ควรสร้างกราฟมาตรฐานของฟลูออไรด์ และวัดความเข้มข้นของสารละลายแยกกันคนละชุด

6.3 การวัดความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในสารละลายตัวอย่าง ด้วยฟลูออไรด์อิเลคโทรด ควรทิ้งให้สารละลายตัวอย่างมีอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้องทุกครั้งก่อนวัด