การเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันและน้ำลายภายหลังการเคลือบฟันโดยทันตแพทย์ด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด

เรืออากาศเอกหญิง ปริยกมล ถาวรนันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-333-271-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

29 ต.ค. 2546
I18660003X

COMPARISON OF FLUORIDE CONCENTRATIONS IN ENAMEL SURFACE AND SALIVA AFTER 4 PROFESSIONALLY TOPICAL FLUORIDE APPLICATION

Flight Lieutenant Pariyakamol Tawornun

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pediatric Dentistry
Department of Pediatric Dentistry
Faculty of Dentistry
Chulalongkorn University
Academic Year 1999

ISBN 974-333-271-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันและน้ำลายภายหลังการเคลือบฟันโดยทันตแพทย์ด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด
โดย	เรืออากาศเอกหญิง ปริยกมล ถาวรนันท์
ภาควิชา	ทันตกรรมสำหรับเด็ก
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง วัชราภรณ์ ทัศจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดอกเตอร์ เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะทันตแพทยศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ สุรสิทธิ์ เกียรติพงษ์สาร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ธนิส เหมินทร์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง วัชราภรณ์ ทัศจันทร์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดอกเตอร์ เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดอกเตอร์ ประสิทธิ์ ภวสันต์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดอกเตอร์ สุนทรา พันธ์มีเกียรติ)

เรืออากาศเอกหญิง ปริยกมล ถาวรนันท์: การเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันและน้ำลายภายหลังการเคลือบฟันโดยทันตแพทย์ด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด (COMPARISON OF FLUORIDE CONCENTRATIONS IN ENAMEL SURFACE AND SALIVA AFTER FOUR PROFESSIONALLY TOPICAL FLUORIDE APPLICATION) อ. ที่ปรึกษา: ผศ. วัชราภรณ์ ทัศจันทร์, อ. ที่ปรึกษาร่วม: รศ. ดร. เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย, 80 หน้า. ISBN 974-333-271-5

การศึกษาทางคลินิกเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน และปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากภายหลังเคลือบฟันโดยทันตแพทย์ด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิดคือ โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2, โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2, แอซิดูเลคเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 และแอซิดูเลคเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 ในเด็กอายุ 10 – 12 ปี จำนวน 80 คน ก่อนเคลือบฟลูออไรด์ทำการเก็บตัวอย่างน้ำลายโดยให้กลุ่มตัวอย่างบ้วนน้ำลายในเวลาที่กำหนดและเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันบริเวณกึ่งกลางฟันด้านริมฝีปากของฟันตัดถาวรซี่กลางบนขวาด้วยวิธีกรดกัดตามลำดับ และทันทีหลังเคลือบฟลูออไรด์ทำการเก็บตัวอย่างน้ำลายและผิวเคลือบฟันบริเวณกึ่งกลางฟันด้านริมฝีปากของฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายตามลำดับด้วยวิธีการเดิม นำสารตัวอย่างที่ได้ไปวัดปริมาณฟลูออไรด์ด้วยฟลูออไรด์อิเลกโตรด และวัดปริมาณแคลเซียมด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer

ผลการวิจัยพบว่าแอซิดูเลคเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันได้ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 3,725 (±566) ส่วนในล้านส่วน ซึ่งมากกว่าอีก 3 ชนิดคือ โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2 และแอซิดูเลคเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 ซึ่งมีค่า 1,581 (±380), 1,186 (±239) และ 1,382 (±315) ส่วนในล้านส่วนตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นพบว่ามีค่าสูงสุดคือ 500.688 (±61.692) ส่วนในล้านส่วนในกลุ่มที่เคลือบด้วยแอซิดูเลคเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 รองลงมาในกลุ่มที่เคลือบด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2 ซึ่งมีค่า 274.413 (±24.832) ส่วนในล้านส่วน และน้อยที่สุดในกลุ่มที่เคลือบด้วยชนิดโฟมโดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2 กับกลุ่มแอซิดูเลคเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 ซึ่งมีค่า 183.220 (±16.258) และ 148.484 (±15.461) ส่วนในล้านส่วนตามลำดับ จากผลการวิจัยสรุปว่าแอซิดูเลคเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันมากที่สุด ในขณะที่ทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์เหลือในช่องปากน้อยกว่าชนิดวุ้น

ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก	ลายมือชื่อนิสิต ร.ต.หญิง ปริยกมล ถาวรนันท์
สาขาวิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วัชราภรณ์ ทัศจันทร์
ปีการศึกษา 2542	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

4076109532 : MAJOR PEDIATRIC DENTISTRY
KEY WORD: TOPICAL FLUORIDE / GEL / FOAM / ENAMEL / SALIVA

PARIYAKAMOL TAWORNUN, Flt. Lt. : COMPARISON OF FLUORIDE CONCENTRATIONS IN ENAMEL SURFACE AND SALIVA AFTER 4 PROFESSIONALLY TOPICAL FLUORIDE APPLICATION. THESIS ADVISOR: ASSIST. PROF. WACHARAPORN TASACHAN. THESIS COADVISOR: ASSO. PROF. EM-ON BENJAVONGKULCHAI, Phd. 80 pp. ISBN 974-333-271-5

Clinical study to compare enamel fluoride uptake and oral fluoride retention after application of 4 professionally topical fluoride products; a 2% sodium fluoride (NaF) gel, a 2% NaF foam, a 1.23% acidulated phosphate fluoride (APF) gel and a 1.23% APF foam, to 80 children ranging in age from 10 to 12 years. Before application, unstimulated saliva samples were collected and then enamel biopsies were obtained using an acid-etch technique at middle one-third of labial surface of upper right central incisors. Immediately after application, unstimulated saliva samples were collected and enamel biopsies from middle one-third of labial surface of upper left central incisors were obtained using the same technique respectively.

The results showed that the enamel fluoride uptake after the 1.23% APF foam application (Mean $\pm$ SE = 3,725 $\pm$ 566 ppm) was significantly higher than those of 2% NaF gel (1,581 $\pm$ 380 ppm), 2% NaF foam (1,186 $\pm$ 239 ppm) and 1.23% APF gel (1,382 $\pm$ 315 ppm) at $p < 0.05$. There was no significant difference in the enamel fluoride uptake among these three products. Salivary fluoride concentrations after treatment of the 1.23% APF gel (500.688 $\pm$ 61.692 ppm) and the 2% NaF gel (274.413 $\pm$ 24.832 ppm) were significantly different from others. ($p < 0.05$) There was no significant difference in fluoride concentrations between the 2% NaF foam (183.220 $\pm$ 16.258 ppm) and the 1.23% APF foam (148.484 $\pm$ 15.461 ppm). We concluded that the 1.23% APF foam produced the highest enamel fluoride uptake and less oral fluoride retention compared to gel products.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก ลายมือชื่อนิสิต ร.ต.หญิง ปริยกมล ตาวรนันท์
สาขาวิชา ทันตกรรมสำหรับเด็ก ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วัชราภรณ์ ทัศจันทร
ปีการศึกษา 2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง วัชราภรณ์ ทัศจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดอกเตอร์ เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ และสารเคมี รวมทั้งให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ยิ่งในการวิจัย

ขอขอบคุณ น. ส. บุญสวย ดีสนิท ผู้ช่วยทันตแพทย์ คลินิกบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก ซึ่งให้ความช่วยเหลือในการวิจัยอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณอาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนสวนหลวง และโรงเรียนปทุมวัน สำหรับความร่วมมือในการวิจัย

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ และกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย .....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญภาพ.....ญ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....5

1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น.....5

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย.....6

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย.....6

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....7

2 ปริทัศน์วรรณกรรม.....8

2.1 โรคฟันผุและการป้องกัน.....8

2.2 การใช้ฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุ.....9

2.3 การเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์.....11

2.4 การเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบฟลูออไรด์.....17

2.5 ขั้นตอนการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์.....20

2.6 กลไกการป้องกันฟันผุของฟลูออไรด์เฉพาะที่.....22

2.7 อาการเป็นพิษจากการเคลือบฟลูออไรด์.....25

3 วิธีดำเนินการวิจัย.....28

3.1 ประชากร.....28

3.2 กลุ่มตัวอย่าง.....28

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....29

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....30

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....35

สารบัญ (ต่อ)

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....37
4.1 อัตราการไหลของน้ำลาย.....37
4.2 ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลาย.....40
4.3 ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน.....43
4.4 ความลึกของผิวเคลือบฟัน.....46
5 อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....48
5.1 อภิปรายผลการวิจัย.....48
5.2 สรุปผลการวิจัย.....54
5.3 ข้อเสนอแนะ.....54
รายการอ้างอิง.....56
ภาคผนวก.....69
ภาคผนวก ก.....70
ภาคผนวก ข.....73
ภาคผนวก ค.....76
ประวัติผู้วิจัย.....80

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่1 สารประกอบฟลูออไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของฟลูออไรด์เฉพาะที่.....**10**

ตารางที่2 ผลการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการลดการเกิดฟันผุเมื่อเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลคเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นให้กับเด็กนักเรียนที่อาศัยในบริเวณที่ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำประปา **15**

ตารางที่3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดฟันผุของฟลูออไรด์เฉพาะที่ระหว่างฟันที่ขึ้นนานแล้วและขึ้นใหม่.....**19**

ตารางที่4 ความถี่ของการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ เมื่อพิจารณาตามความรุนแรงของการผุและปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำ.....**20**

ตารางที่5 ปริมาณฟลูออไรด์ของฟลูออไรด์เฉพาะที่ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณฟลูออไรด์ต่ำสุดที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลันและต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน(PTD) และปริมาณฟลูออไรด์ที่ทำให้เกิดอาการแสดงของระบบทางเดินอาหาร (gastric symptom)... .....**26**

ตารางที่6 ปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับและอาการแสดงของการเป็นพิษเรื้อรัง **27**

ตารางที่7 จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มทดลอง แยกตามอายุและเพศ.....**38**

ตารางที่8 ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของอัตราการไหลของน้ำลายจำแนกตามชนิดของฟลูออไรด์เฉพาะที่.....**39**

ตารางที่9 ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด และค่าความแตกต่างที่เพิ่มขึ้น.....**41**

ตารางที่10 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และ Tamhane multiple comparison.....**41**

ตารางที่11 ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด และค่าความแตกต่างที่เพิ่มขึ้น **44**

ตารางที่12 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้นด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และ Tamhane multiple comparison.....**44**

ตารางที่13 ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของความลึกของผิวเคลือบฟันในตำแหน่งที่ทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ด้วยวิธีกรดกัด ก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด.....**47**

สารบัญภาพ

รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบความหนืดของฟลูออไรด์ชนิดวุ้นระหว่างแบบทิโสโทรปิก (Gel II และ Alpha Gel) กับแบบที่ใช้ทั่วไป (Luride Gel, Resque Squad Gel และ Pacemaker Gel) เมื่อได้รับแรงกดโดยการวัดอัตราการกระจายตัว (shear rate).....**16**

รูปที่ 2 ผลของความเป็นกรดด่างของสารละลาย และปริมาณฟลูออไรด์ในสารละลายที่มีต่อการละลายแร่ธาตุของเคลือบฟัน โดยการเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมที่ละลายออกมาจากเคลือบฟันที่แช่อยู่ในสารละลายที่มีความเป็นกรดในช่วง 4-5 เมื่อเติมฟลูออไรด์เข้มข้นตั้งแต่ 0-250 ไมโครโมลต่อลิตรลงในสารละลายนั้น.....**24**

รูปที่ 3 ใส่แผ่นยางกันน้ำลายที่ฟันตัดถาวรหน้าบนซึ่งจะทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน **32**

รูปที่ 4 ติดเทปกาวที่ไม่ละลายน้ำและเจาะช่องรูปกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตรไว้ตรงกลาง ลงบนผิวเคลือบฟันของฟันตัดถาวรหน้าบนบริเวณกึ่งกลางฟันในแนวดิ่ง และกดให้แนบสนิทด้วยเบอร์นิชเชอร์ปลายกลม.....**32**

รูปที่ 5 หยดกรดเพอร์คลอริกเข้มข้น 0.5 โมลาร์ ปริมาตร 5 ไมโครลิตรลงในช่องกลม ทิ้งไว้ 15 วินาที.....**33**

รูปที่ 6 ดูดสารเดมีที่หยดลงบนผิวเคลือบฟันใส่กลับในหลอดเก็บสารละลายขนาด 500 ไมโครลิตร **33**

รูปที่ 7 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นภายหลังเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด **42**

รูปที่ 8 กราฟเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด.....**45**

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

<u>ความสำคัญและที่มาของปัญหา</u>

โรคฟันผุเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญปัญหาหนึ่งในเด็กไทย จากผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพของเด็กไทยในปี พ.ศ. 2537 พบว่ามีจำนวนผู้เป็นโรคฟันผุในฟันน้ำนมในกลุ่มอายุ 3 ปี และ 6 ปี คิดเป็นร้อยละ 61.7 และ 85.3 ตามลำดับ ซึ่งในกลุ่มอายุ 6 ปี พบว่ามีค่าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการสำรวจในปี พ.ศ.2527 และ 2532 ส่วนกลุ่มอายุ 12 ปี พบว่ามีจำนวนผู้เป็นโรคฟันผุในฟันถาวรคิดเป็นร้อยละ 53.9 ซึ่งมีค่าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการสำรวจในปี 2527 และ 2532 เช่นเดียวกัน (กระทรวงสาธารณสุข, กรมอนามัย, 2538) นอกเหนือจากการให้การรักษาโรคฟันผุที่มีอยู่แล้ว วิธีการซึ่งสามารถส่งเสริมให้มีสุขภาพช่องปากที่ดีและลดจำนวนผู้เป็นโรคฟันผุคือการให้ทันตกรรมป้องกันซึ่งรวมถึงการใช้ฟลูออไรด์ในรูปแบบต่างๆด้วย

ฟลูออไรด์เป็นสารที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่าสามารถป้องกันการเกิดฟันผุได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีกลไกในการป้องกันฟันผุคือลดการละลายของผิวเคลือบฟันเมื่อฟลูออไรด์เข้าเป็นส่วนประกอบของเคลือบฟัน ยับยั้งการละลายแร่ธาตุของเคลือบฟันและส่งเสริมการสะสมแร่ธาตุคืนกลับภายใต้สภาวะที่เป็นกรดขณะเกิดฟันผุ ทำให้ได้เคลือบฟันที่แข็งแรงและทนต่อการละลายได้มากขึ้น นอกจากนี้ฟลูออไรด์ยังมีผลยับยั้งขบวนการเมตาโบลิซึมของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้ไม่สามารถสร้างกรดที่ทำให้เกิดฟันผุได้ (Murray, Rugg-Gunn และ Jenkins, 1991) ในทางทันตกรรมมีการนำฟลูออไรด์มาใช้ทั้งทางระบบและเฉพาะที่ซึ่งให้ผลในการป้องกันฟันผุแตกต่างกันไป

การเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ (professionally applied topical fluorides) เป็นวิธีการหนึ่งที่ทันตแพทย์สามารถหวังผลแน่นอนในการป้องกันฟันผุ เพราะทันตแพทย์เป็นผู้ทำให้ด้วยตนเอง ซึ่งการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่จะเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ของผิวเคลือบฟัน โดยส่วนน้อยจะอยู่ในรูปฟลูออออาพาไทด์ (fluorapatite) และส่วนใหญ่เกิดเป็นแคลเซียมฟลูออไรด์ (Sieck, Takagi และ Chow, 1990) สารประกอบฟลูออไรด์ที่เกิดขึ้นนี้จะทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมของฟลูออไรด์ในช่องปากซึ่งมีบทบาทในการป้องกันฟันผุต่อไป (Rolla และ Saxegaard, 1990 ; Ogaard, Seppa และ Rolla, 1994)

นอกจากนี้การเคลือบฟลูออไรด์เป็นระยะทุก 6 เดือน ยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้ป่วยเกิดความสนใจในสุขภาพช่องปาก และมาพบทันตแพทย์อย่างสม่ำเสมอ

การเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์เริ่มมีเมื่อ ค.ศ. 1940 โดยการใช้สารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ทาเคลือบฟันเป็นเวลา 4 นาที รวม 4 ครั้ง ในช่วงอายุ 3, 7, 10 และ 13 ปี และให้เฉพาะกลุ่มบุคคลที่อาศัยในบริเวณที่ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม ซึ่งต่อมามีการนำสารฟลูออไรด์ชนิดอื่นมาใช้ เช่น สแตนนัสฟลูออไรด์ (stannous fluoride), แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ (acidulated phosphate fluoride) เป็นต้น และได้ปรับปรุงรูปแบบเป็นชนิดวุ้นเพื่อความสะดวกในการใช้ (Clarkson และ Wei, 1982) โดยทั่วไปความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่เป็นองค์ประกอบมีตั้งแต่ 5,000 - 19,000 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือ 5 -19 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ต่อมิลลิลิตร (LeCompte, 1987) ในปัจจุบันชนิดและรูปแบบของฟลูออไรด์เฉพาะที่ซึ่งทันตแพทย์นิยมใช้คือแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 (1.23% acidulated phosphate fluoride gel) เนื่องจากวิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก สามารถใช้ร่วมกับถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์เพื่อเคลือบฟันได้ทั้งในขากรรไกรบนและล่างพร้อมกัน ผู้ป่วยเด็กยอมรับได้ดี มีกลิ่นและรสชาดดี และมีการศึกษาวิจัยจำนวนมากแสดงถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ (Ripa, 1990 ; Wei และ Yiu, 1993) Ripa (1991) ได้รวบรวมผลการศึกษาจำนวนมากถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น และสรุปว่าสามารถลดการเกิดฟันผุได้เฉลี่ยร้อยละ 23 - 33

แต่แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นมีข้อด้อยที่ทันตแพทย์ต้องคำนึงถึง 2 ประการคือ ผลข้างเคียงจากการกลืนฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ และผลต่อผิววัสดุบูรณะฟัน ซึ่งข้อด้อยประการแรกสามารถเกิดได้ในผู้ป่วยเด็กโดยเฉพาะกลุ่มอายุน้อยกว่า 6 ปีที่ยังไม่สามารถควบคุมการกลืนได้ดี จึงมีโอกาสกลืนฟลูออไรด์จำนวนมากที่มีความเข้มข้นสูงถึง 12.3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรในขณะเคลือบฟัน หรือเหลืออยู่ในช่องปากภายหลังการเคลือบ ร่วมกับการที่แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์มีความเป็นกรดและมีรสเปรี้ยว จึงสามารถกระตุ้นให้มีการหลั่งน้ำลายและการกลืนเพิ่มขึ้น (Whitford, Allmann และ Shahed, 1987) จากการศึกษาของ LeCompte (1987) พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่กลืนในขณะเคลือบคิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณที่ใช้เคลือบ นอกจากนี้ LeCompte และ Doyle (1982) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปาก (fluoride retention) ภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ด้วยถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ชนิดต่าง ๆ ในเด็กอายุ 8 -12 ปี พบว่ามีปริมาณ 10 - 25 มิลลิกรัม และปริมาณจะลดลงเหลือ 3 - 7 มิลลิกรัมถ้าให้ผู้ป่วยบ้วนฟลูออไรด์ที่เหลือภายหลังการเคลือบเป็นเวลา 1 นาทีด้วย ส่วนการศึกษาของ Eisen และ LeCompte (1985) ซึ่ง

เปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากภายหลังการเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นที่มีความหนืดต่างกัน ในเด็กอายุ 9 - 12 ปี พบว่ามีปริมาณตั้งแต่ 1.7 - 7.4 มิลลิกรัม และแนะนำว่าการใช้ที่ดูดน้ำลายขณะเคลือบร่วมกับการให้ผู้ป่วยบ้วนฟลูออไรด์ที่เหลือภายหลังการเคลือบเป็นเวลา 30 วินาที ถึง 1 นาที จะช่วยลดปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฟลูออไรด์ที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลันจนถึงเสียชีวิตจากการศึกษาของ Hodge และ Smith (1965) พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่กลืนในขณะเคลือบฟันหรือภายหลังการเคลือบฟันไม่ทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิต แต่การกลืนฟลูออไรด์ในขณะเคลือบหรือภายหลังเคลือบอาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน เนื่องจากฟลูออไรด์ที่กลืนจะอยู่ในรูปกรดไฮโดรฟลูออริก (hydrofluoric acid) ส่งผลให้มีความเป็นกรดในกระเพาะสูงขึ้น และทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินอาหาร (Spak และคณะ, 1990) จากการศึกษาของ Rubenstein และ Avent (1987) ซึ่งทำการสำรวจโอกาสเกิดผลข้างเคียงภายหลังการเคลือบแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 ในเด็กอายุ 4 - 14 ปี พบว่าร้อยละ 6.6 มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ดังนั้นเพื่อลดปริมาณฟลูออไรด์ที่ผู้ป่วยกลืนขณะเคลือบฟันหรือภายหลังการเคลือบซึ่งอาจทำให้เกิดผลข้างเคียงดังกล่าวได้นั้น จึงได้มีการปรับปรุงรูปแบบของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เป็นชนิดโฟม ซึ่งมีองค์ประกอบเหมือนชนิดวุ้นแต่เบากว่า จึงสามารถใช้ในปริมาณที่น้อยกว่าในการเคลือบ Wei และ Chik (1990) ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากภายหลังการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ 2 ชนิดคือ แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น และชนิดโฟม ในเด็กอายุ 6 - 13 ปี พบว่าฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากภายหลังการเคลือบฟันด้วยชนิดโฟมมีปริมาณน้อยกว่าชนิดวุ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาของ Wei และ Hattab (1988a) ในห้องทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและชนิดโฟม พบว่าทั้ง 2 ชนิดสามารถเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่ระดับความลึก 5 ไมครอนได้ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ Whitford และคณะ (1995) ทำการศึกษาในคลินิกเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและชนิดโฟม ในเด็กอายุ 8 - 12 ปี พบว่าฟลูออไรด์เฉพาะที่ทั้ง 2 ชนิดสามารถเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันของฟันตัดถาวรซี่กลางบนไม่แตกต่างกัน แม้ว่าชนิดโฟมจะใช้ปริมาณในการเคลือบน้อยกว่าชนิดวุ้น 5 เท่า

สำหรับข้อด้อยประการที่สองของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์คือมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผิววัสดุบูรณะฟันประเภทคอมโพสิต (composite), พอร์ซเลน (porcelain), และกลาซไอโอโนเมอร์ (glass ionomer) เมื่อทำการเคลือบซ้ำหลายครั้ง เนื่องจากกรดไฮโดรฟลูออริก

และกรดฟอสฟอริก (phosphoric acid) ที่เป็นองค์ประกอบสามารถกัดกร่อนอนุภาคแก้ว (glass particle) ของวัสดุบูรณะฟันเหล่านั้นได้ (Ripa, 1990) จากการศึกษาของ Kula และ Kula (1995) พบว่าผิวของพอร์ซเลนมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 นาน 4 นาที แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่เคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 และโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2 (2% sodium fluoride gel) แต่ Kula, Webb และ Kula (1996) พบว่าทั้งแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 มีผลต่อวัสดุบูรณะฟันคอมโพสิตเมื่อเคลือบฟันนาน 4 นาที โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิววัสดุและสูญเสียวัสดุไปบางส่วน ในขณะที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่เคลือบฟันด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2 และ Garcia-Godoy และ Perez (1993) พบว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นจะทำให้ผิวของกลาสไอโอโนเมอร์หยาบขึ้น แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงเมื่อเคลือบฟันด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.1 ดังนั้นสมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาจึงแนะนำให้ใช้โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเคลือบฟันแทนในกรณีที่ต้องทำการเคลือบฟลูออไรด์ซ้ำๆ ในผู้ป่วยที่มีฟันซึ่งบูรณะด้วยวัสดุบูรณะฟันประเภทคอมโพสิต หรือพอร์ซเลน (Ripa, 1992) แม้ว่าสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์เข้มข้นร้อยละ 2 ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ และเป็นสารฟลูออไรด์ชนิดเดียวกับชนิดวุ้น แต่ยังไม่มีผลการศึกษาวิจัยทางคลินิกที่แสดงผลในการป้องกันฟันผุของโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้น มีเพียงการศึกษาในห้องทดลองเท่านั้น (Ripa, 1990) นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการผลิตโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟม เพื่อลดปริมาณฟลูออไรด์ที่ใช้ในการเคลือบฟันและลดโอกาสเกิดผลข้างเคียงจากการกลืนฟลูออไรด์ขณะเคลือบฟันหรือภายหลังการเคลือบฟันด้วย ซึ่งโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมนี้ยังไม่มีรายงานการศึกษาวิจัยทั้งในห้องทดลองและทางคลินิกถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ

จากข้อด้อยทั้ง 2 ประการของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นดังกล่าว จึงมีการนำฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดและรูปแบบอื่นมาใช้ ได้แก่ แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟม, โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้น และโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟม ซึ่งในประเทศไทยนั้นเพิ่งเริ่มมีการนำมาใช้และมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของแต่ละชนิดน้อยมาก ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิดดังกล่าว ในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันภายหลังการเคลือบ รวมทั้งศึกษาถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากภายหลังการเคลือบ เมื่อผู้ป่วยกลืนอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อผู้ป่วย เช่น อาการคลื่นไส้ อาเจียน เป็นต้น โดยการเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเคลือบฟัน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันของฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิดได้แก่ แอซิดูเลดเดดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น และชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 และโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้น และชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2

2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเคลือบฟันโดยทันตแพทย์ด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิดดังกล่าว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณฟลูออไรด์ที่ผู้ป่วยกลืนและอาจก่อให้เกิดอาการข้างเคียงต่อผู้ป่วยได้

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เป็นการศึกษาในเด็กไทยช่วงอายุ 10 - 12 ปี ซึ่งมีฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายและขวา (permanent upper central incisors) ขึ้นเต็มซี่แล้ว ไม่ผุและไม่มีรอยโรคบนผิวเคลือบฟันด้านริมฝีปากที่ตรวจพบได้ทางคลินิก นอกจากนี้ต้องอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีฟลูออไรด์ในน้ำประปาน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน ไม่ได้รับประทานยาเม็ดหรือยาน้ำฟลูออไรด์เสริม (supplemental fluorides) อย่างต่อเนื่องนานมากกว่า 1 ปี ไม่ได้รับการเคลือบฟันโดยทันตแพทย์ด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ก่อนเข้าร่วมการวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน ใช้ยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์เป็นประจำ และไม่เคยใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์

2. เด็กที่เข้าร่วมการวิจัยทุกคนต้องได้รับการยินยอมจากผู้ปกครองเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน

3. ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันวัดจากบริเวณกึ่งกลางฟันในแนวดิ่งของฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายและขวา

4. จากค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของผิวเคลือบฟันซึ่งมีค่าระหว่าง 2.84 – 3.01 กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร (Weidmann, Weatherell และ Hamm, 1967) และค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมที่เป็นองค์ประกอบในผิวเคลือบฟันซึ่งมีค่าระหว่างร้อยละ 33.6 – 39.4 (Larsen และ Bruun, 1994) ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดให้ความหนาแน่นของผิวเคลือบฟัน และปริมาณแคลเซียมที่เป็นองค์ประกอบในผิวเคลือบฟันของฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายและขวามีค่า 2.95 กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร และร้อยละ 37 โดยน้ำหนักตามลำดับ (Whitford และคณะ, 1995)

5. กำหนดให้การละลายแร่ธาตุจากผิวเคลือบฟันมีลักษณะเท่ากันหมด (homogenous) และมีลักษณะเป็นทรงกระบอกลึกลงไปจากพื้นผิวซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดเป็นทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร (Dijkman และ Arends, 1982)

6. ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันของฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายและขวาไม่แตกต่างกัน (Aasenden, Moreno และ Brudevold, 1973 ; ผลการวิจัยนำร่อง)

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. เป็นการวิจัยผิวเคลือบฟันและน้ำลายของเด็กไทยช่วงอายุ 10 - 12 ปี ซึ่งอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีฟลูออไรด์ในน้ำประปาน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน ไม่ได้รับยาเม็ดหรือยาน้ำฟลูออไรด์เสริมอย่างต่อเนื่องและใช้ยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์เป็นประจำ ซึ่งอาจไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ในกลุ่มประชากรอื่นที่มีลักษณะแตกต่างกันได้

2. อาจมีปัจจัยบางอย่างซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ที่มีผลต่อกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาหารที่เด็กแต่ละคนรับประทานซึ่งมีปริมาณฟลูออไรด์แตกต่างกัน, ชนิดของฟลูออไรด์ที่เป็นองค์ประกอบในยาสีฟัน, ความถี่ในการแปรงฟัน เป็นต้น

3. ในการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันเพื่อวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน ต้องทำการหยดกรดเพอคลอริกและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงบนผิวฟันในช่องกลมขนาดเล็ก จึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัย ดังนั้นจึงไม่สามารถคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุน้อยกว่า 6 ปีซึ่งเป็นกลุ่มที่มีโอกาสกลืนฟลูออไรด์และเกิดอาการข้างเคียงได้มากกว่าเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนี้ในการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันจำเป็นต้องใช้ฟันที่ขึ้นเต็มซี่แล้วเพื่อให้มีพื้นที่ผิวเพียงพอในการติดเทปกาวและง่ายต่อการกันน้ำลาย ดังนั้นจึงคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 10 – 12 ปีเข้าร่วมการวิจัยเนื่องจากมีฟันตัดถาวรซี่กลางบนขึ้นเต็มซี่แล้ว

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

Professionally applied topical fluorides หมายถึงฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ทันตแพทย์ใช้เคลือบฟันให้แก่ผู้ป่วยในคลินิก โดยใช้ร่วมกับถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์เคลือบพร้อมกันทั้งฟันบนและฟันล่างเป็นเวลา 4 นาที

Acid etch enamel biopsy หมายถึง วิธีการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันด้วยการใช้กรดเพอคลอริก (perchloric acid) เข้มข้น 0.5 โมลาร์ และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) เข้มข้น 0.25 โมลาร์ หยดลงบนผิวฟันที่ได้กำหนดพื้นที่หน้าตัดไว้ชัดเจนด้วยเทปกาว ในเวลาที่กำหนดตามลำดับ และนำสารละลายที่ได้ไปวัดปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบของผิวเคลือบฟัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัยเพิ่มเติม

2. สามารถช่วยทันตแพทย์ในการพิจารณาเลือกใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ได้อย่างเหมาะสม เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อผู้ป่วย

บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรม

<u>โรคฟันผุและการป้องกัน</u>

โรคฟันผุมีสาเหตุมาจากปัจจัย 4 ประการร่วมกันคือ ฟัน, แบคทีเรีย, อาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล และเวลา โดยแบคทีเรียในกลุ่ม *Mutans Streptococci* และ *Lactobacillus Acidophillus* ซึ่งอยู่ในแผ่นคราบจุลินทรีย์ที่ปกคลุมบนเคลือบฟันจะสร้างกรดอินทรีย์ คือ กรดแลคติก (lactic acid) จากขบวนการเมตาโบลิซึมที่ใช้อาหารจำพวกแป้งและน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน กรดเหล่านี้จะแทรกซึมจากแผ่นคราบจุลินทรีย์ไปยังผิวเคลือบฟัน ทำให้เกิดการละลายแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ และถ้ามีช่วงเวลาที่กรดสัมผัสผิวเคลือบฟันนานและมีความถี่สูงจะเพิ่มโอกาสเกิดฟันผุมากขึ้น รอยผุในระยะแรกจะมีลักษณะเป็นจุดขาวบนผิวเคลือบฟันที่เรียบ ต่อมาเมื่อการผุลุกลามมากขึ้นจึงเกิดเป็นหลุม (cavitation)

การป้องกันโรคฟันผุมี 2 แนวทางหลัก (Stookey, 1998) คือ

1. การลดโอกาสเกิดฟันผุ ได้แก่ การกำจัดแผ่นคราบจุลินทรีย์ด้วยการควบคุมความสะอาดในช่องปาก เช่น การแปรงฟัน การใช้ไหมขัดฟัน และการเปลี่ยนแปลงลักษณะการบริโภคอาหาร เช่น การลดความถี่ของการบริโภคอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล

2. การเพิ่มความต้านทานของฟันต่อการเกิดฟันผุ ได้แก่ การเคลือบหลุมและร่องฟัน และการใช้ฟลูออไรด์

การใช้ฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุ

โดยอาศัยผลการศึกษาของ Dean และคณะ (1938) ซึ่งพบว่าฟลูออไรด์เป็นสารที่มีผลในการป้องกันฟันผุ ในปัจจุบันจึงมีการนำฟลูออไรด์มาใช้เพื่อป้องกันฟันผุหลายรูปแบบ สามารถจำแนกได้เป็น 2 วิธีคือ

1. ฟลูออไรด์ทางระบบ (systemic fluoride) ได้แก่
    1.1 ฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม
    1.2 ยาเม็ดฟลูออไรด์เสริม
2. ฟลูออไรด์เฉพาะที่ (topical fluoride) แบ่งออกเป็น
    2.1 ใช้โดยตัวผู้ป่วยเอง (self applied topical fluoride)
        2.1.1 ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์
        2.1.2 น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์
        2.1.3 ฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดวุ้น
    2.2 ใช้โดยทันตแพทย์ (professionally applied topical fluoride)
        2.2.1 ผงขัดที่มีฟลูออไรด์
        2.2.2 สารละลายฟลูออไรด์
        2.2.3 ฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดวุ้น
        2.2.4 ฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดโฟม
        2.2.5 ฟลูออไรด์วานิช (fluoride varnish)

แต่ละชนิดจะมีสารประกอบฟลูออไรด์ที่เป็นองค์ประกอบต่างกัน แสดงดังตารางที่ 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>การเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์</u>

การเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์เป็นวิธีการหนึ่งในการใช้ฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุให้แก่ผู้ป่วย ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผลได้แน่นอนเนื่องจากทันตแพทย์สามารถทำให้แก่ผู้ป่วยด้วยตนเอง โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยซึ่งแม้จะได้แนะนำวิธีรักษาสุขภาพช่องปาก เช่น การแปรงฟันอย่างถูกวิธี การรับประทานอาหารที่ไม่ทำให้เกิดฟันผุ เป็นต้น แต่ผู้ป่วยไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำเหล่านั้น นอกจากนี้การเคลือบฟลูออไรด์ทุกๆ 6 เดือนยังเป็นวิธีการสร้างแรงดึงดูดให้ผู้ป่วยสนใจดูแลรักษาสุขภาพช่องปาก และมาพบทันตแพทย์อย่างสม่ำเสมอ

สารประกอบฟลูออไรด์ที่นิยมใช้ในการเคลือบ ได้แก่ โซเดียมฟลูออไรด์เข้มข้นร้อยละ 2 สแตนนัสฟลูออไรด์เข้มข้นร้อยละ 8 หรือ 10 และแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เข้มข้นร้อยละ 1.23 ซึ่งแต่เดิมใช้สารเหล่านี้ในรูปสารละลายในการเคลือบ ต่อมาจึงได้มีการปรับปรุงเป็นชนิดวุ้นโดยการเติมสารประเภทเซลลูโลส (cellulose) เพื่อให้มีความหนืดทำให้สะดวกในการใช้ ในปัจจุบันยังได้มีการผลิตชนิดโฟมขึ้นเพื่อลดปริมาณฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ ซึ่งจะเป็นการลดโอกาสเกิดอาการเป็นพิษจากการกลืนฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ

โซเดียมฟลูออไรด์เป็นสารตัวแรกที่มีการนำมาใช้เคลือบฟันโดยทันตแพทย์ Knutson และ Amstrong (1943) ได้ใช้สารละลายโซเดียมฟลูออไรด์เข้มข้นร้อยละ 2 ทาเคลือบฟันนาน 4 นาที ทาซ้ำกัน 4 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ ในช่วงอายุ 3 ปีซึ่งมีฟันน้ำนมขึ้นครบ และช่วงอายุ 7, 10 และ 13 ปีซึ่งเป็นช่วงที่มีฟันถาวรขึ้นมาในช่องปาก ฟันที่ขึ้นใหม่นี้ยังมีการสร้างผิวเคลือบฟันที่ไม่สมบูรณ์จึงมีโอกาสผุได้ง่าย Mellberg และ Ripa (1983) ได้รวบรวมผลการศึกษาเกี่ยวกับผลในการลดฟันผุด้วยวิธีของ Knutson และ Amstrong พบว่าสามารถลดค่าดัชนีผุอุดถอน (DMF) ได้ร้อยละ 29 ในกลุ่มประชากรที่ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม โซเดียมฟลูออไรด์มีข้อดีคือ คงตัวในภาชนะบรรจุพลาสติก มีรสชาดดี ไม่ระคายเคืองเหงือก และไม่ติดสีฟันหรือวัสดุอุด แต่เนื่องจากวิธีการของ Knutson และ Amstrong นั้นต้องอาศัยเวลาในการทำที่ต้องเคลือบซ้ำ 4 ครั้ง และช่วงอายุที่ทำการเคลือบไม่ตรงกับเวลาที่ทันตแพทย์นัดตรวจสุขภาพช่องปากทุกๆ 6 เดือน จึงมีการเปลี่ยนแปลงให้ทำการเคลือบปีละ 1 - 4 ครั้งแทน

ต่อมามีการปรับปรุงรูปแบบของสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์เป็นชนิดวุ้นเพื่อความสะดวกในการใช้ และเพื่อหลีกเลี่ยงผลของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ที่มีต่อวัสดุบูรณะฟันประเภทคอมโพสิตและพอร์ซเลน (Wei และ Yiu, 1993) โซเดียมฟลูออไรด์ที่เป็นองค์ประกอบในชนิดวุ้นมีความเข้มข้นร้อยละ 2 เท่ากับชนิดสารละลายซึ่งผลการวิจัยพบว่าสามารถลดการเกิดฟันผุได้ จึงคาดว่าเมื่ออยู่ในรูปวุ้นน่าจะมีผลในการป้องกันฟันผุได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้การศึกษาทางห้องปฏิบัติการของ Mellberg, Loss และ Petrou (1988) ซึ่งทำการเปรียบเทียบการยับยั้งรอยผุในเคลือบฟันระหว่างแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้น พบว่าโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการลุกลามของรอยผุในเคลือบฟันได้ แต่โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นไม่ทำให้เกิดการสะสมแร่ธาตุคืนกลับซึ่งพบได้ในกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ และการศึกษาในห้องปฏิบัติการของ Eronat, Eronat และ Alpoz (1993) เปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นในผิวเคลือบฟันเมื่อเคลือบด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดต่างๆ พบว่าโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2 ทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่น้อยกว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 ดังนั้นแม้ว่าจะมีผลการศึกษาในห้องปฏิบัติการถึงประสิทธิภาพของโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้น แต่ยังไม่มีรายงานวิจัยทางคลินิกถึงผลในการป้องกันฟันผุ ทำให้โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นไม่เป็นที่นิยมใช้ แต่สามารถเลือกใช้แทนแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นได้ในกรณีที่ต้องเคลือบซ้ำๆในผู้ป่วยที่มีวัสดุบูรณะฟันประเภทคอมโพสิตและพอร์ซเลน หรือกรณีที่ผู้ป่วยเป็นโรคทางระบบซึ่งทำให้เป็นแผลในช่องปาก หรือกรณีที่ไม่ชอบรสเปรี้ยวของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น

ในปัจจุบันมีการผลิตโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมมาใช้ แต่ยังไม่มีรายงานวิจัยทั้งในห้องปฏิบัติการและคลินิกถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ

สารประกอบฟลูออไรด์ชนิดที่สองซึ่งนิยมใช้คือสแตนนัสฟลูออไรด์ โดย Dudding และ Muhler (1962) ใช้สารละลายสแตนนัสฟลูออไรด์เข้มข้นร้อยละ 8 ทาเคลือบฟันนานครั้งละ 4 นาที 1-2 ครั้งต่อปี เนื่องจากพบว่าสแตนนัสไอออนจะทำปฏิกิริยากับฟอสเฟตไอออนจากผิวเคลือบฟันเกิดเป็นสารประกอบที่ละลายได้ยากเคลือบอยู่บนผิวเคลือบฟันทำหน้าที่ป้องกันการละลายของเคลือบฟัน Mellberg และ Ripa (1983) รวบรวมผลการศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารละลายสแตนนัสฟลูออไรด์ในการลดฟันผุ และสรุปว่าสามารถลดได้ร้อยละ 32 นอกจากนี้การใช้

สแตนนัสฟลูออไรด์เคลือบฟันมีข้อดีคือไม่กัดกร่อนผิววัสดุบูรณะฟันประเภทพอร์ซเลน และช่วงระยะเวลาที่ทำการเคลือบเป็นช่วงเดียวกับที่ทันตแพทย์นัดตรวจสุขภาพช่องปาก แต่ข้อเสียที่สำคัญคือสารละลายจะไม่คงตัว ต้องผสมใหม่ทุกครั้งเมื่อใช้ มีรสชาดไม่ดี ระคายเคืองเหงือก และติดสีตามขอบวัสดุบูรณะฟันและรอยผุ จากข้อเสียดังกล่าวทำให้สารละลายสแตนนัสฟลูออไรด์ไม่เป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน แต่มีการปรับปรุงเป็นชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 0.4 เพื่อใช้ป้องกันฟันผุในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับการฉายรังสีรักษามะเร็งบริเวณช่องปาก, ผู้ป่วยจัดฟัน เป็นต้น โดยให้ผู้ป่วยเคลือบฟันด้วยตนเองทุกวัน (Wei, 1988)

สารประกอบฟลูออไรด์ที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ ประกอบด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ที่มีฟลูออไรด์ไอออนเข้มข้นร้อยละ 1.23 และกรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 0.98 มีความเป็นกรดเท่ากับ 3 - 3.5 ทำให้ฟลูออไรด์ไอออนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปกรดไฮโดรฟลูออริก เริ่มใช้ครั้งแรกโดย Brudevold และคณะ (1963) ซึ่งทำการศึกษาพบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มความเป็นกรดของสารประกอบฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ และการมีฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบจะยับยั้งการละลายของผิวเคลือบฟัน Joyston-Bechal, Duckworth และ Braden (1973) ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นของผิวเคลือบฟันภายหลังการเคลือบฟันระหว่างสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์กับสารละลายแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เข้มข้นร้อยละ 1.2 เท่ากัน พบว่าสารละลายแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์สามารถเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันได้มากกว่า ซึ่งผลที่ได้นี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kirkegaard (1977) นอกจากนี้การศึกษาของ Heifetz และคณะ (1970) และ Kirkegaard (1977) ซึ่งทำการเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นของผิวเคลือบฟันระหว่างเคลือบฟันด้วยสารละลายแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์กับสารละลายสแตนนัสฟลูออไรด์ ยังพบว่าสารละลายแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์สามารถเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันได้มากกว่าด้วย Mellberg และ Ripa (1983) ได้รวบรวมผลการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการลดฟันผุของสารละลายแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ เมื่อใช้เคลือบฟันนานครั้งละ 4 นาที 1 - 2 ครั้งต่อปี พบว่าสามารถลดการเกิดฟันผุได้ร้อยละ 28

ต่อมาได้มีการปรับปรุงรูปแบบเป็นชนิดวุ้นโดยการเติมสารประเภทเซลลูโลสเพื่อให้มีความหนืด ทำให้สะดวกในการใช้ร่วมกับถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ ใช้วิธีเคลือบแบบเดียวกับชนิดสารละลายคือทำการเคลือบฟันนานครั้งละ 4 นาที 1 - 2 ครั้งต่อปี Mellberg (1966) และ Wei (1973) ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้นภายหลังจากการ

เคลือบฟัน ระหว่างแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดสารละลายกับชนิดวุ้น พบว่ามีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ Horowitz และ Doyle (1971) ทำการศึกษาทางคลินิกพบว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ทั้งชนิดวุ้นและชนิดสารละลายมีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุไม่แตกต่างกัน ส่วน Ripa (1989) ได้รวบรวมผลการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการลดอัตราการเกิดฟันผุของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น และสรุปว่าสามารถลดอัตราการเกิดฟันผุได้เฉลี่ยร้อยละ 21.9 โดยเมื่อใช้เคลือบฟัน 1 ครั้งต่อปี จะลดอัตราการเกิดฟันผุได้ร้อยละ 20 และเมื่อใช้เคลือบฟัน 2 ครั้งต่อปี จะลดอัตราการเกิดฟันผุได้ร้อยละ 26 (ตารางที่ 2)

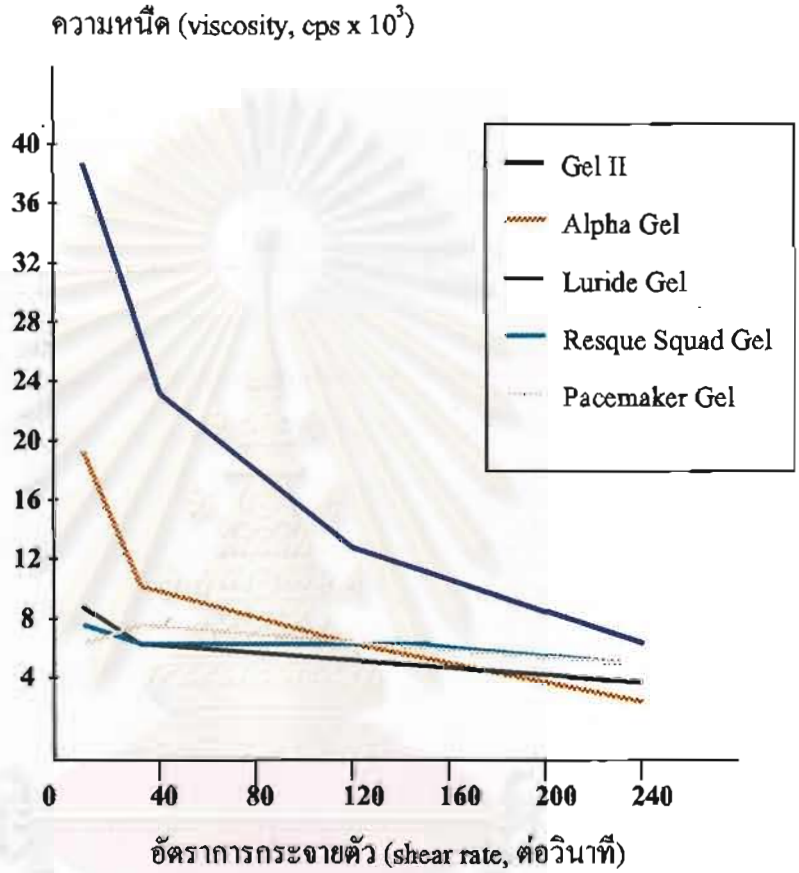
แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นแบบที่ใช้ทั่วไป (conventional gel) มีความหนืดมาก ทำให้มีโอกาสน้อยที่จะสัมผัสบริเวณซอกฟัน จึงได้มีการปรับปรุงเป็นชนิดวุ้นแบบทิโสโทรปิก (thixotropic gel) ซึ่งมีคุณสมบัติต่างจากแบบที่ใช้ทั่วไปคือในภาวะปกติจะมีความหนืดมาก แต่เมื่อได้รับแรงกดจากการกัดฟันในขณะเคลือบฟลูออไรด์จะทำให้เปลี่ยนรูปเป็นลักษณะคล้ายของเหลว (fluid-like) ซึ่งมีความหนืดน้อย จึงสามารถแทรกผ่านเข้าไปในบริเวณซอกฟันได้ดีขึ้น (Braden และ Patera, 1976) แสดงดังรูปที่ 1

Wefel และ Wei (1979) ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นในผิวเคลือบฟันของฟันกรามซี่ที่ 3 บริเวณด้านใกล้แก้มและใกล้ลิ้น ระหว่างเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นแบบที่ใช้ทั่วไปกับแบบทิโสโทรปิก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ Kohli, Houpt และ Shey (1997) ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันบริเวณด้านประชิดที่เพิ่มขึ้น ภายหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิดคือ แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นแบบที่ใช้ทั่วไป ชนิดวุ้นแบบทิโสโทรปิก ชนิดโฟม และสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ พบว่าทุกชนิดยกเว้นสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์สามารถเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันด้านประชิดได้ และมีค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้นต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้นเมื่อวัดบริเวณด้านประชิดจากการศึกษานี้ พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้นเมื่อวัดบริเวณด้านแก้มหรือด้านริมฝีปากจากผลการศึกษาของ Wefel และ Wei (1979), Wei และ Hattab (1988a ; 1988b) และ Whitford และคณะ (1995) แต่การศึกษานี้ไม่ได้เปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นในระหว่างกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการลดการเกิดฟันผุเมื่อเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นให้กับเด็กนักเรียนที่อาศัยในบริเวณที่ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำประปา

การศึกษา	จำนวนครั้งที่เคลือบ / ปี	ระยะเวลาศึกษา (ปี)	ร้อยละของดัชนีผุอุดถอน (ด้าน) ที่ลดลง	
Szwejda และคณะ (1967)	1	1	4	
Bryan และคณะ (1968)	1	1	28	
Horowitz (1969)	1	2	22	เฉลี่ยเท่ากับ
Cons และคณะ (1970)	1	4	18	20
Ingraham และคณะ (1970)	1	2	41	
Horowitz และคณะ (1971)	1	3	24	
Szwejda (1971)	1	2	3	
Mainwaringและคณะ (1978)	2	3	14	เฉลี่ยเท่ากับ
Cobb และคณะ (1970)	2	2	35	26
Hagen และคณะ(1985)	2	2	30	

ที่มา : Ripa (1989)



รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบความหนืดของฟลูออไรด์ชนิดวุ้นระหว่างแบบทิโสโทรปิก (Gel II และ Alpha Gel) กับแบบที่ใช้ทั่วไป (Luride Gel, Resque Squad Gel และ Pacemaker Gel) เมื่อได้รับแรงกดโดยการวัดอัตราการกระจายตัว (shear rate)

แม้ว่าจะมีผลการศึกษาทางห้องปฏิบัติการแต่ยังไม่มีรายงานการศึกษาทางคลินิกถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ หรือการลดอัตราการเกิดฟันผุในด้านประชิดของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นแบบทิโสโทรปีกว่าให้ผลดีกว่าแบบที่ใช้ทั่วไป

ปัจจุบันมีการปรับปรุงรูปแบบของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์เป็นชนิดโฟม ซึ่งมีความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่เป็นองค์ประกอบร้อยละ 1.23 เท่ากับชนิดวุ้น มีความเป็นกรดเท่ากับ 3.5 นอกจากนั้นยังมีสารลดแรงตึงผิว (non-ionic surfectant) ทำให้เนื้อโฟมสามารถแทรกเข้าสัมผัสบริเวณซอกฟันได้ดี และเนื่องจากมีเนื้อที่เบากว่าและสามารถพองตัวขึ้นได้ จึงสามารถใช้ปริมาณน้อยกว่าชนิดวุ้นในการเคลือบฟัน ทำให้ลดโอกาสเกิดผลข้างเคียงจากการกลืนฟลูออไรด์ จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการของ Wei และ Hattab (1988a) และทางคลินิกของ Whitford และคณะ (1995) พบว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมมีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ของผิวเคลือบฟันได้ไม่แตกต่างจากชนิดวุ้น และทำให้ปริมาณฟลูออไรด์ของผิวเคลือบฟันด้านประชิดเพิ่มขึ้นภายหลังเคลือบด้วย (Kohli และคณะ, 1997) แม้ว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมจะมีข้อดีในแง่ของการลดโอกาสเกิดผลข้างเคียงจากการกลืนฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ แต่จนถึงปัจจุบันยังไม่มีผลการศึกษาทางคลินิกถึงประสิทธิภาพในการลดอัตราการเกิดฟันผุ

เนื่องจากฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ทันตแพทย์ใช้เคลือบฟันให้แก่ผู้ป่วยมีหลายชนิดและรูปแบบ ดังนั้นในการพิจารณาเลือกใช้นอกเหนือไปจากการมีผลการศึกษาที่เชื่อถือได้ถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุแล้ว ปัจจัยอื่นที่ต้องพิจารณาร่วมด้วยได้แก่ ความปลอดภัย การยอมรับของผู้ป่วย ราคา และความสะดวกในการใช้ (Ripa, 1990)

<u>การเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบฟลูออไรด์</u>

แม้ว่าการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์เป็นวิธีการป้องกันฟันผุที่มีประสิทธิภาพ แต่ในการให้การรักษาจำเป็นต้องเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงปัจจัย 3 ประการ (Ripa, 1992) คือ

1. <u>ความร่วมมือของผู้ป่วย</u>

ในการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วยในการปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์สูงสุดและเกิดอันตรายน้อย

ที่สุด เช่น สามารถยอมรับการเคลือบได้นาน 4 นาทีและในขณะเคลือบต้องไม่กลืนฟลูออไรด์เฉพาะที่ รวมทั้งสามารถบ้วนฟลูออไรด์ที่เหลือภายหลังเคลือบได้ ดังนั้นจึงไม่ควรเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ให้แก่กลุ่มเด็กที่ยังไม่สามารถควบคุมการกลืนได้ดี หรือไม่ร่วมมือในการเคลือบ เช่น เด็กอายุน้อยกว่า 3 ปี เนื่องจากมีโอกาสเกิดผลข้างเคียงจากการเคลือบฟลูออไรด์ได้

2. ความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุของผู้ป่วย (caries risk)

ในกลุ่มประชากรซึ่งมีอัตราการเกิดฟันผุต่ำหรือไม่มีฟันผุเลย พบว่าการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่จะมีผลไม่ชัดเจนในการลดอัตราการเกิดฟันผุ นอกจากนั้นในกลุ่มประชากรเหล่านี้มักเกิดรอยผุในบริเวณหลุมร่องฟัน ซึ่งการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่จะให้ผลน้อยกว่าในการป้องกันฟันผุเมื่อเทียบกับรอยผุทางด้านเรียบ (Ogaard, Seppa และ Rolla, 1994)

กลุ่มประชากรซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุและจำเป็นต้องได้รับการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์พิจารณาจาก

- มีรอยผุเกิดขึ้นใหม่ในบริเวณที่ไม่มีรอยผุอยู่เดิม โดยเฉพาะรอยผุด้านเรียบ
- มีรอยผุซ้ำตามขอบวัสดุอุด
- ผู้ป่วยที่ได้รับการจัดฟัน Gorelick, Geiger และ Gwinnette (1982) ทำการศึกษาพบว่าภายหลังจากใส่เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นมีอุบัติการเกิดรอยผุที่มีลักษณะเป็นจุดขาว (white spot) บนเคลือบฟันบริเวณคอฟัน
- ผู้ป่วยที่มีปัญหาในเรื่องการไหลของน้ำลาย ได้แก่ ผู้ป่วยที่ฉายรังสีรักษามะเร็ง **ผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบ** เช่น กลุ่มอาการเจอร์เก็น (Sjorgen's syndrome) เป็นต้น
- **ผู้ป่วยเด็กช่วงอายุ** 6 - 14 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่มีฟันถาวรเพิ่งขึ้นมาในช่องปาก เนื่องจากตัวฟันยังมีการสร้างผิวเคลือบฟันที่ไม่สมบูรณ์ (post-eruptive maturation) จึงเป็นช่วงที่มีโอกาสเกิดฟันผุได้สูง Stookey (1998) ได้รวบรวมผลการศึกษา (ตารางที่ 3) ซึ่งแสดงว่าการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์จะลดอัตราการเกิดฟันผุในฟันขึ้นใหม่ได้มากกว่าฟันที่ขึ้นมาในช่องปากนานแล้ว

3. ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปา

จากผลการศึกษาของ Szwejda (1972) และ Bagramain (1982) พบว่าการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ให้กับประชากรที่อาศัยในบริเวณที่มีฟลูออไรด์ในน้ำประปาสามารถลดการเกิดฟันผุได้ในอัตราที่น้อยกว่าเมื่อทำการเคลือบฟันให้กับประชากรที่อาศัยในบริเวณที่ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำประปา

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดฟันผุของฟลูออไรด์เฉพาะที่ระหว่างฟันที่ขึ้นนานแล้วและขึ้นใหม่

การศึกษา	ชนิดของฟลูออไรด์	ร้อยละของการลดฟันผุ	
		ฟันขึ้นนาน	ฟันขึ้นใหม่
Averill และคณะ (1979)	NaF	19	43
Downer และคณะ (1976)	APF	31	56
Horowitz และ Heifetz (1969)	SnF_2	21	61

ที่มา : Stookey (1998)

จากการชุมนุมอภิปรายปัญหาเกี่ยวกับการใช้ฟลูออไรด์อย่างเหมาะสม Ripa (1991) ได้สรุปถึงคำแนะนำในการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ให้กับผู้ป่วย โดยคำนึงถึงอายุของผู้ป่วย อัตราการเกิดฟันผุ และปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความถี่ของการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์เมื่อพิจารณาตามความรุนแรงของการผุและปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำ

ความถี่ของการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์			
ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำ	ความรุนแรงของการเกิดฟันผุ		
	ไม่มีฟันผุ	รุนแรง	รุนแรงมาก
< 0.7 ส่วนในล้านส่วน	2 ครั้งต่อปี *	2 ครั้งต่อปี	4 ครั้งต่อปี
≥ 0.7 ส่วนในล้านส่วน	ไม่ต้องเคลือบ	2 ครั้งต่อปี	4 ครั้งต่อปี

ที่มา : Ripa (1991)

* = จนถึงอายุ 16 ปี

ขั้นตอนการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์

ก่อนการเคลือบฟลูออไรด์

แต่เดิมก่อนการเคลือบฟลูออไรด์ทุกครั้งจำเป็นต้องขัดฟันผู้ป่วยเพื่อกำจัดแผ่นคราบจุลินทรีย์และเศษอาหาร แต่จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการของ Tinanoff, Wei และ Parkins (1975) และ Joyston-Bechal และคณะ (1976) และการศึกษาทางคลินิกของ Bruun และ Stoltze (1976) และ Seppa (1983) พบว่าการมีแผ่นคราบจุลินทรีย์ไม่ได้ขัดขวางการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ของผิวเคลือบฟันภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์ นอกจากนี้การศึกษาของ Ripa และคณะ (1984), Katz และคณะ (1984) และ Johnson และ Lewis (1995) พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอัตราการเกิดฟันผุระหว่างกลุ่มที่ได้รับการขัดฟันกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการขัดฟันก่อนการเคลือบฟลูออไรด์ จากผลการศึกษาเหล่านี้ทำให้ในปัจจุบันไม่จำเป็นต้องทำการขัดฟันก่อนการเคลือบฟลูออไรด์ ทั้งนี้ควรพิจารณาถึงสุขภาพช่องปากของผู้ป่วยแต่ละคน ใน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรณีที่มีสุขภาพช่องปากในระดับต้องปรับปรุง (poor) การขัดฟันก่อนการเคลือบฟลูออไรด์จะช่วยป้องกันและรักษาโรคปริทันต์ของผู้ป่วยด้วย และอาจทำการขัดฟันในกรณีที่ต้องการแนะนำการรักษาให้กับผู้ป่วยเด็กที่ไม่เคยรับการรักษาทางทันตกรรมมาก่อน (Ripa, 1984) นอกจากนี้ Steele, Waltner และ Bawden (1982) พบว่าเมื่อให้ผู้ป่วยแปรงฟันโดยไม่ใช้ยาสีฟันร่วมกับการใช้ไหมขัดฟันก่อนการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดวุ้น จะทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันเพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อขัดฟันด้วยผงขัดทั้งที่มีฟลูออไรด์และไม่มีฟลูออไรด์ก่อนการเคลือบ

ดังนั้นก่อนการเคลือบฟลูออไรด์ต้องทำการกำจัดเศษอาหาร ซึ่งอาจทำได้โดยให้ผู้ป่วยบ้วนปาก หรือแปรงฟัน หรือทันตแพทย์ทำการขัดฟัน ร่วมกับการใช้ไหมขัดฟันทำความสะอาดซอกฟัน หลังจากนั้นจึงเลือกขนาดของถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ที่เหมาะสมกับขนาดช่องปากของผู้ป่วยแต่ละคน ใส่ฟลูออไรด์เฉพาะที่ประมาณ 1 ใน 3 ของถาด หรือไม่เกินถาดละ 2.5 มิลลิลิตร เป่าฟันให้แห้งแล้วจึงทำการเคลือบฟลูออไรด์

<u>ขณะเคลือบฟลูออไรด์</u>

เพื่อป้องกันการเกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลัน ซึ่งเป็นผลข้างเคียงจากการกลืนฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบที่มีความเข้มข้นสูง ในขณะเคลือบฟันผู้ป่วยต้องอยู่ในท่านั่งตรง มีที่คุดน้ำลายในปาก และได้รับคำแนะนำไม่ให้กลืนฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ ทำการเคลือบฟลูออไรด์นาน 4 นาที แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการผลิตฟลูออไรด์เฉพาะที่สำหรับใช้เคลือบฟันนาน 1 นาที แต่จากการศึกษาทางห้องปฏิบัติการของ Wefel และ Wei (1979) และ Wei และ Hattab (1988b) และการศึกษาทางคลินิกของ Wei, Lau และ Hattab (1988) พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ของผิวเคลือบฟันเมื่อทำการเคลือบฟันนาน 4 นาที จะเพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อเคลือบฟันนาน 1 นาที นอกจากนี้ยังไม่มีผลการศึกษาทางคลินิกถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดฟันผุเมื่อเคลือบฟันนาน 1 นาที

<u>ภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์</u>

ให้ผู้ป่วยบ้วนฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากนาน 30 วินาที – 1 นาที เพื่อลดปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากภายหลังการเคลือบ เมื่อผู้ป่วยกลืนอาจทำให้เกิดผลข้างเคียง เช่น อาการคลื่นไส้ อาเจียนได้ (LeCompte และ Doyle, 1982 ; Eisen และ LeCompte, 1985) และแนะนำให้ผู้ป่วยงดรับประทานอาหารและน้ำภายหลังการเคลือบ 30 นาที เนื่องจาก Stookey และ

คณะ (1986) พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันจะลดลงร้อยละ 50 ถ้าให้ผู้ป่วยบ้วนน้ำทันทีภายหลังเคลือบ

<u>กลไกการป้องกันฟันผุของฟลูออไรด์เฉพาะที่</u>

ในภาวะปกติของเหลวรอบผิวเคลือบฟัน ได้แก่ น้ำลาย และของเหลวในแผ่นคราบจุลินทรีย์ (plaque fluid) จะอยู่ในภาวะอิ่มตัวด้วยแคลเซียมไอออนและฟอสเฟตไอออน ทำให้มีการแลกเปลี่ยนไอออนเหล่านี้ระหว่างของเหลวรอบผิวเคลือบฟันกับเคลือบฟันอย่างสมดุลตลอดเวลา เมื่อมีฟลูออไรด์ไอออนในของเหลวรอบผิวเคลือบฟัน ฟลูออไรด์ไอออนสามารถทำปฏิกิริยากับผิวเคลือบฟันได้ 3 รูปแบบ (White และ Nancollas, 1990) คือ

1. เกิดการแลกเปลี่ยนฟลูออไรด์ไอออนกับไฮดรอกซีไอออนของผิวเคลือบฟัน ดังสมการที่1

   $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 2F^- \rightarrow Ca_{10}(PO_4)_6F_2 + 2OH^-$ (1)

2. ทำให้สารละลายรอบผิวเคลือบฟันมีลักษณะอิ่มตัวมากกว่าเมื่อเทียบกับเคลือบฟัน และเกิดการตกผลึกเพิ่มขนาดของฟลูออออาพาไทด์ ดังสมการที่ 2

   $10Ca^{2+} + 6PO_4^{3-} + 2F^- \rightarrow Ca_{10}(PO_4)_6F_2$ (2)

3. เกิดการละลายของผิวเคลือบฟันและสร้างแคลเซียมฟลูออไรด์ ดังสมการที่ 3

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

รูปแบบที่ 1 และ 2 สามารถเกิดได้ในกรณีที่เคลือบฟันสัมผัสกับฟลูออไรด์ไอออนที่มีความเข้มข้นต่ำ (ระหว่าง 0.01 - 10 ส่วนในล้านส่วน) ส่วนรูปแบบที่ 3 จะเกิดในกรณีที่เคลือบฟันสัมผัสกับฟลูออไรด์ไอออนที่มีความเข้มข้นสูง (ระหว่าง 100 - 10,000 ส่วนในล้านส่วน) เช่น การเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ การศึกษาของ DeShazer และ Swartz (1967), Wefel และ Harless (1981), Dijkman, deBoer และ Arends (1983), Retief และคณะ (1983), Saxegaard และ Rolla (1988), Sieck และคณะ (1990) และ Cruz, Ogaard และ Rolla (1992) พบว่าภายหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ ส่วนน้อยจะเกิดเป็นฟลูออออาพาไทด์ (และหรือฟลูออไฮดรอกซีอาพาไทด์) ในผิวเคลือบฟัน และส่วนใหญ่จะเกิดเป็นแคลเซียมฟลูออไรด์บนผิวเคลือบฟัน แคลเซียมฟลูออไรด์ที่เกิดขึ้นนี้สามารถคงอยู่บนผิวเคลือบฟันได้ในช่วงเวลาหลายเดือน เนื่องจากมีฟอสเฟตและหรือโปรตีนปกคลุมอยู่ (Christoffersen และคณะ, 1988 ; Lagerlof และคณะ, 1988 ; Saxegaard, Lagerof, Rolla, 1988) โดยจะละลายอย่างช้าๆในน้ำลาย และบางส่วน

จะซึมผ่านไปในบริเวณเพอริไคมาตา (perikymata) ของเคลือบฟันซึ่งเป็นบริเวณเดียวกับที่กรดซึมผ่านเคลือบฟันในขณะเกิดฟันผุ (Arends และคณะ, 1984) ฟลูออไรด์จากทั้งส่วนที่เกิดเป็นฟลูออออาพาไทต์และแคลเซียมฟลูออไรด์ จะทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมของฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุ โดยอาศัยกลไกที่สำคัญคือ

1. ยับยั้งการละลายแร่ธาตุของผิวเคลือบฟัน

เมื่อภาวะในช่องปากมีความเป็นกรดมากขึ้นในขณะเกิดฟันผุ เป็นผลทำให้ของเหลวรอบๆผิวเคลือบฟัน ได้แก่ น้ำลาย ของเหลวในแผ่นคราบจุลินทรีย์ อยู่ในภาวะอิ่มตัวน้อยกว่า (undersaturation) เมื่อเทียบกับผิวเคลือบฟัน ทำให้เกิดการละลายของเคลือบฟัน (Moreno และ Zahradnik, 1974) ในขณะเดียวกันแคลเซียมฟลูออไรด์จะละลายให้ฟลูออไรด์ไอออนที่มีความเข้มข้นต่ำในน้ำลายและของเหลวในแผ่นคราบจุลินทรีย์ มีผลทำให้เกิดการยับยั้งการละลายแร่ธาตุของเคลือบฟัน ซึ่ง Margolis, Moreno และ Murphy (1986) ทำการศึกษาพบว่าอัตราการละลายแร่ธาตุของเคลือบฟันจะลดลงเมื่อมีฟลูออไรด์อยู่ในสารละลายที่สัมผัสเคลือบฟันนั้น รวมทั้ง TenCate และ Duijsters (1983) ซึ่งทำการศึกษาถึงผลของความเป็นกรดด่างของสารละลาย และปริมาณฟลูออไรด์ในสารละลายต่อการละลายแร่ธาตุของเคลือบฟัน และพบว่าฟลูออไรด์สามารถยับยั้งการละลายแร่ธาตุได้ในขณะที่ความเป็นกรดในช่องปากเพิ่มขึ้นในช่วงเกิดฟันผุ แสดงดังรูปที่ 2

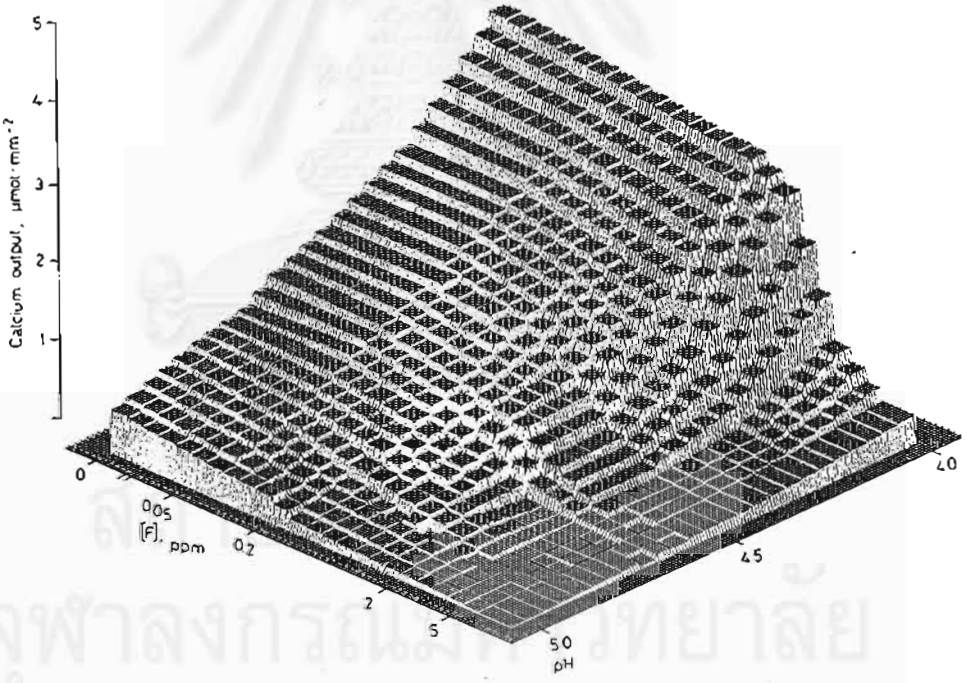
2. ส่งเสริมการสะสมแร่ธาตุคืนกลับของผิวเคลือบฟัน

ในขณะที่ความเป็นกรดในช่องปากเพิ่มขึ้นขณะเกิดฟันผุ เป็นผลทำให้เกิดการละลายแร่ธาตุของเคลือบฟันรวมทั้งแคลเซียมฟลูออไรด์ออกมาในของเหลวรอบๆผิวเคลือบฟัน ทำให้ของเหลวนั้นอยู่ในภาวะอิ่มตัวมากกว่า (supersaturation) เมื่อเทียบกับเคลือบฟัน เป็นการเร่งให้เกิดการสะสมแร่ธาตุคืนกลับในรูปฟลูออออาพาไทต์และหรือฟลูออไฮดรอกซีอาพาไทต์ซึ่งแข็งแรงและละลายได้ยาก (TenCate, 1984 ; Clarkson, 1991)

3. มีผลยับยั้งขบวนการเมตาโบลิซึมของแบคทีเรีย

แคลเซียมฟลูออไรด์ที่เกิดขึ้นบนผิวเคลือบฟันภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่จะมีผลต่อแบคทีเรียในการป้องกันฟันผุ (Zahradnik, Propas และ Moreno, 1978)

โดยจะละลายให้ฟลูออไรด์ไอออนเมื่อความเป็นกรดในช่องปากเพิ่มขึ้น และซึมผ่านเข้าสู่เซลล์ของแบคทีเรียในรูปกรดไฮโดรฟลูออริก เมื่อพบกับความเป็นด่างของไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ทำให้กรดไฮโดรฟลูออริกแตกตัวเป็นฟลูออไรด์ไอออนที่มีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ได้แก่ เอนไซม์อีโนเลส (enolase) ซึ่งแบคทีเรียใช้ในขบวนการเมตาโบลิซึมสารจำพวกแป้งและน้ำตาล และเอนไซม์เอทีพีเอส (ATPase) ซึ่งแบคทีเรียใช้ในขบวนการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในขบวนการเมตาโบลิซึม เป็นผลทำให้ไม่สามารถสร้างกรดแลคติกที่ทำให้เกิดฟันผุได้ (Hamitton, 1977 ; 1990) ขณะเดียวกันไฮโดรเจนไอออนจะทำให้สภาพของไซโตพลาสซึมเป็นกรดมากขึ้น ซึ่งไม่เหมาะต่อการสังเคราะห์เอนไซม์ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและเมตาโบลิซึมของแบคทีเรีย



รูปที่ 2 ผลของความเป็นกรดด่างของสารละลาย และปริมาณฟลูออไรด์ในสารละลายที่มีต่อการละลายแร่ธาตุของเคลือบฟัน โดยการเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมที่ละลายออกมาจากเคลือบฟันซึ่งแช่อยู่ในสารละลายที่มีความเป็นกรดในช่วง 4-5 เมื่อเติมฟลูออไรด์เข้มข้นตั้งแต่ 0-250 ไมโครโมลต่อลิตร ลงในสารละลายนั้น (TenCate และ Duijsters, 1983)

<u>อาการเป็นพิษจากการเคลือบฟลูออไรด์</u>

แม้ว่าฟลูออไรด์จะเป็นสารที่มีประโยชน์ในการป้องกันฟันผุ แต่การได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดอาการเป็นพิษได้ อาการเป็นพิษจากฟลูออไรด์สามารถแบ่งได้เป็นอาการเป็นพิษเฉียบพลัน และอาการเป็นพิษเรื้อรัง

อาการเป็นพิษเฉียบพลันเกิดได้ในกรณีที่ได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณสูงมากเพียงครั้งเดียว ซึ่งอาการจะรุนแรงเพียงใดขึ้นกับปริมาณที่ได้รับ และน้ำหนักของผู้ป่วย อาการแสดงจะเกิดขึ้นภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากได้รับฟลูออไรด์ โดยมีอาการตั้งแต่อาการคลื่นไส้ อาเจียน มีน้ำลายหลั่งออกมาก (hypersalivation) ปวดท้อง ท้องเสีย อาการเกร็งกล้ามเนื้อ ชัก ความดันลดต่ำ หัวใจเต้นผิดปกติ โคมา (coma) จนถึงตายได้ Whitford (1992) กล่าวถึงผลการสรุปรายงานผู้ป่วยของ Hodge และ Smith ในปี 1965 ว่าปริมาณของฟลูออไรด์ที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลันจนถึงเสียชีวิต (certainly lethal dose, CLD) ในผู้ใหญ่น้ำหนัก 70 กิโลกรัมคือ เมื่อรับประทานโซเดียมฟลูออไรด์ 5 - 10 กรัม หรือเท่ากับ 32 - 64 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม และจากการทบทวนวรรณกรรมของ Whitford (1992) รายงานว่าขนาดของฟลูออไรด์ที่ทำให้เด็กเสียชีวิตมีขนาดตั้งแต่ 5 – 30 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม และสรุปว่าปริมาณฟลูออไรด์น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลัน และต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน (probably toxic dose, PTD) คือ 5 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม นอกจากนี้รายงานของ Spoerke, Bennett และ Gullekson ในปี 1980 จาก Andlaw และ Rock (1996) พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่ผู้ป่วยรับประทานและทำให้เกิดอาการแสดงทางระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย คือ 1 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ในการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์มีโอกาสทำให้เกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลัน ซึ่งเป็นผลข้างเคียงจากการกลืนฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบได้ เนื่องจากฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ใช้มีความเข้มข้นของฟลูออไรด์สูงมากคือประมาณ 5,000 – 10,000 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งโดยปกติปริมาตรที่ใช้ในการเคลือบคือ 5 มิลลิลิตร ดังนั้นในเด็กที่มีน้ำหนักตัวน้อยและยังไม่สามารถควบคุมการกลืนได้ดี อาจมีโอกาสกลืนฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบในขณะเคลือบหรือภายหลังการเคลือบ และทำให้เกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลันได้ดังตารางที่ 5 อาการแสดงของอาการเป็นพิษเฉียบพลันที่พบได้จากการกลืนฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ เช่น อาการคลื่นไส้ อาเจียน (Beal และ Rock, 1976 ; Duxbury, Leach และ Duxbury, 1982 ; Rubenstein และ Avent, 1987)

ตารางที่ 5 ปริมาณฟลูออไรด์ของฟลูออไรด์เฉพาะที่ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณฟลูออไรด์ต่ำสุดที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลัน และต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน (PTD) และปริมาณฟลูออไรด์ที่ทำให้เกิดอาการแสดงของระบบทางเดินอาหาร (gastric symptom)

ชนิดของฟลูออไรด์เฉพาะที่	ปริมาณฟลูออไรด์ (mgF / ml)	ปริมาตรที่ใช้เคลือบ (ml)	ปริมาณรวม (mgF)	เด็กน้ำหนัก 10 กิโลกรัม		เด็กน้ำหนัก 20 กิโลกรัม	
				PTD (mgF)	mgF ที่ทำให้เกิด Gastric symptom	PTD (mgF)	mgF ที่ทำให้เกิด Gastric symptom
1.23% APF	12.3	5	61.5	50	10	100	20
2% NaF	9	5	45	50	10	100	20
8% SnF2	19.4	5	97	50	10	100	20

น้ำหนัก 10 กิโลกรัม คือน้ำหนักเฉลี่ยของเด็กอายุ 1 – 2 ปี

น้ำหนัก 20 กิโลกรัม คือน้ำหนักเฉลี่ยของเด็กอายุ 5 – 6 ปี

ที่มา: ปรับปรุงจาก Whitford (1992)

สำหรับอาการเป็นพิษเรื้อรังจากฟลูออไรด์จะเกิดในกรณีที่ได้รับฟลูออไรด์ปริมาณมากต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน อาการแสดงจะรุนแรงเพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับ ช่วงเวลาที่ได้รับ และระยะเวลาที่ได้รับ โดยมีอาการแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับและอาการแสดงของอาการเป็นพิษเรื้อรัง

ปริมาณฟลูออไรด์	ระยะเวลา	อาการแสดง
มากกว่า 2 ppm	ระยะสร้างตัวฟัน	ฟันตกกระ
8 ppm	หลายปี	Osteosclerosis
50 ppm	หลายปี	Thyroid change
100 ppm	หลายเดือน	Growth retard
มากกว่า 125 ppm	หลายเดือน	Kidney change

ที่มา : Mellberg และ Ripa (1983)

เนื่องจากอาการเป็นพิษเรื้อรังจะเกิดขึ้นกรณีที่ได้รับฟลูออไรด์ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ดังนั้นการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์จึงไม่น่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษเรื้อรัง แม้ว่าการศึกษาของ Ekstrand และคณะ (1981) และ LeCompte และ Whitford (1982) พบว่าการกลืนฟลูออไรด์บางส่วนที่ใช้เคลือบ จะทำให้ปริมาณฟลูออไรด์ในเลือดเพิ่มสูงขึ้น 15 – 70 เท่าของระดับปกติ และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในสัตว์ทดลองของ Angmar-Mansson และ Whitford (1982 ; 1985) พบว่าปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นนี้สามารถทำให้เกิดฟันตกกระในหนูได้ แต่ Larsen และคณะ (1985) พบว่าการกลืนฟลูออไรด์เฉพาะที่บางส่วนในขณะเคลือบฟันให้แก่เด็กซึ่งอยู่ในช่วงอายุที่มีการสร้างตัวฟัน ไม่มีผลทำให้ฟันเหล่านั้นเกิดการตกกระ และจนถึงปัจจุบันยังไม่มีรายงานการเกิดฟันตกกระซึ่งมีสาเหตุจากการกลืนฟลูออไรด์เฉพาะที่บางส่วนในขณะเคลือบหรือภายหลังการเคลือบ

สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีรายงานถึงการเกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลัน และอาการเป็นพิษเรื้อรัง จากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายและขวา และน้ำลายของเด็กไทยอายุ 10 - 12 ปี

กลุ่มตัวอย่าง

ผิวเคลือบฟันของฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายและขวา และน้ำลายของเด็กอายุ 10 -12 ปี จำนวน 80 คน ซึ่งได้รับการคัดเลือกจากการซักประวัติการใช้ฟลูออไรด์ชนิดต่างๆ ด้วยแบบสอบถามจากผู้ปกครอง และการตรวจในช่องปากโดยทันตแพทย์ผู้วิจัย ในการคัดเลือกอาศัยเกณฑ์ดังนี้

1. มีฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายและขวาขึ้นเต็มซี่แล้ว ไม่ผุ และไม่มีรอยโรคบนผิวเคลือบฟันด้านริมฝีปากที่ตรวจพบได้ด้วยตาเปล่าทางคลินิก
2. อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีฟลูออไรด์ในน้ำประปาน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน โดยเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของศรีสุดา ลีละศิธร (2538)
3. ไม่ได้รับประทานยาเม็ด หรือยาน้ำฟลูออไรด์เสริมอย่างต่อเนื่องนานมากกว่า 1 ปี
4. ไม่ได้รับการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ก่อนเข้าร่วมการวิจัยอย่างน้อย 6 เดือน
5. ใช้ยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์เป็นประจำ
6. ไม่เคยใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์

แบ่งกลุ่มตัวอย่าง 80 คน ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ตามชนิดและรูปแบบของฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ใช้เคลือบฟัน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มทดลองแบบ Block โดยไม่คำนึงถึงเพศ เนื่องจาก Aasenden และคณะ (1973) พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันของชายและหญิงมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้

1. ไมโครปิเปตอัตโนมัติ (Automatic micropipette, P10 Pipetman, Gilson Medical Electronics, France)
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. ชุดตรวจ
4. เก้าอี้ทำฟัน
5. ชุดแผ่นยางกันน้ำลาย ได้แก่ แผ่นยางกันน้ำลายขนาดกว้างและยาว 5 นิ้ว (rubber dam sheet), ที่เจาะแผ่นยางกันน้ำลาย (rubber dam punch), กรอบยึด (rubber dam frame)
6. เบอร์นิชเชอร์ปลายกลม (ball burnisher)
7. นาฬิกาจับเวลา.
8. เครื่องวัดปริมาณฟลูออไรด์ (Expandable ion analyser, EA 940, Orion Research Incorporated, Boston, USA) และฟลูออไรด์อิเลคโตรด (Combination electrode, Select company, England)
9. เครื่องวัดปริมาณแคลเซียม (Atomic absorption spectrophotometer, SpectrA A300, Varian, Australia)
10. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ –30 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส

วัสดุ

1. สารเคมี
   - 1.1 สารละลายกรดเพอคลอริกเข้มข้น 0.5 โมลาร์
   - 1.2 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.25 โมลาร์
   - 1.3 สารละลาย TISAB III (Total Ionic Strength Adjusting Buffer)
   - 1.4 น้ำปราศจากไอออน (deionized water)
   - 1.5 สารละลายแลนทานัมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 10 (10% lanthanum chloride)
2. ฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ใช้โดยทันตแพทย์
   - 2.1 แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นแบบทิโสโทรปิกเข้มข้นร้อยละ 1.23 รสมินท์ (Sultan Topex, Sultan Dental Products, New York, USA)

2.2 แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 รสสตรอเบอรี (Minute-Foam, Oral-B Laboratories, California, USA)

2.3 โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นแบบที่ใช้ทั่วไปเข้มข้นร้อยละ 2 รสมินท์ (Sultan Topex, Sultan Dental Products, New York, USA)

2.4 โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2 รสมินท์ (Neutra-Foam, Oral-B Laboratories, California, USA)

3. เทปกาวที่ไม่ละลายน้ำ และไม่ดูดซับน้ำ ขนาดกว้างและยาว 5 มิลลิเมตรซึ่งเจาะช่องรูปกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตรไว้ตรงกลาง

4. ถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (disposable foam tray)

5. ปลายพลาสติกของไมโครปิเปตแบบอัตโนมัติซึ่งใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (disposable plastic tip)

6. ขวดพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 เซ็นติเมตร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร

7. หลอดเก็บสารละลาย (microtube) ขนาด 500 ไมโครลิตร

8. แปรงสีฟัน

9. ที่ดูดน้ำลายพลาสติกซึ่งใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง

<u>การเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

1. เก็บตัวอย่างน้ำลายก่อนการเคลือบฟลูออไรด์

ทำความสะอาดช่องปากโดยการแปรงฟันด้วยแปรงสีฟันที่แจกให้โดยไม่ใช้ยาสีฟัน เป็นเวลา 3 นาที แล้วบ้วนน้ำ

ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเป็นเวลา 1 นาที แล้วให้บ้วนน้ำลายลงในขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 เซ็นติเมตรซึ่งได้ชั่งน้ำหนักขวดไว้แล้ว เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักขวดอีกครั้ง นำค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นไปหาอัตราการไหลของน้ำลายโดยกำหนดให้น้ำหนัก 1 กรัม เท่ากับน้ำลายปริมาตร 1 มิลลิลิตร

แบ่งน้ำลายปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซ็นติเมตร แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำไปวัดปริมาณฟลูออไรด์ภายหลัง ซึ่งต้องทำภายใน 1 สัปดาห์หลังจากเก็บตัวอย่าง

2. เก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันด้วยการใช้กรดก่อนการเคลือบฟลูออไรด์

ภายหลังจากกลุ่มตัวอย่างบ้วนน้ำลายแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างนอนราบบนเก้าอี้ทำฟัน เพื่อให้ด้านริมฝี ปากของฟันตัดถาวรหน้าบนอยู่ในแนวระนาบมากที่สุด

ใส่แผ่นยางกันน้ำลายที่ฟันตัดถาวรซี่กลางบนขวา (รูปที่ 3) เป่าฟันให้แห้งสนิท ติดเทปกาวขนาดกว้างและยาว 5 มิลลิเมตร ซึ่งเจาะช่องรูปกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตรไว้ตรงกลางลงบนผิวเคลือบฟันด้านริมฝี ปาก บริเวณกึ่งกลางของตัวฟันในแนวดิ่งแล้วกดให้แนบสนิทกับผิวเคลือบฟันด้วยเบอร์นิชเชอร์ปลายกลม (รูปที่ 4)

ใช้ไมโครปิเปตอัตโนมัติหยดกรดเพอคลอริกเข้มข้น 0.5 โมลาร์ ปริมาตร 5 ไมโครลิตรลงในช่องกลมของเทปกาวโดยทิ้งให้กรดสัมผัสผิวฟัน 15 วินาที แล้วดูดกลับใส่ในหลอดเก็บสารละลายขนาด 500 ไมโครลิตร (รูปที่ 5, 6)

เปลี่ยนปลายพลาสติกของไมโครปิเปตแล้วหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.25 โมลาร์ ปริมาตร 5 ไมโครลิตรลงในช่องกลมดังกล่าว ทิ้งให้สัมผัสผิวฟัน 15 วินาทีแล้วดูดกลับใส่ในหลอดเก็บสารละลายเดิม ทำซ้ำอีกครั้งเพื่อกำจัดกรดที่ตกค้างบนผิวเคลือบฟันและป้องกันการสูญเสียฟลูออไรด์จากสารตัวอย่างในรูปกรดไฮโดรฟลูออริก (Whitford และคณะ, 1995)

แกะเทปกาว ล้างฟันด้วยน้ำและถอดแผ่นยางกันน้ำลาย

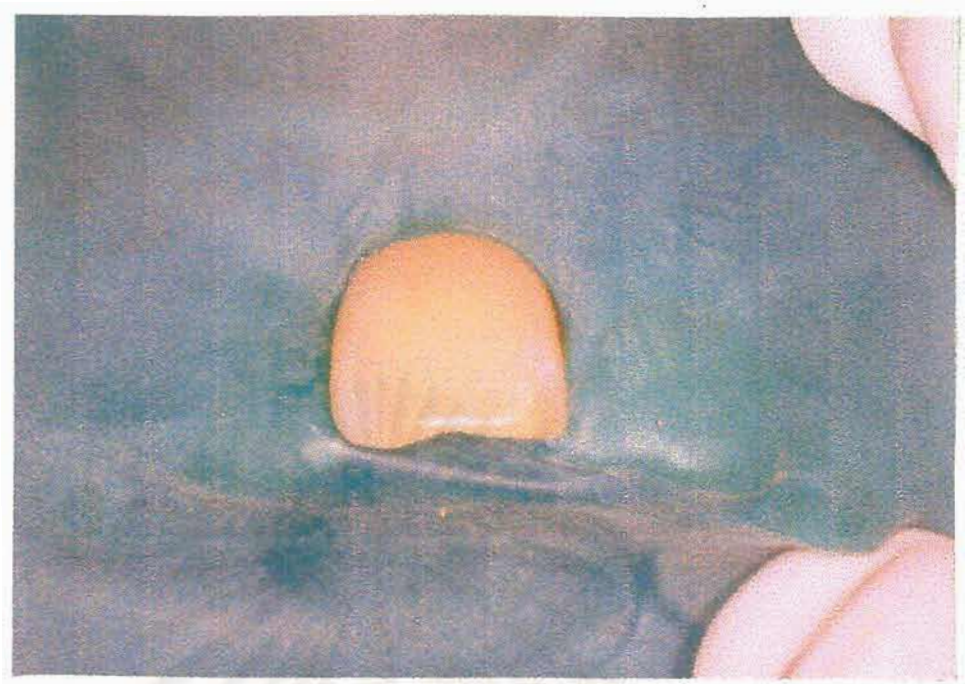
นำสารละลายซึ่งได้จากการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันนี้มาทำให้เจือจาง 10 เท่าด้วยการเติมน้ำปราศจากไอออนเพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมในการวัดปริมาณฟลูออไรด์และแคลเซียม เก็บสารตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำไปวัดปริมาณสารภายหลัง

3. เตรียมฟลูออไรด์เฉพาะที่สำหรับการวิจัย

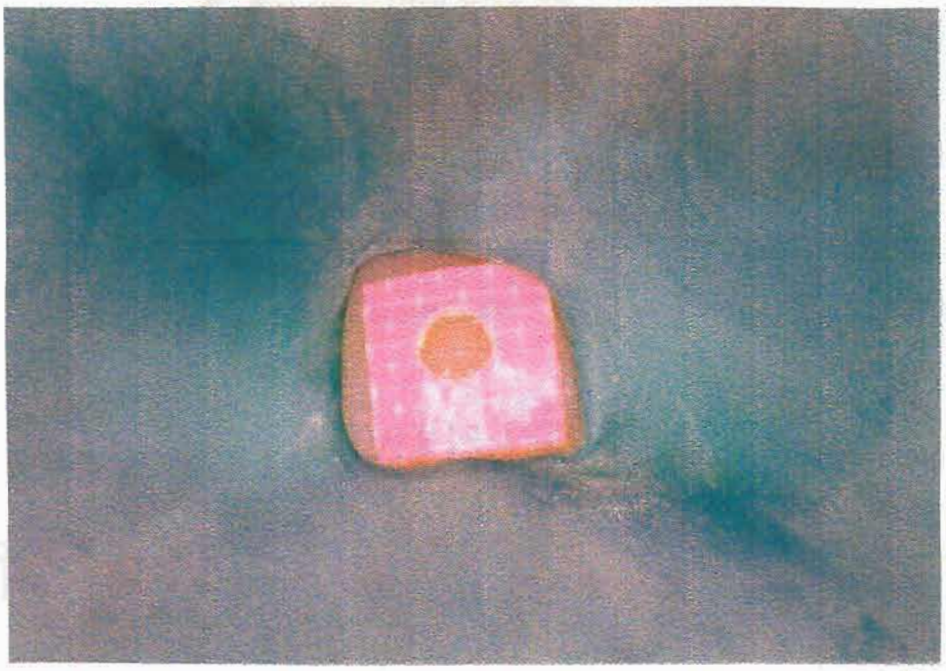
ชั่งน้ำหนักของฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดวุ้นและชนิดโฟมก่อนนำไปเคลือบฟันเพื่อให้มีปริมาณสารแต่ละชนิดเท่ากัน

สำหรับชนิดวุ้น เมื่อใส่ในถาดโฟมสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ประมาณหนึ่งในสามของถาดแล้ว จะมีน้ำหนักของสารในถาดบนและล่างรวมกัน 3 กรัม

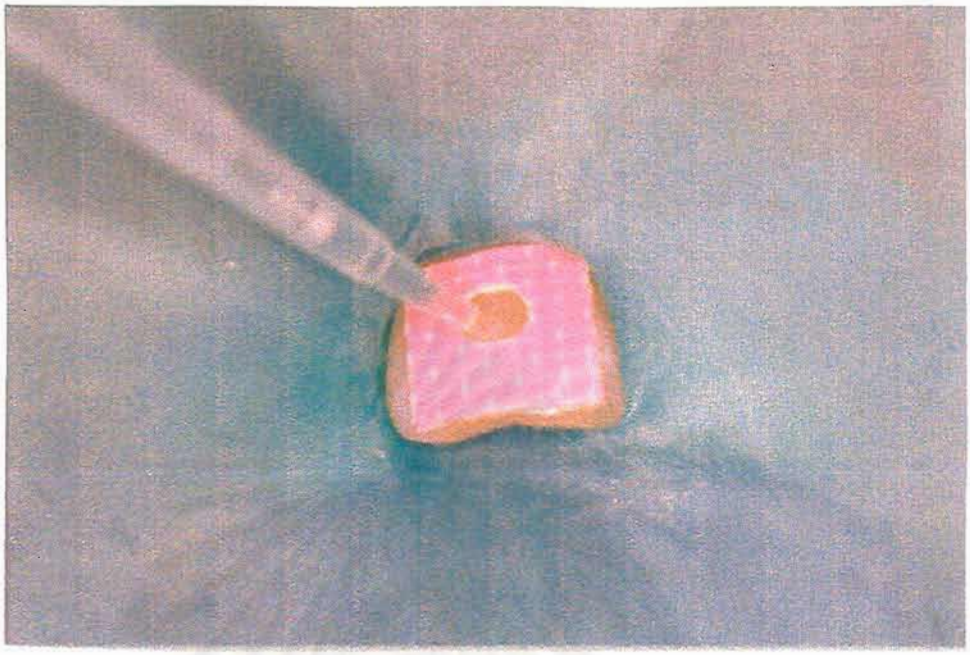
สำหรับชนิดโฟมจะมีน้ำหนักของสารในถาดบนและล่างรวม 0.8 กรัม



รูปที่ 3 ใส่แผ่นยางกันน้ำลายที่ฟันตัดถาวรหน้าบนซึ่งจะทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน



รูปที่ 4 ติดเทปกาวที่ไม่ละลายน้ำและเจาะช่องรูปกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตรไว้ตรงกลาง ลงบนผิวเคลือบฟันของฟันตัดถาวรหน้าบนบริเวณกึ่งกลางฟันในแนวดิ่ง และกดให้แนบสนิทด้วยเบอร์นิชเชอร์ปลายกลม



รูปที่ 5 หยดกรดเพอคลอริกเข้มข้น 0.5 โมลาร์ปริมาตร 5 ไมโครลิตรลงในช่องกลม ทิ้งไว้ 15 วินาที

รูปที่ 6 ดูดสารเคมีที่หยดลงบนผิวเคลือบฟันใส่กลับในหลอดเก็บสารละลายขนาด 500 ไมโครลิตร

4. เคลือบฟลูออไรด์

เป่าฟันให้แห้ง เคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ให้แก่กลุ่มตัวอย่างพร้อมกันทั้งฟันบนและล่างเป็นเวลา 4 นาที ในขณะเคลือบกลุ่มตัวอย่างอยู่ในท่านั่งตรง ใส่ที่ดูดน้ำลายในปาก และได้รับคำแนะนำไม่ให้กลืนฟลูออไรด์ขณะเคลือบ ภายหลังการเคลือบใช้ที่ดูดน้ำลายดูดฟลูออไรด์ที่เหลือในปาก และให้กลุ่มตัวอย่างบ้วนฟลูออไรด์ที่เหลือเป็นเวลา 30 วินาที

5. เก็บตัวอย่างน้ำลายและผิวเคลือบฟันภายหลังการเคลือบ

ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก และได้รับคำแนะนำไม่ให้กลืนน้ำลายเป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นทำการเก็บตัวอย่างน้ำลายโดยให้กลุ่มตัวอย่างบ้วนน้ำลายลงในขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร เป็นเวลา 5 นาที และเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันตามลำดับทันทีด้วยวิธีในข้อ 2 แต่เปลี่ยนซี่ฟันเป็นฟันตัดถาวรซี่กลางบนซ้ายแทน

เก็บสารตัวอย่างไว้จนกว่าจะนำไปวัดปริมาณฟลูออไรด์และแคลเซียมภายหลัง

6. วัดปริมาณฟลูออไรด์ในสารตัวอย่าง

ก่อนทำการวัด นำสารตัวอย่างที่ได้จากการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันและน้ำลายตั้งทิ้งไว้ให้มีอุณหภูมิของสารเท่ากับอุณหภูมิห้อง

แบ่งสารตัวอย่างที่ได้จากการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 สำหรับวัดปริมาณฟลูออไรด์ และส่วนที่ 2 สำหรับวัดปริมาณแคลเซียม โดยแบ่งส่วนที่ 2 ใส่ในขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร

ส่วนน้ำลายที่เก็บภายหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์ต้องทำให้เจือจาง 100 เท่าด้วยการเติมน้ำปราศจากไอออนเพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับเครื่องวัด

เติมสารละลาย TISAB III ลงในสารตัวอย่างที่จะทำการวัด ในอัตราส่วนสารตัวอย่าง : TISAB III เท่ากับ 10 : 1 เพื่อปรับความเป็นกรดด่างของสารตัวอย่าง

สุ่มหยิบหลอดพลาสติกใส่สารตัวอย่างเพื่อติดป้ายบอกรหัสใหม่ นำไปวัดปริมาณฟลูออไรด์ด้วยฟลูออไรด์อิเลคโตรด และรายงานผลความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในสารตัวอย่างเป็นส่วนในล้านส่วน

7. วัดปริมาณแคลเซียมในสารละลายที่ได้จากการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟัน

นำสารตัวอย่างส่วนที่ 2 มาทำให้เจือจาง 50 เท่าด้วยการเติมน้ำปราศจากไอออน เพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับเครื่องวัด

เติมสารละลายแลนทานัมคลอไรด์ลงในสารละลายตัวอย่าง ให้มีความเข้มข้นของแลนทานัมร้อยละ 1 เพื่อกำจัดสารฟอสเฟตที่อยู่ในสารละลายซึ่งจะรบกวนการวัดปริมาณแคลเซียมของเครื่องก่อนส่งสารตัวอย่างไปวัดปริมาณแคลเซียมด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer โดยใช้ผู้วัดเพียงคนเดียว และรายงานผลความเข้มข้นเป็นส่วนในล้านส่วน

นำค่าที่ได้ไปคำนวนหาความลึกของผิวเคลือบฟันที่เก็บตัวอย่าง โดยใช้สูตร คือ

$$\text{น้ำหนักของผิวเคลือบฟันที่ได้จากการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟัน (ไมโครกรัม)} = \frac{\text{น้ำหนักแคลเซียมที่วัดได้ (ไมโครกรัม)}}{0.37}$$

$$\text{ความลึกของผิวเคลือบฟันที่เก็บตัวอย่าง (ไมครอน)} = \frac{\text{น้ำหนักของผิวเคลือบฟัน(ไมโครกรัม)}}{\text{ความหนาแน่นของผิวเคลือบฟัน x พื้นที่หน้าตัด (ตารางมิลลิเมตร)}}$$

8. คำนวนหาปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันโดยใช้สูตร (Hattab และ Wei, 1987)

$$\text{ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน (ส่วนในล้านส่วน)} = \frac{\text{น้ำหนักของฟลูออไรด์ในสารละลายตัวอย่าง (ไมโครกรัม)} \times 10^6}{\text{น้ำหนักของผิวเคลือบฟัน (ไมโครกรัม)}}$$

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. ใช้สถิติเชิงพรรณา ได้แก่ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (ค่าเฉลี่ย), การวัดความกระจาย (ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

I18660038

2. ใช้สถิติทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (Unpaired T-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของความลึกของผิวเคลือบฟันจากการเก็บตัวอย่างโดยการใช้กรด ก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่แต่ละชนิดโดยทันตแพทย์

3. ใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความลึกของผิวเคลือบฟันจากการเก็บตัวอย่างโดยการใช้กรด, ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันและในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด

4.ใช้สถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยภายหลังจากการทดสอบความแปรปรวน (Multiple comparison or Pos Hoc comparison) วิธี Tamhane

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 80 คน เป็นนักเรียนของโรงเรียนสวนหลวง จำนวน 38 คน และโรงเรียนปทุมวัน จำนวน 42 คน แยกเป็นเพศชาย 40 คน เพศหญิง 40 คน ทุกคนอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 10 – 12 ปี มีอายุเฉลี่ย 10 ปี 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดถูกสุ่มเข้าสู่กลุ่มทดลองซึ่งแบ่งตามชนิดของฟลูออไรด์เฉพาะที่ จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2 แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2 และแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 กลุ่มละ 20 คน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 7

อัตราการไหลของน้ำลาย

อัตราการไหลของน้ำลายซึ่งทำการวัดก่อนการเคลือบฟลูออไรด์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 80 คน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 – 1.89 มิลลิลิตรต่อนาที โดยมีค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)ในแต่ละกลุ่มทดลองซึ่งแบ่งตามชนิดของฟลูออไรด์เฉพาะที่ดังนี้ กลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นมีค่า 0.63 (± 0.08) มิลลิลิตรต่อนาที ส่วนชนิดโฟมมีค่า 0.60 (± 0.04) มิลลิลิตรต่อนาที และกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นมีค่า 0.61 (± 0.08) มิลลิลิตรต่อนาที ส่วนชนิดโฟมมีค่า 0.76 (± 0.08) มิลลิลิตรต่อนาที (ตารางที่ 8)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายระหว่าง 4 กลุ่มทดลองด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 7 จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มทดลอง แยกตามอายุและเพศ

กลุ่มทดลอง	2% NaF gel		1.23% APF gel		2% NaF foam		1.23% APF foam		รวม
เพศ	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
อายุ (ปี) 10	8	6	3	5	6	6	10	5	49
11	3	2	3	6	2	2	3	1	22
12	-	1	1	2	-	4	1	-	9
รวม	11	9	7	13	8	12	14	6	80

หมายเหตุ 2% NaF gel คือ โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้น เข้มข้นร้อยละ 2

1.23% APF gel คือ แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น เข้มข้นร้อยละ 1.23

2% NaF foam คือ โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟม เข้มข้นร้อยละ 2

1.23% APF foam คือ แอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟม เข้มข้นร้อยละ 1.23

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของอัตราการไหลของน้ำลายจำแนกตามชนิดของฟลูออไรด์เฉพาะที่

ชนิดของฟลูออไรด์เฉพาะที่	อัตราการไหลของน้ำลาย (มิลลิลิตร/นาที)
2% NaF gel	0.63 (± 0.08)
2% NaF foam	0.60 (± 0.04)
1.23% APF gel	0.61 (± 0.08)
1.23% APF foam	0.76 (± 0.08)
P value	0.38

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลาย

ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายซึ่งทำการวัดก่อนการเคลือบฟลูออไรด์มีค่าระหว่าง 0.014 – 0.170 ส่วนในล้านส่วน โดยมีค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในกลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 0.036 (± 0.003) ส่วนในล้านส่วน ส่วนชนิดโฟมเท่ากับ 0.049 (± 0.005) ส่วนในล้านส่วน และกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 0.051 (± 0.010) ส่วนในล้านส่วน ส่วนชนิดโฟมเท่ากับ 0.030 (± 0.003) ส่วนในล้านส่วน เมื่อนำค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายก่อนเคลือบมาทดสอบด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระหว่าง 4 กลุ่มทดลอง ($p > 0.05$)

ภายหลังจากการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่วัดได้มีค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เพิ่มขึ้นจากก่อนเคลือบทั้ง 4 กลุ่ม โดยมีค่าเพิ่มมากที่สุดเป็น 500.740 (± 61.688) ส่วนในล้านส่วนในกลุ่มที่เคลือบด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น รองลงมาในกลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นมีค่า 274.450 (± 24.833) ส่วนในล้านส่วน ส่วนชนิดโฟมมีค่า 183.315 (± 16.251) ส่วนในล้านส่วน และกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมมีค่าน้อยที่สุดคือ 148.515 (± 15.461) ส่วนในล้านส่วน (ตารางที่ 9 และรูปที่ 7)

เมื่อนำปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายก่อนและหลังเคลือบมาคำนวนหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง และทดสอบด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย Tamhane multiple comparison พบว่ากลุ่มที่เคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น และกลุ่มที่เคลือบด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นมีค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนกลุ่มที่เคลือบฟันด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมแม้ว่าจะมีค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่เคลือบด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟม แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p > 0.05$ (ตารางที่ 10)

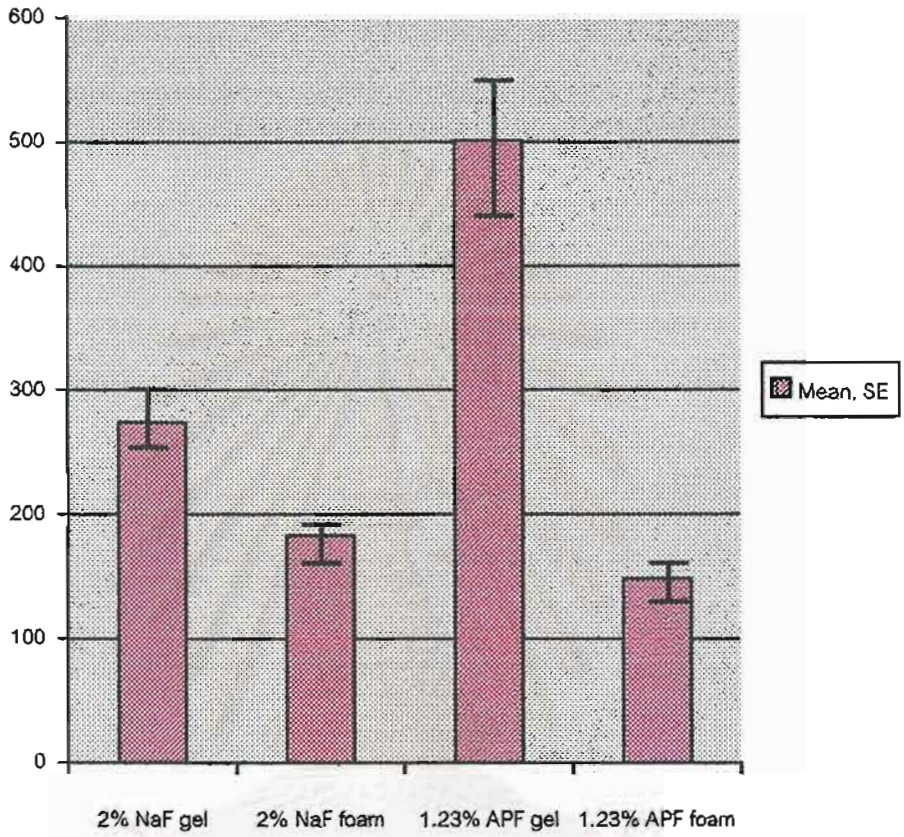
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด และค่าความแตกต่างที่เพิ่มขึ้น

ชนิดของฟลูออไรด์	ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลาย (ส่วนในล้านส่วน)		
	ก่อนเคลือบ	หลังเคลือบ	เพิ่มขึ้น
2% NaF gel	0.036 (± 0.003)	274.450 (± 24.833)	274.413 (± 24.832)
2% NaF foam	0.049 (± 0.005)	183.315 (± 16.251)	183.220 (± 16.258)
1.23% APF gel	0.051 (± 0.010)	500.740 (± 61.688)	500.688 (± 61.692)
1.23% APF foam	0.030 (± 0.003)	148.515 (± 15.461)	148.484 (± 15.461)

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นหลังจากเคลือบฟลูออไรด์ ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และ Tamhane multiple comparison

ชนิดฟลูออไรด์	2% NaF gel	2% NaF foam	1.23% APF gel
2% NaF foam	p = 0.02 *		
1.23% APF gel	p = 0.01 *	p = 0.00 *	
1.23% APF foam	p = 0.00 *	p = 0.56	p = 0.00 *

* = Significantly different



รูปที่ 7 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นภายหลังเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด

ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน

จากการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันก่อนการเคลือบฟลูออไรด์พบว่ามีค่าเฉลี่ย (± ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐาน) ดังนี้ กลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 1,957 (± 288) ส่วนในล้านส่วน กลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 2,719 (± 397) ส่วนในล้านส่วน กลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเท่ากับ 2,672 (± 402) ส่วนในล้านส่วน และกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเท่ากับ 2,145 (± 317) ส่วนในล้านส่วน เมื่อนำค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่ทำการวัดก่อนเคลือบฟลูออไรด์มาทดสอบสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เมื่อทำการเคลือบฟลูออไรด์ให้แก่กลุ่มตัวอย่างและทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันอีกครั้ง พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์มีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนเคลือบในทุกกลุ่มทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ดังนี้ กลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 3,538 (± 505) ส่วนในล้านส่วน ส่วนชนิดโฟมเท่ากับ 3,858 (± 487) ส่วนในล้านส่วน และกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 4,101 (± 561) ส่วนในล้านส่วน ส่วนชนิดโฟมเท่ากับ 5,870 (± 488) ส่วนในล้านส่วน เมื่อคำนวนหาค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของความแตกต่างนี้ในแต่ละกลุ่ม จะได้ค่าเรียงลำดับจากน้อยไปมากคือ กลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเท่ากับ 1,186 (± 239) ส่วนในล้านส่วน กลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 1,382 (± 315) ส่วนในล้านส่วน กลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 1,581 (± 380) ส่วนในล้านส่วน และกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเท่ากับ 3,725 (± 566) ส่วนในล้านส่วน (ตารางที่ 11 และรูปที่ 8) เมื่อนำค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันก่อนและหลังเคลือบฟลูออไรด์มาทดสอบสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย Tamhane multiple comparison พบว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมมีค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้น แตกต่างจากอีก 3 ชนิดที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยนี้ในระหว่างกลุ่มที่เคลือบฟันด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและชนิดโฟม และแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น $p > 0.05$ (ตารางที่ 12)

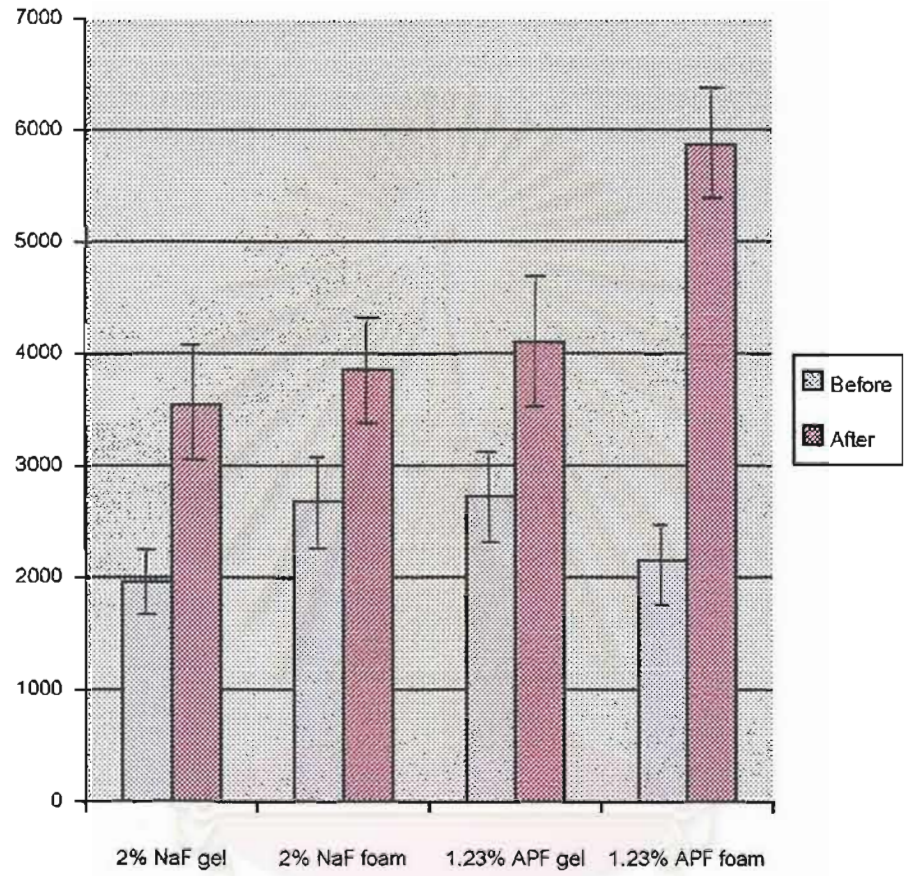
ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด และค่าความแตกต่างที่เพิ่มขึ้น

ชนิดของฟลูออไรด์	ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน (ส่วนในล้านส่วน)		
	ก่อนเคลือบ	หลังเคลือบ	เพิ่มขึ้น
2% NaF gel	1,957 (± 288)	3,538 (± 505)	1,581 (± 380)
2% NaF foam	2,672 (± 402)	3,858 (± 487)	1,186 (± 239)
1.23% APF gel	2,719 (± 397)	4,101 (± 561)	1,382 (± 315)
1.23% APF foam	2,145 (± 317)	5,870 (± 488)	3,725 (± 566)

ตารางที่ 12 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้นด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และ Tamhane multiple comparison

ชนิดฟลูออไรด์	2% NaF gel	2% NaF foam	1.23% APF gel
2% NaF foam	p = 0.94		
1.23% APF gel	p = 0.99	p = 0.99	
1.23% APF foam	p = 0.02 *	p = 0.00 *	p = 0.00 *

* = Significantly different



รูปที่ 8 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันก่อนและหลังเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด

ความลึกของผิวเคลือบฟัน

เมื่อนำปริมาณแคลเซียมที่วัดได้จากผิวเคลือบฟันไปคำนวนหาค่าความลึกของผิวเคลือบฟันในตำแหน่งที่ทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ (ตารางที่ 13) พบว่าในตำแหน่งที่ทำการวัดก่อนการเคลือบฟลูออไรด์มีค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของความลึกของผิวเคลือบฟันในกลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 2.12 (± 0.12) ไมครอน ส่วนชนิดโฟมเท่ากับ 2.19 (± 0.18) ไมครอน กลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเท่ากับ 2.23 (± 0.16) ไมครอน ส่วนชนิดโฟมเท่ากับ 2.06 (± 0.11) ไมครอน เมื่อนำค่าเฉลี่ยความลึกของผิวเคลือบฟันเหล่านี้ไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ส่วนตำแหน่งที่ทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์มีค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของความลึกของผิวเคลือบฟันในแต่ละกลุ่มดังนี้ กลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นมีค่า 2.14 (± 0.14) ไมครอน กลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นมีค่า 1.92 (± 0.11) ไมครอน กลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมมีค่า 2.39 (± 0.22) ไมครอน และกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมมีค่า 1.86 (± 0.11) ไมครอน เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความลึกของผิวเคลือบฟันระหว่าง 4 กลุ่มนี้ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ($p > 0.05$)

นอกจากนี้เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความลึกของผิวเคลือบฟันในตำแหน่งที่วัดก่อนและหลังเคลือบฟลูออไรด์แต่ละชนิดด้วยสถิติ Unpaired T-test พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 4 ชนิด ($p > 0.05$)

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย (± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของความลึกของผิวเคลือบฟันในตำแหน่งที่ทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ด้วยวิธีกรดกัด ก่อนและหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด

ชนิดของฟลูออไรด์	ความลึกของผิวเคลือบฟัน (ไมครอน)		
	ก่อนเคลือบ	หลังเคลือบ	P value
2% NaF gel	2.12 (± 0.12)	2.14 (± 0.14)	0.94
2% NaF foam	2.19 (± 0.18)	2.39 (± 1.22)	0.49
1.23% APF gel	2.23 (± 0.16)	1.92 (± 0.11)	0.11
1.23% APF foam	2.06 (± 0.11)	1.86 (± 0.11)	0.21
P value	0.85	0.07	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิดในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน วิธีการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันในการวิจัยนี้ใช้วิธีกรดกัด ซึ่งดัดแปลงวิธีการของBruun, Munksgaard และ Stoltze (1975) กรดที่ใช้คือกรดเพอคลอริก ซึ่งเป็นกรดแก่ที่สามารถละลายฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน รวมทั้งสารประกอบฟลูออไรด์ที่ดูดซับบนผิวเคลือบฟันภายหลังจากการเคลือบด้วย (Wefel และ Harless, 1981 ; Ogaard, 1988 ; Venkateswarlu และ Vogel, 1996) จากการศึกษาของ DeShazer และ Swartz (1967), Wefel และ Harless (1981) , Retief และคณะ (1983) และ Sieck และคณะ (1990) พบว่าภายหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ สารประกอบส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นคือแคลเซียมฟลูออไรด์ มีลักษณะเป็นผลึกดูดซับอยู่บนผิวเคลือบฟัน (Hattab, Wei และ Chan, 1988) แคลเซียมฟลูออไรด์ที่เกิดขึ้นนี้แม้ว่าจะไม่คงอยู่อย่างถาวรบนผิวเคลือบฟัน (Mellberg, Laakso และ Nicholson, 1966 ; Chow และคณะ, 1981 ; Bruun, Thylstrup และ Uribe, 1983 ; Caslavska และคณะ, 1991) เนื่องจากถูกชะล้างโดยน้ำลาย การแปรงฟัน และการเคี้ยวอาหาร แต่จะเกิดเป็นฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้นต่ำอยู่ในน้ำลายและแผ่นคราบจุลินทรีย์ เพื่อใช้ในขบวนการยับยั้งการละลายแร่ธาตุ และส่งเสริมการสะสมแร่ธาตุคืนกลับในรูปฟลูออออาพาไทต์เมื่อสภาพในช่องปากเป็นกรดขณะเกิดฟันผุ (Wei และ Schulz, 1975 ; Rolla และ Saxegaard, 1990 ; Clarkson, 1991)

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันก่อนเคลือบมีค่า 2,373 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าที่วัดได้จากการศึกษาของ Aasenden และคณะ (1971) ที่รายงานค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันของประชากรช่วงอายุ 9 – 11 ปีซึ่งอาศัยในบริเวณที่มีฟลูออไรด์ในน้ำประปาน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน การมีค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่ต่างกันนี้เนื่องมาจากใช้วิธีการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่แตกต่างกัน แต่ค่าที่ได้จากการวัดครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Whitford และคณะ (1995) ซึ่งใช้วิธีการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันแบบเดียวกัน

เนื่องจากปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันของฟันแต่ละซี่ในช่องปากมีค่าแตกต่างกัน (Weatherell และ Robinson, 1996) แต่การวิจัยครั้งนี้ได้เลือกฟันตัดซี่กลางบนเป็นตัวแทนของฟันในช่องปากในการศึกษาถึงประสิทธิภาพของฟลูออไรด์เฉพาะที่ เนื่องจากค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันบริเวณกึ่งกลางฟันทางด้านริมฝี ปากของฟันตัดซี่กลางบนมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันบริเวณกึ่งกลางฟันด้านริมฝี ปากหรือด้านแก้มของฟันทุกซี่ในช่องปาก (Richard และคณะ, 1977) นอกจากนี้ด้านริมฝี ปากของฟันตัดซี่กลางบนยังสามารถทำการเก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันด้วยวิธีกรดกัดได้ง่าย เพราะมองเห็นได้ชัดเจน สามารถกั้นน้ำลายได้ดี และใส่แผ่นยางกันน้ำลายเพื่อป้องกันอันตรายจากกรดต่อเนื้อเยื่ออ่อนในช่องปากได้โดยไม่ต้องใช้ clamp แต่การใช้กรดกัดผิวเคลือบฟันในบริเวณนี้ จะทำให้เกิดรอยขาวบนผิวเคลือบฟัน แต่จะเกิดขึ้นเพียงชั่วคราวเนื่องจากมีการสะสมแร่ธาตุคืนกลับ (Arana, 1974 ; Bruun และคณะ, 1975) นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างทุกคนเป็นกลุ่มที่ใช้ยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์อยู่แล้ว และผู้วิจัยได้แนะนำให้ใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์ทุกวันอย่างต่อเนื่อง โดยแจกให้กลับไปใช้ที่บ้าน จึงเป็นการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในช่องปาก เพื่อกระตุ้นให้เกิดการสะสมแร่ธาตุคืนกลับได้เร็วขึ้น (Ogaard, Rolla และ Helgeland, 1983) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงไม่มีปัญหาทางจริยธรรม

นอกจากฟันแต่ละซี่จะมีปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันไม่เท่ากันแล้ว ในซี่เดียวกันยังมีปริมาณฟลูออไรด์แตกต่างไปตามความลึกของผิวเคลือบฟันด้วย โดยพบว่าที่ผิวจะมีปริมาณฟลูออไรด์สูงที่สุดและจะลดลงเมื่อความลึกเพิ่มขึ้น (Weatherell และ Robinson, 1996) ในการวิจัยครั้งนี้ได้คำนวนค่าความลึกของผิวเคลือบฟันในตำแหน่งที่วัดปริมาณฟลูออไรด์ก่อนเคลือบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยของความลึกไม่แตกต่างกันในระหว่างกลุ่มทดลอง ในตำแหน่งที่วัดปริมาณฟลูออไรด์ภายหลังการเคลือบพบว่ามีค่าเฉลี่ยความลึกไม่แตกต่างกันในระหว่างกลุ่มทดลองเช่นเดียวกัน รวมทั้งเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความลึกระหว่างก่อนและหลังเคลือบในกลุ่มเดียวกัน ก็ไม่พบความแตกต่างด้วย แสดงว่าปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่มีอยู่เดิมในตำแหน่งที่ทำการวัดภายหลังเคลือบ มีค่าไม่แตกต่างจากตำแหน่งที่วัดก่อนเคลือบ ดังนั้นปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้นนั้นจึงเป็นผลมาจากฟลูออไรด์เฉพาะที่แต่ละชนิด และสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

เมื่อทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันทันทีภายหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์แล้วพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันจะเพิ่มขึ้นในทุกกลุ่มทดลอง โดยเพิ่มขึ้นมากที่สุดในกลุ่มที่เคลือบด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟม และเมื่อทดสอบทางสถิติพบ

ว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มที่เคลือบด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและชนิดโฟม ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างกัน Saxegaard และ Rolla (1988) และ Mellberg (1990) พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้นภายหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ ได้แก่ ชนิดของสารประกอบฟลูออไรด์ซึ่งมีความแตกต่างของความเข้มข้นของฟลูออไรด์และความเป็นกรดด่าง, วิธีการเคลือบฟลูออไรด์, รูปแบบของฟลูออไรด์เฉพาะที่ และระยะเวลาที่ฟลูออไรด์สัมผัสผิวเคลือบฟัน ผลการวิจัยของ Brudevold และคณะ (1963), Brudevold (1975), Gron (1977) และRolla และ Saxegaard (1990) พบว่าฟลูออไรด์ซึ่งอยู่ในรูปกรดสามารถเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันได้มากกว่าเมื่ออยู่ในรูปเป็นกลาง เนื่องจากกรดจะละลายผิวเคลือบฟันบางส่วน ได้แคลเซียมไอออนซึ่งจะทำปฏิกิริยากับฟลูออไรด์ไอออนเกิดเป็นแคลเซียมฟลูออไรด์ ขณะเดียวกันแคลเซียมไอออนบางส่วนจะอยู่ในรูปไดแคลเซียมฟอสเฟตซึ่งไม่คงตัว สามารถทำปฏิกิริยากับฟลูออไรด์ไอออนเกิดเป็นได้ทั้งแคลเซียมฟลูออไรด์และฟลูออออาพาไทด์ดัง สมการ

$$2Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 22F^- \rightarrow 10CaF_2 + 6PO_4^{3-} + 2OH^- \text{ (ส่วนใหญ่)}$$

$$\rightarrow Ca_{10}(PO_4)_6F_2 + 2OH^- \text{ (บางส่วน)}$$

$$2Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 20\text{Acidulated } F^- \rightarrow 12CaHPO_4 + 8Ca^{2+} + 4H_2O$$

$$\downarrow \qquad \downarrow 16F^-$$

$$2CaF_2 \leftarrow 12Ca^{2+} \qquad 8CaF_2$$

$$4F^- + 12HPO_4^{2-}$$

$$\downarrow 2F^-$$

$$Ca_{10}(PO_4)_6F_2 + 6HPO_4^{2-} + 6H^+$$

$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ คือผิวเคลือบฟัน

$Ca_{10}(PO_4)_6F_2$ คือฟลูออออาพาไทด์

$CaHPO_4$ คือไดแคลเซียมฟอสเฟต

CaF_2 คือแคลเซียมฟลูออไรด์

ดังนั้นแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ซึ่งคือโซเดียมฟลูออไรด์ที่มีความเป็นกรดเท่ากับ 3.5 จากการเติมกรดฟอสฟอริก และมีปริมาณฟลูออไรด์ 12,300 ส่วนในล้านส่วน จึงสามารถทำให้ปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันภายหลังการเคลือบเพิ่มขึ้นได้มากกว่าโซเดียมฟลูออไรด์ที่มีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่าคือ 9,040 ส่วนในล้านส่วน และอยู่ในรูปเป็นกลาง

และเมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของฟลูออไรด์ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมจะเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันได้มากกว่าชนิดวุ้น ซึ่งได้ผลแตกต่างจากการศึกษาทางคลินิกของ Whitford และคณะ (1995) ที่ใช้วิธีและตำแหน่งฟันที่เก็บตัวอย่างผิวเคลือบฟันแบบเดียวกัน โดย Whitford และคณะพบว่าเมื่อเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้น จะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากชนิดโฟม ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ที่ใช้ในการวิจัยแตกต่างกัน โดยการวิจัยของ Whitford และคณะใช้รูปแบบที่ใช้ทั่วไปกับถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ชนิดบุโฟม แต่การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปทิโสโทรปิกกับถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ชนิดไม่บุโฟม นอกจากนี้ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ในแต่ละบริษัทผู้ผลิต อาจมีผลต่อประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันด้วย โดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดวุ้นของ Sultan Topex และชนิดโฟมของ Oral-B ส่วนการวิจัยของ Whitford และคณะใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดวุ้นของ Johnson & Johnson และชนิดโฟมของ Laclede

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้อีกประการหนึ่งคือ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด โดยใช้ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายเป็นตัววัดที่แสดงถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลืออยู่ในช่องปากภายหลังการเคลือบ ซึ่งเมื่อผู้ป่วยกลืนอาจทำให้เกิดอาการเป็นพิษได้ จากการศึกษาพบว่าถ้ารับประทานฟลูออไรด์ในปริมาณ 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม จะทำให้เกิดอาการแสดงของการเป็นพิษเฉียบพลันซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างรีบด่วน และถ้าได้รับปริมาณฟลูออไรด์สูงขึ้นจนถึง 32 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม จะสามารถทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ ซึ่งอาการเป็นพิษเฉียบพลันนี้จะเกิดขึ้นภายใน 1 ชั่วโมงหลังกลืนฟลูออไรด์ (Whitford, 1992) อาการเป็นพิษเฉียบพลันที่พบได้ภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ ได้แก่ อาการคลื่นไส้ อาเจียน

ปัจจัยที่มีผลต่อการมีฟลูออไรด์เหลือในช่องปากภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ ได้แก่

1. การชะล้างของน้ำลาย ซึ่งขึ้นกับอัตราการไหลของน้ำลาย (Oliveby, Ekstrand และ Layerlof, 1987)
2. ลักษณะของฟลูออไรด์เฉพาะที่ ได้แก่ ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่เป็นองค์ประกอบ ปริมาณที่ใช้เคลือบ รูปแบบของฟลูออไรด์เฉพาะที่ (Eisen และ LeCompte, 1985 ; Wei และ Chik, 1990)
3. เทคนิควิธีการเคลือบ ได้แก่ การใช้ที่ดูดน้ำลาย การบ้วนฟลูออไรด์หลังจากการเคลือบ ชนิดของถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ที่ใช้ เป็นต้น (LeCompte และ Doyle, 1982 ; McCall และคณะ, 1983 ; LeCompte และ Doyle, 1985)

ในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่มใช้เทคนิควิธีการเคลือบแบบเดียวกัน และเมื่อวัดอัตราการไหลของน้ำลายก่อนเคลือบฟลูออไรด์พบว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการมีฟลูออไรด์เหลืออยู่ในช่องปากจะมีปริมาณมากหรือน้อยจึงขึ้นกับลักษณะของฟลูออไรด์เฉพาะที่เป็นปัจจัยสำคัญ

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เคลือบด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นและกลุ่มที่เคลือบด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้น มีค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายมากกว่าชนิดโฟมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของปริมาณที่ใช้เคลือบ สำหรับชนิดโฟมเนื่องจากมีเนื้อที่เบากว่า เมื่อใส่ในถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ประมาณ 1 ใน 3 ของถาด จะสามารถพองตัวขึ้นจนเต็มถาด จึงใช้ปริมาณในการเคลือบน้อยกว่าชนิดวุ้น โดยปริมาณของฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดวุ้นที่ใช้ในการเคลือบแต่ละครั้งคือ 3 กรัม ซึ่งมากกว่าชนิดโฟมที่ใช้เพียง 0.8 กรัมถึงเกือบ 4 เท่า ซึ่งผลการวิจัยที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Wei และ Chik (1990)

เมื่อพิจารณาถึงชนิดของฟลูออไรด์ที่เป็นองค์ประกอบในกลุ่มที่เคลือบด้วยชนิดวุ้นพบว่ากลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์มีค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณมากกว่า 1.8 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในกลุ่มแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์มีค่า 12,300 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งสูงกว่าในกลุ่มโซเดียมฟลูออไรด์ที่มีค่า 9,040 ส่วนในล้านส่วน แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นระหว่างกลุ่มที่เคลือบด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟต

ฟลูออไรด์ชนิดโฟม และโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการมีรสเปรี้ยวซึ่งเป็นผลจากความเป็นกรดของแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ และสารปรุงแต่งกลิ่นและรสของผลิตภัณฑ์สามารถกระตุ้นให้มีการหลั่งของน้ำลายมากขึ้น ทำให้มีการชะล้างฟลูออไรด์ออกได้มาก แต่ในการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ทำการวัดอัตราการไหลของน้ำลายภายหลังการเคลือบ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากฟลูออไรด์เฉพาะที่แต่ละชนิด และเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการมีปริมาณฟลูออไรด์เหลือในช่องปากด้วย

เนื่องจากการเคลือบฟลูออไรด์ให้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีการควบคุมปริมาณฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ใช้ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย รวมทั้งได้ปฏิบัติตามข้อแนะนำในการเคลือบฟลูออไรด์อย่างเคร่งครัด แม้ว่าในกลุ่มตัวอย่างบางคนจะวัดปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายได้ถึง 1,090 ส่วนในล้านส่วน แต่ก็ไม่พบมีอาการเป็นพิษเฉียบพลัน ดังนั้นเพื่อป้องกันโอกาสเกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลันภายหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดใดก็ตาม สิ่งสำคัญคือการปฏิบัติตามข้อแนะนำในการเคลือบ (LeCompte, 1987 ; Ripa, 1992) ได้แก่

1. จำกัดปริมาณฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ใช้ โดยใส่ไม่เกิน 1 ใน 3 ของถาดสำหรับเคลือบฟลูออไรด์ หรือไม่เกิน 2.5 มิลลิลิตรต่อถาด
2. ให้ผู้ป่วยอยู่ในท่านั่งตรง
3. แนะนำไม่ให้ผู้ป่วยกลืนฟลูออไรด์ขณะเคลือบ
4. ใช้ที่ดูดน้ำลายตลอดขณะเคลือบ
5. ภายหลังจากการเคลือบ ให้ผู้ป่วยบ้วนฟลูออไรด์ที่เหลือออกเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วินาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย

1. เมื่อวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันทันทีภายหลังเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด พบว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ของผิวเคลือบฟันได้มากกว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23, โซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2 และโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2 ซึ่งทั้ง 3 ชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ของผิวเคลือบฟันไม่แตกต่างกัน

2.เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด พบว่าจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากที่สุดในกลุ่มที่เคลือบด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 รองลงมาคือโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2 และเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในกลุ่มที่เคลือบด้วยชนิดโฟม โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 และโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 (Minute-Foam, Oral-B Laboratories) มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ของผิวเคลือบฟันได้ดีกว่าชนิดอื่น ขณะเดียวกันการมีเนื้อที่เบาและสามารถพองตัวขึ้นได้ของฟลูออไรด์เฉพาะที่ชนิดโฟม ทำให้สามารถใช้ปริมาณที่เคลือบน้อยกว่าชนิดวุ้น เป็นผลทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นซึ่งแสดงถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่เหลือในช่องปากภายหลังการเคลือบฟันน้อยกว่าชนิดวุ้น รวมทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากองค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาว่าปลอดภัย สามารถใช้เคลือบฟันให้กับผู้ป่วยได้ ดังนั้นแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23 (Minute-Foam, Oral-B Laboratories) น่าจะเป็นฟลูออไรด์เฉพาะที่อีกชนิดหนึ่งที่ทันตแพทย์เลือกใช้เคลือบฟันให้กับผู้ป่วย นอกเหนือไปจากแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23 ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมนี้ยังไม่ได้รับการรับรองจากสมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจึงควรมีการวิจัยทางคลินิกเพิ่มเติมถึงระยะเวลาในการคงอยู่ของฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันภายหลังการเคลือบ เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุใน

ระยะยาว นอกจากนี้ควรศึกษาถึงประสิทธิภาพในการลดอัตราการเกิดฟันผุเมื่อใช้เคลือบฟัน 1 – 2 ครั้งต่อปี ต่อเนื่องกัน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ศรีสุดา ลีละศิธร. 2538. การใช้ฟลูออไรด์ในงานทันตสาธารณสุขของประเทศไทย. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาผลการสำรวจทันตสุขภาพแห่งชาติปี พ.ศ. 2520-2537 และการคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต, กรุงเทพมหานคร: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย.

สาธารณสุข, กระทรวง. 2538. รายงานผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2537 ประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย.

ภาษายังกฤษ

Aasenden, R. , Allukian, M. , Brudevold, F. , and Wellock, W. D. 1971. An *in vivo* study on enamel fluoride in children living in a fluoridated and in a non – fluoridated area. Arch Oral Biol 16: 1399 – 1411.

Aasenden, R. , Moreno, E. C. , and Brudevold, F. 1973. Fluoride levels in the surface enamel of different type of human teeth. Arch Oral Biol 18: 1403 – 1410.

Andlaw, R. J. , and Rock, W. P. 1996. A manual of pediatric dentistry. 4th ed. New York: Churchill Livingstone, p. 51.

Angmar – Mansson, B. , and Whitford, G. M. 1982. Plasma fluoride levels and enamel fluorosis in the rat. Caries Res 16: 334 – 339.

Angmar – Mansson, B. , and Whitford, G. M. 1985. Single fluoride dose and enamel fluorosis in the rat. Caries Res 19: 145 – 152.

Arana, E. M. 1974. Clinical observation of enamel after acid – etch procedure. J Am Dent Assoc 89: 1102 – 1106.

Arends, J. , Nelson, D. G. A. , Dijkman, A. G. , and Jongebloed, W. L. 1984. Effect of various fluoride on enamel structure and chemistry. In B. Guggenheim(ed.), Cariology Today, pp. 245 – 258. Basel: Karger.

Bagramain, R. A. 1982. A 5 year school – based comprehensive preventive program in Michigan, USA. Community Dent Oral Epidemiol 10: 234 – 237.

Beal, J. F. , and Rock, W. P. 1976. Fluoride gels, a laboratory and clinical investigation. Br Dent J 140: 307 – 310.

Braden, M. , and Patera, R. 1976. Rheology of fluoride gels. J Dent Res 55: 353 – 356.

Brudevold, F. 1975. Fluoride therapy. In J. L. Bernier, and J. C. Muhler (eds.), Improving dental practice through preventive measures, pp. 77 – 103. Saint Louis: Mosby.

Brudevold, F. , Savory, A. , Gardner, D. E. , Spinelli, M. , and Speirs, R. 1963. A study of acidulated fluoride solutions. I. *In vitro* effect on enamel. Arch Oral Biol 8: 167 – 177.

Bruun, C. , Munksgaard, E. C. , and Stoltze, K. 1975. A field biopsy method for fluoride determinations in human surface enamel. Community Dent Oral Epidemiol 3: 217 – 222.

Bruun, C. , and Stoltze, K. 1976. *In vivo* uptake of fluoride by surface enamel of cleaned and plaque covered teeth. Scand J Dent Res 84: 268 – 275.

Bruun, C. , Thylstrup, A. , and Uribe, E. 1983. Loosely bound fluoride extracted from natural carious lesions after topical application of APF *in vitro*. Caries Res 17: 458 – 460.

Caslavska, V. , Gron, P. , Kent, R. L. , Joshipura, K. , and DePoala, P. F. 1991. CaF_2 in enamel biopsies 6 weeks and 18 months after fluoride treatment. Caries Res 25: 21 – 26.

Chow, L. C. , Guo, M. K. , Hsieh, C. C. , and Hong, Y. C. 1981. Apatitic fluoride increase in enamel from a topical treatment involving intermediate $CaHPO_4$. $2H_2O$ formation, an *in vitro* study. Caries Res 15: 369 – 376.

Christoffersen, J. , Christoffersen, M. R. , Kibalczyc, W. , and Perdok, W. G. 1988. Kinetics of dissolution and growth of calcium fluoride and effects of phosphate. Acta Odontol Scand 46: 325 – 336.

Clarkson, B. H. 1991. Caries prevention – fluoride. Adv Dent Res 5: 41 – 45.

Clarkson, B. H. , and Wei, S. H. Y. 1982. Topical fluoride therapy. In R. E. Stewart, T. K. Barber, K. C. Truotman, and S. H. Y. Wei (eds.), Pediatric dentistry scientific foundations and clinical practice, pp. 747 – 759. Saint Louis: Mosby.

Council on Dental Material, Instruments and Equipment, Council on Dental Therapeutics. 1988. Status report: Effect of acidulated phosphate fluoride on porcelain and composite restorations. J Am Dent Assoc 116: 115.

Cruz, R. , Ogaard, B. , and Rolla, G. 1992. Uptake of KOH – soluble and KOH – insoluble fluoride in sound human enamel after topical application of a fluoride varnish (Duraphat) or a neutral 2% NaF solution *in vitro*. Scand J Dent Res 100: 154 – 158.

Dean, H. T. , McKay, F. S. , and Elvove, E. 1938. Mottled enamel survey of Bauxite, Ark. Ten years after a change in the public water supply. Public Health Rep 53: 1736.

DeShazer, D. O. , and Swartz, C. J. 1967. The formation of calcium fluoride on the surface of hydroxylapatite after treatment with acidic fluoride – phosphate solution. Arch Oral Biol 12: 1071 – 1075.

Dijkman, A. G. , and Arends, J. 1982. Thickness of enamel layer removed by $HClO_4$ etching. Caries Res 16: 129 – 137.

Dijkman, A. G. , deBoer, P. , and Arends, J. 1983. *In vivo* investigation on the fluoride content in and on human enamel after topical application. Caries Res 17: 392 – 402.

Dudding, N. J. , and Muhler, J. C. 1962. Technique of application of stannous fluoride in a compatible prophylactic paste and as a topical agent. ASDC J Dent Child 29: 219 – 224.

Duxbury, A. J. , Leach, F. N. , and Duxbury, J. T. 1982. Acute fluoride toxicity. Br Dent J 153: 64 – 66.

Eisen, J. J. , and LeCompte, E. J. 1985. A comparison of oral fluoride retention following topical treatments with APF gels of varying viscosities. Pediatr Dent 7: 175 – 179.

Ekstrand, J. , Koch, G. , Lindgren, L. E. , and Peterson, L. G. 1981. Pharmacokinetics of fluoride gels in children and adults. Caries Res 15: 213 – 220.

Eronat, C. , Eronat, N. , and Alpoz, A. R. 1993. Fluoride uptake by enamel *in vitro* following application of various topical fluoride preparations. J Clin Pediatr Dent 17: 227 – 230.

Garcia – Godoy, F. , and Perez, S. L. 1993. Effect of fluoridated gel on a light – cured glass ionomer cement: An SEM study. J Clin Pediatr Dent 17: 83 – 87.

Gorelick, L. , Geiger, A. M. , and Gwinnett, A. J. 1982. Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod 81: 93 – 98.

Gron, P. 1977. Chemistry of topical fluorides. Caries Res 11 (Suppl. 1): 172 – 204.

Hamitton, I. R. 1977. Effects of fluoride on enzymatic regulation of bacterial carbohydrate metabolism. Caries Res 11 (Suppl. 1): 262 – 291.

Hamitton, I. R. 1990. Biochemical effects of fluoride on oral bacteria. J Dent Res 69(Spec Iss.): 660 – 667.

Hattab, F. N. , and Wei, S. H. Y. 1987. Chemical changes and surface morphology of acid – etching of human enamel treated with topical fluoride agents *in vitro*. Caries Res 21: 482 – 493.

Hattab, F. N. , Wei, S. H. Y. , and Chan, D. C. N. 1988. Scanning electron microscopic study of enamel surfaces treated with topical fluoride agents *in vivo*. ASDC J Dent Child 55: 205 – 209.

Heifetz, S. B. , Mellberg, J. R. , Winter, S. J. , and Doyle, J. 1970. *In vivo* fluoride uptake by enamel of teeth of human adults from various topical fluoride procedures. Arch Oral Biol 15: 1171 – 1181.

Horowitz, H. S. , and Doyle, H. 1971. The effect on dental caries of topically applied acidulated phosphate – fluoride: Results after three years. J Am Dent Assoc 82: 359 – 365.

Horowitz, H. S. , and Heifetz, S. B. 1986. Topically applied fluorides. In E. Newbrun (ed.) , Fluorides and Dental Caries, pp. 71 – 114. Springfield: Charles C Thomas.

Johnson, D. W. , and Lewis, D. W. 1995. Three – year randomized trial of professionally applied topical fluoride gel comparing annual and biannual applications with / without prior prophylaxis. Caries Res 29: 331 – 336.

Joyston – Bechal, S. , Duckworth, R. , and Braden, M. 1973. The mechanism of uptake of ^{18}F by enamel from sodium fluoride and acidulated phosphate fluoride solutions labelled with ^{18}F. Arch Oral Biol 18: 1077 – 1089.

Joyston – Bechal, S. , and others. 1976. The effect of artificially produced pellicle and plaque on the uptake of ^{18}F by human enamel *in vitro*. Arch Oral Biol 21: 73 – 78.

Katz, R. V. , Meskin, L. H. , Jensen, M. E. , and Keller, D. 1984. Topical fluoride and prophylaxis: A 30 month clinical trial. J Dent Res 63 (Spec Iss.) abstract no. 771: 256.

Kirkegaard, E. 1977. *In vitro* fluoride uptake in human enamel from various fluoride solutions. Caries Res 11: 16 – 23.

Knutson, J. W. , and Amstrong, W. D. 1943. The effect of topically applied sodium fluoride on dental caries experience. I. Report of finding for the first study year. Public Health Rep 58: 1701 – 1715.

Kohli, K. , Houpt, M. , and Shey, Z. 1997. Fluoride uptake by proximal surfaces from professionally applied fluorides: An *in vitro* study. ASDC J Dent Child 64: 28 – 31.

Kula, K. , and Kula, T. J. 1995. The effect of topical APF foam and other fluorides on veneer porcelain surface. Pediatr Dent 17: 356 – 361.

Kula, K. , Webb, E. J. , and Kula, T. J. 1996. Effect of 1 – and 4 – minute treatments of topical fluorides on a composite resin. Pediatr Dent 18: 24 – 28.

Lagerlof, F. , Saxegaard, E. , Barkvoll, P. , and Rolla, G. 1988. Effect of inorganic orthophosphate and pyrophosphate on dissolution of calcium fluoride in water. J Dent Res 67: 447 - 449.

Larsen, M. J. , and Bruun, C. 1994. Caries chemistry and fluoride mechanisms of action. In A. Thylstrup, and O. Fejerskov (eds.), Textbook of clinical cariology, 2nd edi, pp. 231. Copenhagen: Munksgaard.

Larsen, M. J. , Kirkegaard, E. , Fejerskov, O. , and Poulsen, S. 1985. Prevalence of dental fluorosis after fluoride – gel treatments in a low – fluoride area. J Dent Res 64: 1076 – 1079.

LeCompte, E. J. 1987. Clinical application of topical fluoride products–risks, benefits, and recommendations. J Dent Res 66: 1066 – 1071.

LeCompte, E. J. , and Doyle, T. E. 1982. Oral fluoride retention following various topical application techniques in children. J Dent Res 61: 1397 – 1400.

LeCompte, E. J. , and Doyle, T. E. 1985. Effects of suctioning devices on oral fluoride retention. J Am Dent Assoc 110: 357 – 360.

LeCompte, E. J. , and Whitford, G. M. 1982. Pharmacokinetics of fluoride from APF gels and fluoride tablets in children. J Dent Res 61: 469 – 472.

Margolis, H. C. , Moreno, E. C. , and Murphy, B. J. 1986. Effect of low level of fluoride in solution on enamel demineralization *in vitro*. J Dent Res 65: 23 –29.

McCall, D. R. , Watkins, T. R. , Stephen, K. W. , Collin, W. J. N. , and Smalls, M. J. 1983. Fluoride ingestion following APF gel application. Br Dent J 155: 333 – 336.

Mellberg, J. R. 1966. Fluoride uptake by intact human tooth enamel from acidulated fluoride – phosphate preparations. J Dent Res 45: 303 – 306.

Mellberg, J. R. 1990. Evaluation of topical fluoride preparations. J Dent Res 69(Spec Iss): 771 – 779.

Mellberg, J. R. , Laakso, P. V. , and Nicholson, C. R. 1966. The acquisition and loss of fluoride by topically fluoridated human tooth enamel. Arch Oral Biol 11: 1213 – 1220.

Mellberg, J. R. , Loss, A. , and Petrou, I. 1988. Inhibition of artificial caries lesion formation by APF and neutral NaF office gel. Am J Dent 1: 255 – 257.

Mellberg, J. R. , and Ripa, L. W. 1983. Professionally applied topical fluoride. In J.R. Mellberg, L. W. Ripa, and G. S. Leske (eds.), Fluoride in preventive dentistry theory and clinical application, pp. 181 – 214. Chicago: Quintessence.

Moreno, E. C. , and Zahradnik, R. T. 1974. Chemistry of enamel subsurface demineralization *in vitro*. J Dent Res 53: 226 – 235.

Murray, J. J. , Rugg-Gunn, A. J. , and Jenkins, G. N. , eds. 1991. Fluoride in caries prevention. 3rd ed. Butterworth-Heinemann: Oxford.

Ogaard, B. 1988. Applicability of acid – etching techniques for fluoride determination on enamel after topical fluoride treatment. Acta Odontol Scand 46: 337 – 340.

Ogaard, B. , Rolla, G. , and Helgeland, K. 1983. Uptake and retention of alkali – soluble and alkali – insoluble fluoride in sound enamel *in vivo* after mouthrinse with 0.05% or 0.2% NaF. Caries Res 17: 520 – 524.

Ogaard, B. , Seppa, L. , and Rolla, G. 1994. Professional topical fluoride applications – clinical efficacy and mechanism of action. Adv Dent Res 8: 190 – 201.

Oliveby, A. , Ekstrand, J. , and Lagerlof, F. 1987. Effect of salivary flow rate on salivary fluoride clearance after use of a fluoride – containing chewing gum. Caries Res 21: 393 – 401.

Retief, D. H. , Bradley, E. L. , Holbrook, M. , and Switzer, P. 1983. Enamel fluoride uptake, distribution and retention from topical fluoride agents. Caries Res 17: 44 – 51.

Richard, A. , Joost Larsen, M. , Fejerskov, O. , and Thylstrup, A. 1977. Fluoride content of buccal surface and its relation to dental caries in children. Arch Oral Biol 22: 425 – 428.

Ripa, L. W. , Leske, G. S. , Sposato, A. , and Varma, A. 1984. Effect of prior tooth cleaning on biannual professional APF topical fluoride gel – tray treatments: Results after three years. Caries Res 18: 457 – 464.

Ripa, L. W. 1984. Need for prior tooth cleaning when performing a professional topical fluoride application: Review and recommendations for change. J Am Dent Assoc 109: 281 – 285.

Ripa, L. W. 1989. Review of the anticaries effectiveness of professionally and self – applied topical fluoride gels. J Public Health Dent 49: 297 – 309.

Ripa, L. W. 1990. An evaluation of the use of professional (operator – applied) topical fluorides. J Dent Res 69(Spec Iss.): 786 – 796.

Ripa, L. W. 1991. A critique of topical fluoride methods (dentrifrices, mouthrinse, operator- , and self- applied gel) in an era of decreased caries and increase fluorosis prevalence. J Public Health Dent 51: 23 – 41.

Ripa, L. W. 1992. Office fluoride gel – tray treatment current recommendations. NY State Dent J 58: 47 – 50.

Rolla, G. , and Saxegaard, E. 1990. Critical evaluation of the composition and use of topical fluorides with emphasis on the role of calcium fluoride in caries inhibition. J Dental Res 69 (Spec Iss.): 780 – 785.

Rubenstein, L. K. , and Avent, M. A. 1987. Frequency of undesirable side – effect following professional applied topical fluoride. ASDC J Dent Child 54: 245 – 247.

Saxegaard, E. , Lagerlof, F. , and Rolla, G. 1988. Dissolution of calcium fluoride in human saliva. Acta Odontol Scand 46: 355 – 359.

Saxegaard, E. , and Rolla, G. 1988. Fluoride acquisition on and in human enamel during topical application *in vitro*. Scand J Dent Res 96: 523 – 535.

Seppa, L. 1983. Effect of dental plaque on fluoride uptake by enamel from a sodium fluoride varnish *in vivo*. Caries Res 17: 71 – 75.

Sieck, B. , Takagi, S. , and Chow, L. C. 1990. Assessment of loosely – bound and firmly – bound fluoride uptake by tooth enamel from topically applied fluoride treatment. J Dent Res 69: 1261 – 1265.

Spak, C. J. , Sjosted, S. , Eleborg, L. , Veress, B. , Perbeck, L. , and Ekstrand, J. 1990. Studies of human gastric mucosa after application of 0.42% fluoride gel. J Dent Res 69: 426 – 429.

Steele, R. C. , Waltner, A. W. , and Bawden, J. W. 1982. The effect of tooth cleaning procedures on fluoride uptake in enamel. Pediatr Dent 4: 228 – 233.

Stookey, G. K. 1998. Caries prevention. J Dent Educ 62: 803 – 811.

Stookey, G. K. , Schemehorn, B. R. , Drook, C. A. , and Cheetham, B. L. 1986. The effect of rinsing with water immediately after a professional fluoride gel application on fluoride uptake in demineralized enamel: An *in vivo* study. Pediatr Dent 8: 153 – 157.

Szwejda, L. F. 1972. Fluoride in community programs: A study of four year of various fluoride applied topically to the teeth of children in fluoridated communities. J Public Health Dent 32: 25 – 33.

TenCate, J. M. 1984. The effect of fluoride on enamel de – and remineralization *in vitro* and *in vivo*. In B. Guggenheim (ed.), Cariology Today, pp. 231 – 236. Basel: Karger.

TenCate, M. J. , and Duijsters, P. P. E. 1983. The influence of fluoride in solution on tooth demineralization. I. Chemical data. Caries Res 17: 193 – 199.

Tinanoff, N. , Wei, S. H. Y. , and Parkins, F. M. 1975. Effect of the acquired pellicle on fluoride uptake in tooth enamel *in vitro*. Caries Res 9: 224 – 230.

Venkateswarlu, P. , and Vogel, G. 1996. Fluoride analytical. In O. Fejerskov, J. Ekstrand, and B. A. Burt (eds.), Fluoride in Dentistry, pp. 27 – 39. Copenhagen: Munksgaard.

Weatherell, F. , and Robinson, D. 1996. Fluoride in teeth and bone. In O. Fejerskov, J. Ekstrand, and B. A. Burt (eds.), Fluoride in Dentistry, pp. 69 – 87. Copenhagen: Munksgaard.

Wefel, J. S. , and Harless, J. D. 1981. The effect of topical fluoride agents on fluoride uptake and surface morphology. J Dent Res 60: 1842 – 1848.

Wefel, J. S. , and Wei, S. H. Y. 1979. *In vitro* evaluation of fluoride uptake from thixotropic gel. Pediatr Dent 1: 97 – 100.

Wei, S. H. Y. 1973. Fluoride uptake by enamel from topical solutions and gels: An *in vitro* study. ASDC J Dent Child 40: 299 – 302.

Wei, S. H. Y. 1988. Professionally applied and self – administered fluorides. In S. H. Y. Wei (ed.), Pediatric Dentistry: Total patient care, pp. 80. Philadelphia: Lea Febiger.

Wei, S. H. Y. , and Chik, F. F. 1990. Fluoride retention following topical fluoride foam and gel application. Pediatr Dent 12: 368 – 374.

Wei, S. H. Y. , and Hattab, F. N. 1988a. Enamel fluoride uptake from a new APF foam. Pediatr Dent 10: 111 – 114.

Wei, S. H. Y. , and Hattab, F. N. 1988b. Time dependence of enamel fluoride acquisition from APF gels. I. *In vitro* study. Pediatr Dent 10: 168 – 172.

Wei, S. H. Y. , Lau, E. W. S. , and Hattab, F. N. 1988. Time dependence of enamel fluoride acquisition from APF gels. II. *In vivo* study. Pediatr Dent 10: 173 – 176.

Wei, S. H. Y. , and Schulz , E. M. Jr. 1975. *In vivo* microsampling of enamel fluoride concentrations after topical treatments. Caries Res 9: 50 – 58.

Wei, S. H. Y. , and Yiu, C. K. Y. 1993. Evaluation of the use of topical fluoride gel. Caries Res 27(Suppl. 1): 29 – 34.

White, D. J. , and Nancollas, G. H. 1990. Physical and chemical considerations of the role of firmly and loosely bound fluoride in caries prevention. J Dent Res 69(Spec Iss.): 587 – 594.

Whitford, G. M. 1992. Acute and chronic fluoride toxicity. J Dent Res 71: 1249 – 1254.

Whitford, G. M. , Adair, S. M. , McKnight – Hanes, C. M. , Perdue, E. C. , and Russel, C. M. 1995. Enamel uptake and patient exposure to fluoride: Comparison of APF gel and foam. Pediatr Dent 17: 199 – 203.

Whitford, G. M. , Allmann, D. W. , and Shahed, A. R. 1987. Topical fluorides: Effects on physiologic and biochemical process. J Dent Res 66: 1072 – 1078.

Zahradnik, R. T. , Propas, D. , and Moreno, E. C. 1978. Effect of fluoride topical solution on enamel demineralization by lactate buffer and *Streptococcus mutans in vitro*. J Dent Res 57: 940 - 946.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

แบบสอบถามเรื่องการใช้ฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุของนักเรียน

ชื่อ ดช./ ดญ._____ นามสกุล _____ อายุ _____ ปี

ที่อยู่ บ้านเลขที่ _____ ซอย _____ ถนน _____

เขต _____ จังหวัด _____

คำถาม

1. โดยปกตินักเรียนดื่มน้ำจากแหล่งใด

( ) น้ำประปาต้ม หรือกรอง ( ) น้ำบรรจุขวด ยี่ห้อ_____

( ) น้ำแร่ ( ) อื่นๆ _____

2. เคยได้รับการเคลือบฟลูออไรด์โดยทันตแพทย์หรือไม่

( ) เคย ครั้งสุดท้ายเมื่อ _____

( ) ไม่เคย

3. เคยใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์หรือไม่

( ) เคย ( ) ไม่เคย

4. ใช้ยาสีฟันยี่ห้ออะไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) คอลเกต ( ) ดาร์ลี่ ( ) ใกล้ชิด ( ) ฟลูโอคารีล

( ) โคโดโม ( ) วิเศษนิยม ( ) ดอกบัวคู่ ( ) อื่นๆ _____

5. เคยรับประทานยาเม็ดหรือยาน้ำฟลูออไรด์เสริม หรือวิตามินที่มีฟลูออไรด์หรือไม่

( ) เคย เริ่มรับประทานเมื่ออายุ _____ ปี

( ) ไม่เคย (ถ้าตอบข้อนี้ไม่ต้องตอบข้อ 6)

6. ถ้าเคย ปัจจุบันยังรับประทานอยู่หรือไม่

( ) รับประทานอยู่ ( ) เลิกรับประทานเมื่ออายุ _____ ปี

ขอบคุณในความร่วมมือ

ทันตแพทย์หญิง ปริยกมล ถาวรนันท์

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียน ผู้ปกครอง .....

เนื่องจากทันตแพทย์หญิง ปริยกมล ถาวรนันท์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จะทำการศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันและน้ำลายภายหลังการเคลือบฟันโดยทันตแพทย์ด้วยฟลูออไรด์เฉพาะที่ 4 ชนิด

ในการวิจัยจะทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน, เก็บตัวอย่างน้ำลายและเคลือบฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุให้แก่นักเรียน (สามารถอ่านรายละเอียดวิธีวิจัยได้ตามเอกสารที่แนบมา) ซึ่งวิธีการทั้งหมดไม่ทำให้เกิดอันตรายใดๆแก่นักเรียน การวิจัยจะทำครั้งเดียว โดยใช้เวลาประมาณ 30 นาทีต่อคน ที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ทันตแพทย์เป็นผู้รับ-ส่ง) และไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตให้ ..... เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

.....

(ทพญ. ปริยกมล ถาวรนันท์)

ข้าพเจ้าเป็นผู้ปกครองของ .....

รับทราบวิธีการวิจัยและยินยอมให้ .....เข้าร่วมการวิจัย

.....

(ผู้ปกครอง)

วิธีวิจัย

1.ให้นักเรียนแปรงฟันโดยไม่ใช้ยาสีฟันด้วยแปรงสีฟันที่ทันตแพทย์แจกให้
2.ให้นักเรียนบ้วนน้ำลายลงในขวดพลาสติกเพื่อนำไปวัดปริมาณฟลูออไรด์ภายหลัง
3.ทันตแพทย์ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย หยดน้ำยาที่ใช้วัดปริมาณฟลูออไรด์บนผิวฟันตัดหน้าบนซี่กลางขวาแล้วดูดกลับใส่ในหลอดพลาสติก นำไปวิเคราะห์ภายหลัง
4.เคลือบฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุ
5. ให้นักเรียนบ้วนน้ำลายลงในขวดพลาสติกอีกครั้ง
6.ทันตแพทย์ทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์บนผิวฟันตัดหน้าบนซี่กลางซ้ายซ้ำอีกครั้ง
7.ทันตแพทย์ทาฟลูออไรด์บนผิวฟันทั้งสองซี่ และให้น้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์เพื่อให้นักเรียนกลับไปใช้ที่บ้าน
8.เสร็จสิ้นการวิจัย

<u>วิธีเตรียมสารเคมีสำหรับการวิจัย</u>

1. สารละลายกรดเพอคลอริกเข้มข้น 0.5 โมลาร์

เตรียมจากสารละลายกรดเข้มข้นร้อยละ 70 (1 ลิตร มีเนื้อสาร 1.67 กิโลกรัม)โดยนำสารละลายกรดปริมาตร 4.3 มิลลิลิตรมาทำให้เจือจางด้วยการเติมน้ำปราศจากไอออน จนได้สารละลายปริมาตร 100 มิลลิลิตร

2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.25 โมลาร์

เตรียมจากนำผลึกโซเดียมไฮดรอกไซด์หนัก 0.1 กรัมมาละลายในน้ำปราศจากไอออน จนได้สารละลายปริมาตร 10 มิลลิลิตร

3. สารละลายแลนทานัมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 10

เตรียมจากนำผงแลนทานัมคลอไรด์หนัก 1.77 กรัมมาละลายในน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 10 มิลลิลิตร

ตัวอย่างการคำนวนค่าปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันและความลึกของผิวเคลือบฟันในตำแหน่งที่ทำการวัด

สารตัวอย่างปริมาตรรวม 15 ไมโครลิตร ได้จากการหยดกรดเพอคลอริกปริมาตร 5 ไมโครลิตร และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาตร 10 ไมโครลิตร (หยด 2 ครั้งๆละ 5 ไมโครลิตร) ถูกนำมาเจือจาง 10 เท่าด้วยน้ำปราศจากไอออน ทำให้มีปริมาตรเป็น 150 ไมโครลิตร แบ่งสารตัวอย่างเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกปริมาตร 60 ไมโครลิตรใช้สำหรับวัดปริมาณฟลูออไรด์ และส่วนที่ 2 ปริมาตร 70 ไมโครลิตรสำหรับวัดแคลเซียม โดยในส่วนที่ 2 นี้จะต้องทำให้เจือจางอีก 50 เท่าด้วยน้ำปราศจากไอออน ทำให้มีปริมาตร 3.5 มิลลิลิตร

ตัวอย่าง

เมื่อวัดปริมาณฟลูออไรด์ในสารตัวอย่างได้ **0.51** ส่วนในล้านส่วน (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

วัดปริมาณแคลเซียมในสารตัวอย่างได้ **1.84** ส่วนในล้านส่วน

จากการวิจัยกำหนดให้ความหนาแน่นของผิวเคลือบฟันเท่ากับ **2.95** กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร และปริมาณแคลเซียมที่เป็นองค์ประกอบร้อยละ **37**

จากสูตรหาน้ำหนักของผิวเคลือบฟัน = $\frac{\text{น้ำหนักของแคลเซียมที่วัดได้}}{0.37}$

จากค่าปริมาณแคลเซียม คำนวนหาน้ำหนักของแคลเซียมโดย

สาร 1 มิลลิลิตร มีแคลเซียมปริมาณ **1.84** ไมโครกรัม

ถ้าสารที่นำมาวัด 3.5 มิลลิลิตร " 6.44 "

แสดงว่าก่อนเจือจางสารปริมาณ 70 ไมโครลิตร " 6.44 "

ดังนั้นสารปริมาณรวม 150 ไมโครลิตร " $\frac{150 \times 6.44}{70}$ = **13.8** ไมโครกรัม

ดังนั้นน้ำหนักของผิวเคลือบฟัน = $\frac{13.8}{0.37}$ = **37.29** ไมโครกรัม

จากสูตรปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน = $\frac{\text{น้ำหนักของฟลูออไรด์ในสารตัวอย่าง}}{\text{น้ำหนักของผิวเคลือบฟัน}}$

คำนวนหาน้ำหนักของฟลูออไรด์ในสารตัวอย่างโดย

สาร	1 มิลลิลิตร	มีฟลูออไรด์ปริมาณ	**0.51**	ไมโครกรัม
สารที่นำมาวัด	60 ไมโครลิตร	''	0.03	''
สารปริมาณรวม	150 ไมโครลิตร	''	**0.07**	''

ดังนั้นปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟัน = $\frac{\mathbf{0.07} \times 10^6}{\mathbf{37.29}}$ = 2,051 ส่วนในล้านส่วน

จากสูตรความลึกของผิวเคลือบฟัน = $\frac{\text{น้ำหนักของผิวเคลือบฟัน}}{\text{ความหนาแน่นของผิวเคลือบฟัน} \times \text{พื้นที่หน้าตัด}}$

= $\frac{\mathbf{37.29}}{2.95 \times 3.14}$ = 4.02 ไมครอน

กลุ่มที่ได้รับการเคลือบฟันด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 2

NO.	flow rate (ml/min)	F in saliva (ppm)	F in enamel (ppm)	#11 depth (um)	#21 depth (um)
1	0.450	341.920	3856.85	1.72	1.16
2	0.224	224.951	2403.28	3.10	2.70
3	1.232	114.970	1258.22	1.96	2.41
4	0.340	203.961	738.90	0.84	1.47
5	0.558	254.923	84.26	3.13	3.51
6	0.652	234.969	1659.76	2.42	2.07
7	0.984	254.949	58.62	1.95	1.66
8	0.236	249.969	4051.47	1.34	1.80
9	0.308	272.965	3999.75	2.36	1.37
10	0.828	284.972	5744.15	2.34	1.68
11	1.124	100.971	878.93	2.46	2.02
12	1.608	140.968	431.73	2.24	1.67
13	0.614	493.947	414.07	2.64	3.53
14	0.650	129.986	1616.95	2.25	1.83
15	0.338	266.977	456.49	2.05	2.22
16	0.516	291.979	361.19	2.36	2.50
17	0.566	437.975	166.19	2.09	2.84
18	0.672	359.978	40.10	1.64	2.13
19	0.556	476.976	274.86	2.17	2.17
20	0.244	329.969	3126.08	1.53	2.09

กลุ่มที่ได้รับการเคลือบฟันด้วยโซเดียมฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 2

NO.	flow rate (ml/min)	F in saliva (ppm)	F in enamel (ppm)	#11 depth (um)	#21 depth (um)
1	0.366	217.922	255.94	1.46	1.84
2	0.544	278.923	1128.73	2.77	1.86
3	0.558	230.968	1142.59	1.88	2.15
4	0.902	306.931	1511.55	1.65	0.80
5	1.030	115.945	1424.77	1.68	3.00
6	0.298	125.965	1615.35	1.43	1.80
7	0.410	147.900	770.78	2.59	5.33
8	0.696	119.942	277.47	1.80	2.29
9	0.588	165.914	660.03	1.93	1.95
10	0.476	292.945	874.48	2.44	3.21
11	0.836	214.971	222.25	3.67	2.82
12	0.436	244.963	422.87	2.15	2.40
13	0.558	190.974	2993.60	1.65	1.56
14	0.530	206.977	294.36	1.70	1.85
15	0.306	214.967	3862.29	1.38	1.40
16	0.818	120.971	389.61	1.58	1.71
17	0.510	131.080	2151.21	2.23	3.42
18	0.374	222.945	393.11	4.75	3.26
19	0.858	71.046	297.77	2.19	3.48
20	0.932	42.169	3029.56	2.93	1.77

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ได้รับการเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดวุ้นเข้มข้นร้อยละ 1.23

NO.	flow rate (ml/min)	F in saliva (ppm)	F in enamel (ppm)	#11 depth (um)	#21 depth (um)
1	0.220	473.968	822.37	2.18	1.91
2	0.648	181.569	948.50	2.78	2.81
3	0.846	81.168	1944.28	1.65	1.83
4	0.372	163.953	548.38	2.25	2.03
5	1.892	318.830	5311.53	1.81	3.02
6	1.072	314.830	3995.73	2.21	1.24
7	0.440	292.880	260.96	2.06	1.75
8	0.590	494.972	122.16	2.91	2.38
9	0.534	375.923	187.86	2.56	1.30
10	0.316	339.967	1034.77	2.56	2.03
11	0.596	713.963	312.19	2.10	2.34
12	0.848	713.972	113.15	3.68	2.42
13	0.310	503.952	2263.00	2.03	2.21
14	0.444	241.962	3052.65	3.63	1.25
15	0.604	940.979	1175.17	1.78	1.79
16	0.462	770.961	814.54	2.20	2.20
17	0.432	567.981	2454.33	1.39	1.44
18	0.412	1089.974	705.85	2.84	1.70
19	0.344	587.980	1316.86	0.72	1.36
20	0.830	843.980	268.91	1.47	1.42

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ได้รับการเคลือบฟันด้วยแอซิดูเลดเตดฟอสเฟตฟลูออไรด์ชนิดโฟมเข้มข้นร้อยละ 1.23

NO.	flow rate (ml/min)	F in saliva (ppm)	F in enamel (ppm)	#11 depth (um)	#21 depth (um)
1	0.516	79.470	619.82	1.97	1.65
2	1.414	81.745	1201.76	2.26	1.72
3	0.520	76.466	7435.66	1.96	1.62
4	0.662	237.918	20.76	1.09	1.91
5	0.902	77.544	6717.01	1.01	1.69
6	0.290	167.974	6018.36	2.07	1.56
7	0.244	163.975	2707.35	2.74	2.27
8	0.588	147.962	3692.79	3.31	3.11
9	1.094	161.975	4553.05	2.03	2.57
10	0.920	166.973	2780.27	2.58	2.18
11	0.714	203.969	3240.20	2.53	1.92
12	0.672	308.978	964.95	2.30	1.93
13	1.142	74.377	2762.17	2.02	1.07
14	0.388	86.676	6336.70	1.50	1.77
15	0.976	177.986	3589.65	1.98	2.63
16	1.060	162.984	1590.15	2.05	2.02
17	1.670	206.976	162.09	2.29	1.48
18	0.550	236.979	6492.67	1.84	1.41
19	0.696	94.380	7788.32	1.95	1.37
20	0.332	54.376	5824.91	1.82	1.35

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

เรืออากาศเอกหญิง ปริยกมล ถาวรนันท์ เกิดวันที่ 23 มิถุนายน 2514 ที่โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีทันตแพทยศาสตร์บัณฑิต จากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2540 ปัจจุบันรับราชการที่กรมแพทย์ทหารอากาศ กองทัพอากาศ