การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเล็บหลังการได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์

นางสาว ชมพูนุช มณีเนตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-3046-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHANGE OF FLUORIDE CONCENTRATION IN NAILS AFTER FLUORIDE TABLETS INTAKE

Miss Chompoonuj Maneenetr

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2002

ISBN 974-17-3046-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเล็บหลังการได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์
โดย	นางสาว ชมพูนุช มณีเนตร
สาขาวิชา	ทันตกรรมสำหรับเด็ก
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ธนิส เหมินทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะทันตแพทยศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ สุรสิทธิ์ เกียรติพงษ์สาร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ สมหมาย ชอบอิสระ)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ธนิส เหมินทร์)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง วัชราภรณ์ ทัศจันทร์)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร. สุนทรา พันธ์มีเกียรติ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชมพูนุช มณีเนตร : การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเล็บหลังการได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์. (CHANGE OF FLUORIDE CONCENTRATION IN NAILS AFTER FLUORIDE TABLETS INTAKE) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ทพ. ธนิส เหมินทร์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย 78 หน้า. ISBN 974-17-3046-2.

การศึกษาทางคลินิกนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเล็บของเด็ก ก่อนและหลังได้รับฟลูออไรด์เสริม โดยยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ ขนาด 0.5 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ จะถูกจ่ายให้เด็กวันละ 1 เม็ด ตลอดช่วงระยะเวลา 3.5 เดือน เล็บในนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อยในมือข้างขวาของเด็กจำนวน 30 คน เป็นชาย 15 คน หญิง 15 คน อายุระหว่าง 5-6 ปี จะถูกตัดทุกๆ 10 วัน และเก็บในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้องจนกว่าจะนำมาใช้ เล็บที่ตัดในช่วงเวลาที่เลือกจะถูกทำความสะอาดด้วยน้ำปราศจากอิออน และวัดหาค่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ด้วยวิธีเอชเอ็มดีเอส-ดิฟฟิวชั่น

ความเข้มข้นเฉลี่ยของฟลูออไรด์ที่พบในเล็บช่วงก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมมีค่าเท่ากับ 1.527 ± 0.182 และ 1.649 ± 0.182 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์โดยใช้สถิติชนิด Pair T- test พบว่า ปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กหลังจากได้รับฟลูออไรด์เสริมมีค่ามากกว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ทันตกรรมสำหรับเด็ก	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา ทันตกรรมสำหรับเด็ก	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2545	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4476108232 : MAJOR PEDIATRIC DENTISTRY
KEY WORD : NAILS / FINGERNAILS / FLUORIDE TABLETS / INTAKE / CLINICAL STUDY

CHOMPOONUJ MANEENETR : CHANGE OF FLUORIDE CONCENTRATION IN NAILS AFTER FLUORIDE TABLETS INTAKE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. DHANIS HEMINDRA, THESIS COADVISOR : ASSOC. PROF. EM-ON BENJAVONGKULCHAI Ph.D.,78 pp. ISBN 974-17-3046-2

The purpose of this clinical study was to compare fluoride concentration in children's nails before and after supplementary fluoride intake. Sodium fluoride tablet (0.5 mgF) was given to each child 1 tablet per day for 3.5 months. Nails of 30 children (15 male, 15 female; age 5-6 years) were cut every 10 days from forefinger, middle finger, third finger and little finger of the right hand, and stored in plastic bags at room temperature until used. The fingernails cut at selected times were cleansed with deionized water and determined for fluoride concentration by HMDS diffusion technique.

The mean fluoride concentrations in nails before and after fluoride tablets intake were 1.527 ± 0.182 and 1.649 ± 0.182 ppm respectively. Analysis of fluoride concentration using Pair T-test showed that the fluoride concentration in nails after fluoride tablets intake was significantly higher than that before fluoride tablets intake ($p=0.05$).

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department PEDIATRIC DENTISTRY Student's signature.....
Field of study PEDIATRIC DENTISTRY Advisor's signature.....
Academic year 2002 Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลือ คำแนะนำ และข้อคิดที่มีประโยชน์จาก ผศ.ทพ. ธนิส เหมินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ ไพพรรณ พิทยานนท์ และ ผศ.ทพ. สมหมาย ซอบอิสระ รวมถึงคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ผู้ทำการวิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณนาง มารศรี อุชชิน นักวิทยาศาสตร์ ประจำภาควิชาชีวเคมี ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี และขอขอบคุณผู้ปกครอง เด็กนักเรียน และคุณครูประจำชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนปทุมวัน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดการวิจัย

เหนือสิ่งอื่นใด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ผู้สอนให้รักการเรียนรู้ ให้รู้จักคิด และให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ เป็นกำลังใจมาโดยตลอด ท้ายนี้ผู้วิจัยขอมอบประโยชน์และผลดีที่พึงได้รับจากงานวิจัยในครั้งนี้ให้ บุพการี ผู้มีพระคุณ และคุณครู อาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอนทุกท่าน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

คำถามการวิจัย..... 5

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 5

สมมติฐานของการวิจัย..... 5

รูปแบบการวิจัย..... 6

ขอบเขตของการวิจัย..... 6

ข้อตกลงเบื้องต้น..... 6

ข้อจำกัดของการวิจัย..... 7

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 8

ปัญหาทางจริยธรรม..... 8

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9

แหล่งของฟลูออไรด์..... 9

เมตาบอลิซึมของฟลูออไรด์และการขับออกจากร่างกาย..... 13

ฟลูออไรด์ในฟันและกระดูก..... 15

ฟลูออไรด์กับการป้องกันฟันผุ..... 16

ฟลูออไรด์กับการเกิดภาวะฟันตกกระ 17

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
	ขนาดที่เหมาะสมในการจ่ายฟลูออไรด์เสริมเพื่อช่วยป้องกันฟันผุ.....	19
	การให้ฟลูออไรด์เสริมเพื่อการบริโภค.....	19
	เครื่องชี้บ่งทางชีวภาพของการได้รับฟลูออไรด์.....	21
	กระบวนการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์.....	23
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
	ประชากร.....	26
	ตัวอย่าง.....	26
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	28
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30
	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	32
	การวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บ.....	37
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	43
	การบันทึกและการรวบรวมข้อมูล.....	43
	แผนภูมิการดำเนินงานวิจัย.....	44
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	53
	สรุปผลการวิจัย.....	53
	อภิปรายผลการวิจัย.....	54
	ข้อเสนอแนะ.....	60
รายการอ้างอิง.....		62
ภาคผนวก.....		67
	แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเด็ก.....	68
	เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกเด็กเพื่อเข้าร่วมในการศึกษา.....	72
	รูปแบบใบขอความยินยอมอนุญาตให้เข้าร่วมการศึกษา.....	76
ประวัติผู้วิจัย.....		78

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ขนาดของฟลูออไรด์เสริมที่แนะนำให้ใช้ในแต่ละวัน……..	20
2	ผลการคัดเลือกตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด…….	45
3	คุณสมบัติของเด็กที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดจะให้ฟลูออไรด์เสริม…….	46
4	ข้อมูลเกี่ยวกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของเด็กในกลุ่มตัวอย่าง…….	47
5	ความยาวเฉลี่ยของเล็บมือในนิ้วต่างๆ ของเด็กในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน….	48
6	ปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม…….	49
7	ปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยที่สะสมในเล็บของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม……..	51
8	ความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม……	52

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
1	เมตาโบลิซึมและการขับออกของฟลูออไรด์ (Whitford,1996)……	13
2	วิธีไมโครดิฟฟิวชั่นในการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์……	23
3	ความแตกต่างระหว่างความยาวของเล็บที่ยาวที่สุดและ สั้นที่สุดในนิ้วที่ต่างกันของเด็กที่เข้าร่วมในการศึกษา……..	34
4	ช่วงเวลาที่เหมาะสมจะนำเล็บที่ตัดเก็บไว้มาวิเคราะห์ หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บ…….	35
5	การใส่ปลายปิเปตผ่านรูที่เจาะไว้ของฝาเพทริดิชพลาสติก……...	37
6	การป้ายวาสลินลงบนแผ่นพาราฟิลม์……	38

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2543-2544 ซึ่งทำโดยกองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า แนวโน้มการเกิดฟันผุในฟันน้ำนมของเด็กอายุ 5-6 ปีสูงขึ้น โดยร้อยละของผู้ปราศจากฟันผุมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากร้อยละ 25.6 ในปี พ.ศ. 2527 เป็น 17.2, 14.7 และ 12.5 ในปี พ.ศ. 2532, 2537 และ 2543-2544 ตามลำดับ เมื่อนำผลที่สำรวจได้มาทำการเปรียบเทียบกับเป้าหมายของทันตสุขภาพโลกที่ต้องการให้มีผู้ปราศจากฟันผุร้อยละ 50 และเป้าหมายของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2543 ที่ต้องการให้มีผู้ปราศจากฟันผุร้อยละ 30 จะพบว่ามีค่าร้อยละของผู้ปราศจากฟันผุต่ำกว่าเป้าหมายที่ต้องการอยู่มาก

การสำรวจสภาวะฟันผุ ในฟันน้ำนม พบว่าในเด็กอายุ 3 ปี มีโรคฟันผุร้อยละ 65.7 โดยมีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 3.61 ซี่ต่อคน ลักษณะการผุพบว่าส่วนใหญ่จะมีผุที่ฟันหน้าบน รองลงมาเป็นฟันกรามล่าง ฟันกรามบน ฟันที่ผุส่วนใหญ่ต้องการบูรณะด้วยการอุดฟัน 1 ด้าน เด็กที่มีฟันผุจนต้องถอนเนื่องจากไม่สามารถรักษาไว้ได้มีร้อยละ 12.2 ในเด็กกลุ่มอายุ 5-6 ปี ฟันน้ำนมที่ผุของเด็กกลุ่มนี้จะมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอายุอื่น เด็กเป็นโรคฟันผุในฟันน้ำนมร้อยละ 87.4 มีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 5.97 ซี่ต่อคน ลักษณะการผุจะเปลี่ยนไปจากช่วงอายุ 3 ปี คือมีการผุรุนแรงมากขึ้น ฟันที่ผุมากจะเป็นฟันกรามล่างและบน ความต้องการบูรณะเพื่อการเก็บรักษาฟันไว้ส่วนใหญ่จะเป็นการอุดฟัน 2 ด้าน และร้อยละ 38.6 ของเด็กกลุ่มนี้มีความจำเป็นต้องได้รับการถอนฟันเนื่องจากฟันผุมากจนไม่สามารถบูรณะได้

ในฟันน้ำนมของเด็กอายุ 5-6 ปี มีจำนวนซี่ฟันผุ ถอน อุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5.6 ซี่ต่อคนในปี พ.ศ. 2532 เป็น 5.97 ซี่ต่อคนในปี พ.ศ. 2543 แสดงให้เห็นถึงอัตราการผุที่เพิ่มขึ้น ฟันน้ำนมที่ผุเกือบทั้งหมดตรวจพบว่ายังไม่ได้รับการรักษา ในเด็กกลุ่มอายุ 3 ปี ที่ฟันน้ำนมเพิ่งขึ้นครบ มีฟันผุที่จำเป็นต้องถอนฟันร้อยละ 12.2 แสดงให้เห็นถึงการผุที่รุนแรงตั้งแต่อายุยังน้อย การให้การรักษาฟัน

ที่ผุจะทำได้ลำบากเนื่องจากเด็กยังไม่ค่อยให้ความร่วมมือ จากผลซึ่งได้กล่าวมาข้างต้น แสดงถึงการมีฟันผุของฟันน้ำนมที่ยังคงเป็นปัญหาทางด้านทันตสาธารณสุขของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาถึงการบริการรักษาโรคฟันผุ ที่มีการตรวจพบว่า ฟันน้ำนมของเด็กที่ผุเกือบทั้งหมดยังคงอยู่ในสภาพที่ไม่ได้รับการรักษา จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องดำเนินการเพื่อหาวิธีมาช่วยเพื่อส่งเสริมสุขภาพในช่องปากเด็ก ป้องกันไม่ให้เกิดมีฟันผุมากกว่าการรักษา เพราะเมื่อเกิดฟันผุขึ้นแล้ว การทำการรักษาหลังจากเกิดโรคฟันผุแล้วนั้น คงไม่สามารถทำได้ทั่วถึงในเด็กทุกคน เนื่องจากมีข้อจำกัดอยู่หลายด้าน เช่น ปัญหาทางเศรษฐกิจ เวลา และจำนวนบุคลากรทางทันตสาธารณสุขที่ไม่เพียงพอ ทางที่ดีที่สุดที่สมควรทำ คือ การเน้นการป้องกันก่อนเกิดโรค วิธีการที่นำมาใช้ในงานทันตกรรมป้องกันเพื่อช่วยลดฟันผุในปัจจุบัน ได้แก่ การใช้ฟลูออไรด์ การเคลือบหลุมร่องฟัน การปรับพฤติกรรมการบริโภค การทำความสะอาดฟันและช่องปาก รวมถึงการตรวจสุขภาพฟันอย่างสม่ำเสมอ (Horowitz, 2000; O'Mullane, 1995)

จะเห็นได้ว่าวิธีการที่นำมาใช้เพื่อประโยชน์ในด้านทันตกรรมป้องกันเพื่อช่วยลดฟันผุ ทำได้หลายวิธี การเคลือบหลุมร่องฟันเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันฟันผุ โดยเฉพาะบนด้านบดเคี้ยวที่มีหลุมร่องฟันลึก แต่วิธีนี้ต้องอาศัยงบประมาณในการดำเนินงานสูง และต้องทำโดยใช้ทันตบุคลากรที่มีความชำนาญจึงจะได้ผลดี ทำให้การนำวิธีการนี้มาใช้ในกลุ่มคนจำนวนมาก ให้ครอบคลุมครบถ้วนทุกคน และทุกซี่ฟันที่จำเป็นทำได้ยากลำบาก เมื่อพิจารณาในด้านของกำลังคนและงบประมาณที่ต้องใช้แต่ละครั้ง ส่วนการปรับพฤติกรรมทางการบริโภค การทำความสะอาดฟันและช่องปาก รวมถึงการตรวจสุขภาพฟันอย่างสม่ำเสมอนั้น สมควรทำตั้งแต่เด็กยังมีอายุน้อย (Jones, Hussey และ Lennon, 1996) การจะได้รับผลที่ดี ต้องอาศัยความร่วมมือของเด็ก คนเลี้ยงเด็ก และผู้ปกครอง ในการที่จะเอาใจใส่สภาวะในช่องปาก ร่วมกับการปฏิบัติตัวอย่างเหมาะสมของเด็กอย่างต่อเนื่อง ผลทางการป้องกันโรคฟันผุที่ได้รับจึงไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง การเอาใจใส่สภาวะในช่องปาก และการเห็นความสำคัญของการดูแลสุขภาพในช่องปากเด็กของผู้ปกครอง รวมถึงเหตุผลประกอบอื่นๆที่ส่งผลต่อสุขภาพในช่องปากของเด็ก เช่น ระดับความรู้ การศึกษา อาชีพของผู้ปกครอง ฐานะทางเศรษฐกิจ แหล่งที่อยู่อาศัย เชื้อชาติ ความเชื่อในชุมชน รวมถึงการประชาสัมพันธ์ รณรงค์ ทำความเข้าใจแก่ประชาชน โดยทันตบุคลากรในท้องถิ่น เพื่อให้ความรู้ และกระตุ้นเตือนให้เกิดพฤติกรรมที่ดีอย่างต่อเนื่อง (Gibson และ Williams, 1999; Watt และ Sheiham, 1999)

การให้ฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบต่างๆแก่เด็ก เช่น การให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ การเติมฟลูออไรด์ในน้ำประปา ในนม และในเกลือ เพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุ สามารถทำการป้องกันฟันผุได้ในเด็กจำนวนมาก ประหยัด ค่าใช้จ่าย ทำได้ง่าย สะดวก ไม่ต้องอาศัยความร่วมมือของเด็กและผู้ปกครองมากนัก ดังนั้นการให้ฟลูออไรด์เสริมแก่เด็กจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุแก่เด็กที่อาศัยในชุมชนได้ (Brambilla, 2001; Horowitz, 2000; Murray, 1973; O'Mullane, 1994; Stephen และ Campbell, 1978)

ปัจจุบันการจ่ายฟลูออไรด์เสริมแก่เด็กในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์ เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากช่วยลดฟันผุได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และทำได้สะดวก ง่าย ไม่ยุ่งยาก ในการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์แก่เด็กนั้น ปริมาณของฟลูออไรด์เสริมที่เด็กได้รับในแต่ละวันจะเป็นขนาดที่ถูกพิจารณา และกำหนดโดยทันตแพทย์ หรือกุมารแพทย์ ว่าเป็นขนาดที่มีความเหมาะสมกับเด็กแต่ละคน ตามช่วงอายุของเด็ก ไม่ก่อให้เกิดปัญหาจากการได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป และสามารถควบคุมจำนวนของยาเม็ดฟลูออไรด์ที่เด็กบริโภคในแต่ละวันได้ โดยผู้ปกครองที่บ้าน หรือครูที่โรงเรียน เป็นผู้หยิบยาเม็ดฟลูออไรด์ให้เด็กบริโภค ทำให้สามารถป้องกันการได้รับฟลูออไรด์มากเกินและการเกิดสภาวะฟันตกกระได้

ในการสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริมให้แก่เด็กนั้น ทันตแพทย์ หรือกุมารแพทย์ผู้สั่ง สมควรจะต้องทำการประเมินขนาดของฟลูออไรด์เสริมที่เหมาะสมกับเด็กเป็นรายบุคคล เนื่องจากเด็กแต่ละคนจะมีการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายเฉลี่ยในแต่ละวันแตกต่างกัน โดยฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับเข้าสู่ร่างกายในชีวิตประจำวันนั้นมาจากหลายแหล่ง (Chowdhury, Brown และ Shepherd, 1990; Ekstrand, 1989; Fomon และ Ekstrand, 1999; Heller และคณะ, 1999; Levy และคณะ, 1995; Pang, Phillips และ Bawden, 1992; Whitford, Allmann และ Shahed, 1987) เช่น จากแหล่งของน้ำดื่ม นม และเครื่องดื่มประเภทต่างๆ จากอาหารที่บริโภค จากการกลืนยาสีฟัน หรือน้ำยาบ้วนปากที่ผสมฟลูออไรด์ รวมถึงการได้รับฟลูออไรด์จากอากาศในเขตซึ่งมีมลพิษทางอากาศ ดังนั้นเด็กในช่วงอายุที่ใกล้เคียงกันจึงอาจจะมีความต้องการฟลูออไรด์เสริมในปริมาณที่แตกต่างกันได้ ขึ้นกับปัจจัยต่างๆที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับเข้าสู่ร่างกายอย่างแท้จริงในแต่ละวัน การสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริมในปัจจุบัน จึงสมควรที่จะพิจารณาถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับเข้าสู่ร่างกายอย่างแท้จริงในแต่ละวัน มากกว่าการพิจารณาโดยการใช้แหล่งของน้ำดื่มที่เด็กใช้บริโภคเพียงอย่างเดียว

การตรวจหาปริมาณของฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีการสะสมในร่างกายเด็ก สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การวัดค่าฟลูออไรด์ที่มีการสะสมในฟัน หรือในกระดูก แต่วิธีการดังกล่าวทำได้ลำบาก มีความยุ่งยากสูง วิธีการตรวจวัดจะทำให้เด็กเกิดความเจ็บปวด มีการสูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย และมักจะไม่ได้รับความร่วมมือจากเด็กและผู้ปกครอง ร่วมกับปัญหาทางด้านมนุษยธรรม การถอนฟันหรือการตัดกระดูกบางส่วนออกมา เพื่อวัดหาค่าฟลูออไรด์จึงไม่สามารถทำได้ การตรวจหาปริมาณฟลูออไรด์จากเลือด เป็นอีกวิธีที่สามารถทำได้ แต่การตรวจวิธีนี้จำเป็นต้องทำการเจาะเลือดเพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ วิธีการนี้จึงไม่ค่อยได้รับการยอมรับ และความยินยอมจากเด็ก และผู้ปกครองเช่นกัน

จากข้อจำกัดของวิธีการตรวจหาปริมาณของฟลูออไรด์ที่สะสมในร่างกายของเด็กที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้สมควรจะต้องมีการหาวิธีการตรวจวัดปริมาณของฟลูออไรด์ที่สะสมในร่างกายเด็กในแบบใหม่ ที่สามารถทำได้ง่าย ไม่ก่อให้เกิดความสูญเสีย ไม่มีความเจ็บปวด และมีความถูกต้องแม่นยำสูง การตรวจหาปริมาณของฟลูออไรด์ที่สะสมในร่างกายเด็ก โดยการใช้เครื่องบ่งชี้ คือ เล็บ จึงเป็นทางเลือกที่ดี มีความเหมาะสม เพราะสามารถทำการตัดเก็บเล็บได้สะดวก เนื่องจากเล็บของเด็กที่ยาวออกมานั้น เป็นสิ่งที่ต้องทำการตัดทิ้งอยู่แล้ว วิธีการนี้จึงเป็นที่ยอมรับของเด็ก และผู้ปกครองได้ง่าย ไม่ทำให้เด็กเกิดความเจ็บปวด (Machoy, 1989; Schmidt และ Leuschke, 1990) การตรวจสอบวัดค่าฟลูออไรด์ที่มีการสะสมในเล็บทำได้ง่าย สะดวก และสามารถจะเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการช่วยประมาณปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับเข้าสู่ร่างกายอย่างแท้จริงในช่วงเวลาที่ผ่านมาไม่นานนักได้

จากผลการศึกษาที่ผ่านมาการให้ฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์ จะแสดงถึงความสามารถของยาเม็ดฟลูออไรด์ในการช่วยลดการเกิดฟันผุ (Stephen, 1993, 1994; Stephen และ Campbell,1978) แต่ผลการศึกษาที่แสดงถึงการสะสมของฟลูออไรด์ในร่างกายของเด็กที่ได้รับฟลูออไรด์เสริม ในรูปของยาเม็ดฟลูออไรด์ยังคงมีข้อมูลน้อย การตรวจหาปริมาณของฟลูออไรด์ที่สะสมในร่างกายเด็ก โดยการใช้เครื่องบ่งชี้ คือ เล็บ จึงมีประโยชน์ในการแสดงถึงการสะสมของฟลูออไรด์ในร่างกายของเด็ก ในช่วงเวลาก่อนให้ฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ และช่วงเวลาที่ทำการให้ยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์

ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมและชัดเจนมากขึ้นเกี่ยวกับความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม เปรียบเทียบกับ เมื่อได้รับฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์ และข้อมูลเกี่ยวกับช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการรอ ให้เล็บยาวออกมาจนสามารถตัดและนำมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายได้ การวิจัยนี้จึงทำการศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กอายุ 5-6 ปี ในช่วงเวลาก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม และในช่วงเวลาหลังจากได้รับฟลูออไรด์เสริม ในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ 0.5 มิลลิกรัมต่อเม็ด โดยครูที่โรงเรียนจะทำการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ให้เด็กอมจนละลายแล้วกลืนวันละหนึ่งเม็ด ทำการเก็บข้อมูลโดยนำเล็บของเด็กที่งอกยาวออกมาในช่วงเวลาก่อนได้รับยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ และเล็บของเด็กที่งอกขึ้นมาใหม่ในช่วงเวลาที่ทำการให้ยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ ซึ่งตัดเก็บไว้ในถุงพลาสติก มาใช้ในการวิเคราะห์ตรวจหาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บเด็กโดยใช้วิธีไมโครดิฟฟิวชั่น (Microdiffusion method)

คำถามการวิจัย

การได้รับฟลูออไรด์เสริมเพิ่มขึ้น 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน ในรูปแบบยาเม็ดฟลูออไรด์ มีผลทำให้ฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บมือของเด็กอายุ 5-6 ปี มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบ ความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ ที่สะสมในเล็บมือของเด็ก ก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม กับเมื่อได้รับฟลูออไรด์เสริมขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน ในรูปแบบยาเม็ดฟลูออไรด์

สมมติฐานของการวิจัย

ไม่มีความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บมือของเด็ก ก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม เปรียบเทียบกับเมื่อได้รับฟลูออไรด์เสริมขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน ในรูปแบบยาเม็ดฟลูออไรด์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยทางคลินิก

ขอบเขตของการวิจัย

1. เป็นการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม กับเมื่อให้ฟลูออไรด์เสริม โดยฟลูออไรด์เสริมที่เด็กได้รับในแต่ละวันจะอยู่ในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ขนาด 0.5 มิลลิกรัม

2. เล็บที่นำมาใช้ในการศึกษา เป็นเล็บมือของเด็กที่มีอายุระหว่าง 5-6 ปี มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีประวัติของโรคประจำตัวที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การขับออก และการสะสมของฟลูออไรด์ ไม่มีนิสัยชอบกัดเล็บ ไม่มีนิสัยชอบกลืนยาสีฟัน ไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งอื่นๆ ในช่วงระยะเวลาประมาณ 6 เดือน ก่อนทำการศึกษา และในขณะทำการศึกษา ปริมาณของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่ใช้ในการบริโภคประจำวันมีค่าน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน

3. ทำการศึกษาเฉพาะเด็กที่ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในการตัดเล็บและเก็บได้ ร่วมกับได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองอนุญาตให้เข้าร่วมการศึกษาเป็นลายลักษณ์อักษร

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เด็กที่เข้าร่วมในการศึกษาเป็นเด็กนักเรียน อายุระหว่าง 5-6 ปี ของโรงเรียนในเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่ใช้ดื่มเป็นประจำน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีประวัติของโรคประจำตัวที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การขับออก และการสะสมของฟลูออไรด์ ไม่มีนิสัยชอบกัดเล็บ ไม่มีนิสัยชอบกลืนยาสีฟันเป็นประจำ และไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบต่างๆ ในช่วงระยะเวลาประมาณ 6 เดือน ก่อนทำการศึกษาและในขณะทำการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การศึกษานี้จะทำการบันทึกข้อมูล ของค่าฟลูออไรด์ที่วัดได้ในเล็บของเด็กคนเดียวกันก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์ ทำให้สภาพร่างกายและเมตาโบลิซึมของของเด็กคนเดียวกันมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ และสามารถควบคุมตัวแปรกวนอื่นๆ เช่น ลักษณะนิสัย อาหารที่เด็กชอบบริโภค แหล่งที่อยู่อาศัย

3. การจ่ายฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์จะทำในโรงเรียน โดยครูเป็นผู้จ่ายยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ให้แก่เด็กในขนาด 0.5 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ต่อวัน การจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์จะอยู่ภายใต้คำแนะนำ และการดูแลของทันตแพทย์

4. เล็บที่นำมาศึกษาจะเป็นเล็บมือในนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อยข้างขวาของเด็กที่ถูกตัดในช่วงเวลาเดียวกัน เล็บที่ตัดแล้วจะถูกเก็บในถุงพลาสติกชนิดมีปากถุงรูดปิดได้ก่อนจะรวบรวมเพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์

5. การตรวจวัดปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ จะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีไมโครดิฟฟิวชั่นโดยทันตแพทย์คนเดียวกันตลอดการศึกษา

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ผลการศึกษาไม่อาจอ้างถึงปริมาณค่าฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมในช่วงอายุอื่นๆ นอกเหนือจากช่วงอายุที่ทำการศึกษา

2. ผลการศึกษาไม่อาจอ้างถึงปริมาณค่าฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมในขนาดอื่นๆ นอกเหนือจากขนาดที่ทำการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยที่สะสมในเล็บของเด็กอายุ 5-6 ปีก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม และหลังจากที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน

2. เป็นข้อมูลพื้นฐาน และแนวทางเบื้องต้นในการทำงานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องต่อไป

ปัญหาทางจริยธรรม

ไม่มีปัญหาทางจริยธรรม เนื่องจากเด็กที่เข้าร่วมในการศึกษาทุกคน จะถูกคัดเลือกจากทันตแพทย์ผู้ทำการศึกษา โดยดูผลการตอบแบบสอบถามเป็นรายบุคคล ก่อนจะทำการสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริม ขนาดของฟลูออไรด์เสริมที่ให้แก่เด็กจึงเป็นขนาดที่มีความเหมาะสมกับเด็ก มีความปลอดภัย มีประโยชน์ในการช่วยป้องกันฟันผุ ได้รับการยอมรับและแนะนำให้ใช้จากสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา สมาคมกุมารแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา สมาคมทันตกรรมสำหรับเด็กแห่งสหรัฐอเมริกา และ ชมรมทันตกรรมสำหรับเด็กแห่งประเทศไทย เด็กที่เข้าร่วมในการศึกษาทุกคนจะต้องได้รับความยินยอม อนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ปกครอง โดยความสมัครใจ และการจ่ายฟลูออไรด์แก่เด็กจะทำโดยผ่านทางครู ในโรงเรียนที่เด็กกำลังทำการศึกษาอยู่ ทำให้สามารถควบคุมปริมาณของฟลูออไรด์ที่เด็กจะได้รับในแต่ละวันได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แหล่งของฟลูออไรด์

ฟลูออไรด์ส่วนใหญ่ที่พบบนโลกจะอยู่ในรูปของสารประกอบ หรืออยู่ร่วมกับแร่ธาตุอื่น ฟลูออไรด์สามารถพบได้ทั่วไป ในสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว ทั้งบนพื้นผิวโลก ในอาหาร ในแหล่งน้ำประเภทต่างๆ เช่น แม่น้ำลำคลอง หนองบึง ทะเล รวมถึงน้ำใต้ดิน น้ำบาดาล นอกจากนี้ฟลูออไรด์ยังเป็นส่วนประกอบที่สามารถตรวจพบได้ในอากาศ โดยเฉพาะในเขตที่มีมลพิษทางอากาศจะพบว่ามีฟลูออไรด์ในปริมาณสูง

- ฟลูออไรด์บนพื้นผิวโลก

ฟลูออรีนเป็นธาตุที่มีความเป็นประจุลบมากที่สุด จึงทำให้ฟลูออรีนไม่สามารถอยู่ในธรรมชาติในรูปของธาตุเดี่ยว แต่มีการรวมกันอยู่ในรูปของสารประกอบฟลูออไรด์ ฟลูออรีนเป็นธาตุที่มีมากเป็นอันดับที่ 17 ของโลก โดยอยู่ในส่วนของเปลือกโลกประมาณร้อยละ 0.06 - 0.09 ฟลูออไรด์ที่พบในหิน และดิน จะอยู่ในรูปของ ฟลูโอสปาร์ คริโอไลท์ อปาไทท์ ไมก้า ฮอร์นเบลนด์ และสารประเภทเพ็กมาไทท์ เช่น โทปาส เทอร์มาลีน หินภูเขาไฟ และหินที่มีสีออกเหลือง

แร่ธาตุที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบางชนิด เช่น คริโอไลท์ ที่ใช้ในการผลิตอลูมิเนียม และหินฟอสเฟตที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตปุ๋ย จะพบว่ามีปริมาณฟลูออไรด์สูง ในเขตที่มีโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีการควบคุมและกำจัดมลภาวะไม่เหมาะสม จะสามารถทำให้มีการปล่อยฟลูออไรด์ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมได้ ทำให้พื้นที่ในบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงโรงงานมีปริมาณฟลูออไรด์สูง นอกจากนี้ยังพบว่าในเขตภาคเหนือของประเทศไทยจะมีปริมาณของฟลูออไรด์ในสิ่งแวดล้อมสูงกว่าในภาคอื่นๆ (องค์การอนามัยโลก, 2539)

- ฟลูออไรด์ในน้ำ

เนื่องจากฟลูออไรด์มีอยู่ทั่วไปบนพื้นผิวโลก ดังนั้นน้ำที่มาจากทุกแหล่งจึงมีฟลูออไรด์เจือปนอยู่ในความเข้มข้นต่างๆกัน น้ำที่มนุษย์ใช้ในการดำรงชีวิตนั้นมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร จากน้ำที่อยู่บนผิวดิน ซึ่งจะมีการระเหยกลายเป็นไอน้ำขึ้นไปสู่บรรยากาศ หลังจากนั้นไอน้ำก็จะมีการรวมตัวกันแล้วตกลงมาเป็นฝนลงสู่ผิวดินอีกครั้งเป็นวงจรสลับกันไป แหล่งน้ำส่วนใหญ่ที่พบ และนำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประกอบไปด้วย แม่น้ำลำคลอง หนองบึง ทะเล ทะเลสาบ น้ำใต้ดิน หรือน้ำบาดาล รวมถึงน้ำที่มาจากการละลายของภูเขาน้ำแข็ง โดยน้ำที่อยู่บริเวณเชิงภูเขาสูง และแหล่งที่มีการสะสมของสัตว์ทะเลมักจะมีฟลูออไรด์ปนอยู่สูง การปล่อยของเสียจากโรงงานลงสู่น้ำก็เป็นการสร้างแหล่งสะสมฟลูออไรด์อันไม่พึงปรารถนาให้แก่แหล่งน้ำด้วยเช่นเดียวกัน

- ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวด

จากการศึกษาของ สุภาภรณ์ จงวิศาล (2540) เกี่ยวกับปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวด 18 ชนิด ที่มีจำหน่ายในกรุงเทพมหานคร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2538 และ เดือนเมษายน พ.ศ. 2539 พบว่ามีค่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดอยู่ระหว่าง 0.07 - 5.50 ppm มีน้ำดื่มบรรจุขวด 8 ชนิด ที่มีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.3 ppm มีน้ำดื่มบรรจุขวด 7 ชนิด ที่มีค่าปริมาณฟลูออไรด์อยู่ระหว่าง 0.3 - 0.6 ppm และมีน้ำดื่มบรรจุขวด 3 ชนิด ที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูงมากกว่า 0.6 ppm และจากการทดสอบน้ำตัวอย่างในช่วงระยะเวลาที่ต่างกัน 5 เดือน พบว่าจะมีปริมาณของฟลูออไรด์ที่แตกต่างกันในช่วง 0.01 - 1.9 ppm ขึ้นกับชนิดของน้ำแต่ละยี่ห้อ

จากการศึกษาของ ปิยะดา ประเสริฐสม, อังศณา ฤทธิ์อยู่ และ โกวิศ เรียบเรียง (2541) เกี่ยวกับระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีจำหน่ายในประเทศไทย ในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ.2539 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2540 จำนวน 937 ยี่ห้อ จาก 45 จังหวัด พบว่ามีค่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดอยู่ระหว่าง 0.00 - 17.30 ppm ค่าเฉลี่ย 0.24 ± 0.68 ppm ร้อยละ 82.6 ของน้ำดื่มบรรจุขวดมีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.3 ppm และ ร้อยละ 1.3 มีระดับฟลูออไรด์สูงกว่า 1.5 ppm ภาคเหนือมีระดับเฉลี่ยของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มสูงกว่าภาคอื่นๆ และร้อยละ 9.8 ของน้ำดื่มบรรจุขวดในภาคเหนือมีระดับฟลูออไรด์สูงกว่า 0.6 ppm น้ำที่ผลิตจากน้ำบาดาลจะพบว่ามีฟลูออไรด์สูงกว่าน้ำที่ผลิตจากน้ำผิวดิน เช่น น้ำจากแม่น้ำ น้ำฝน และน้ำประปา

ปัจจุบันน้ำดื่มบรรจุขวดได้รับความนิยมในการบริโภคเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากสามารถดื่มได้ทันที มีความสะดวก และมีประชากรบางส่วนที่นิยมบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวด เพราะมีความเชื่อว่าสะอาด ร่วมกับข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นซึ่งพบว่า น้ำดื่มบรรจุขวดต่างยี่ห้อกันมีปริมาณฟลูออไรด์แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับแหล่งของน้ำที่นำมาผลิต สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Toumba, Levy และ Curzon (1994) จึงสมควรมีการทำฉลากปิดข้างขวด ระบุระดับของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีในน้ำดื่มบรรจุขวด ยี่ห้อนั้นตามความเป็นจริง เพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณมากเกินไป

- ฟลูออไรด์ในอากาศ

ฟลูออไรด์มีการกระจายอยู่ในอากาศโดยทั่วไป ฟลูออไรด์ที่พบอยู่ในอากาศจะมีแหล่งที่มาจากหลายแหล่ง เช่น จากการที่ดินซึ่งมีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบมีการฟุ้งกระจายตัวเป็นฝุ่นลอยอยู่ในอากาศ จากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งปล่อยอากาศเสียที่มีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบ การเผาไหม้ของถ่านหิน และจากก๊าซภูเขาไฟ ปัญหาที่เกิดจากแหล่งที่มีการทำเหมืองแร่ฟอสเฟต และฟลูโอสปาร์ คือการทำให้เกิดฝุ่น ซึ่งฝุ่นนี้จะมีฟลูออไรด์อยู่ในปริมาณสูง เมื่อฝุ่นถูกพัดพาโดยลมจะทำให้ฟลูออไรด์ถูกพัดพาไปพร้อมกับลมด้วย ฝุ่นที่พัดพาไปสามารถไปตกบนแหล่งอาหารที่ใช้ในการบริโภค เช่น พืชผัก ผลไม้ รวมถึงแหล่งน้ำ เกิดการหมุนเวียนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร การใช้ยาฆ่าแมลง และปุ๋ยเคมีที่มีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบจะให้ผลในลักษณะคล้ายคลึงกัน ฟลูออไรด์จะสามารถลอยไปได้ไกลในอากาศ เกิดมีการตกค้างในผัก ผลไม้ ในอาหารที่นำมาบริโภค (องค์การอนามัยโลก, 2539; Whitford, 1996)

ในภาวะที่มีมลพิษทางอากาศ จะพบว่ามีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบอยู่สูงมากเป็นอันดับ 3 รองลงมาจาก ไนโตรเจน และ ซัลเฟอร์ แหล่งที่ก่อให้เกิดมลภาวะที่สำคัญ คือ โรงงานอุตสาหกรรม การเผาไหม้ของถ่านหิน ก๊าซภูเขาไฟ และ แหล่งที่มีการทำเหมืองแร่ อากาศที่พบในเขตที่มีโรงงานอุตสาหกรรมจะมีปริมาณของฟลูออไรด์อยู่สูงกว่าในเขตที่ไม่มีโรงงานอุตสาหกรรม (Whitford, 1996)

ในประเทศกำลังพัฒนามักจะมีนโยบายสนับสนุนด้านอุตสาหกรรม โดยปราศจากนโยบายในด้านที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองสภาวะแวดล้อมที่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถควบคุม และจำกัดการปล่อยอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมได้เต็มที่ จึงมีโอกาสพบว่ามีฟลูออไรด์ในอากาศปริมาณสูง

ฟลูออไรด์ที่มีในอากาศส่วนใหญ่จะพบในรูปของไฮโดรเจนฟลูออไรด์ ซึ่งสามารถถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็วโดยปอด ดังนั้นเด็กซึ่งอาศัยอยู่ในเขตที่มีมลพิษทางอากาศมาก จึงมีโอกาสได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายในแต่ละวัน จากทางอากาศที่เป็นพิษในปริมาณสูงกว่าเด็กที่อาศัยในเขตที่ไม่มีมลภาวะทางอากาศ

- ฟลูออไรด์ในอาหารและเครื่องดื่มที่บริโภค

อาหารที่ใช้บริโภคแต่ละชนิดมีฟลูออไรด์เป็นองค์ประกอบในขนาดที่มากหรือน้อยแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของอาหาร ในพืชบางชนิด เช่น ชา จะพบว่ามีปริมาณของฟลูออไรด์ในระดับสูง นอกจากนี้ ในนม เครื่องดื่มประเภทต่างๆ และปลาทะเลบางชนิด จะพบว่ามีฟลูออไรด์ในปริมาณสูงเช่นกัน (Duckworth และ Duckworth, 1978; Heller และคณะ, 1999)

การทำเกษตรกรรมในปัจจุบันมีการใช้ยาฆ่าแมลงที่มีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการบริโภคพืชผักที่ล้างไม่สะอาด จะทำให้มีโอกาสได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายได้ในปริมาณสูง รวมถึงผลไม้เปลือกบางที่ล้างไม่สะอาด และไม่ปอกเปลือกก่อนการบริโภค เช่น องุ่น ชมพู่

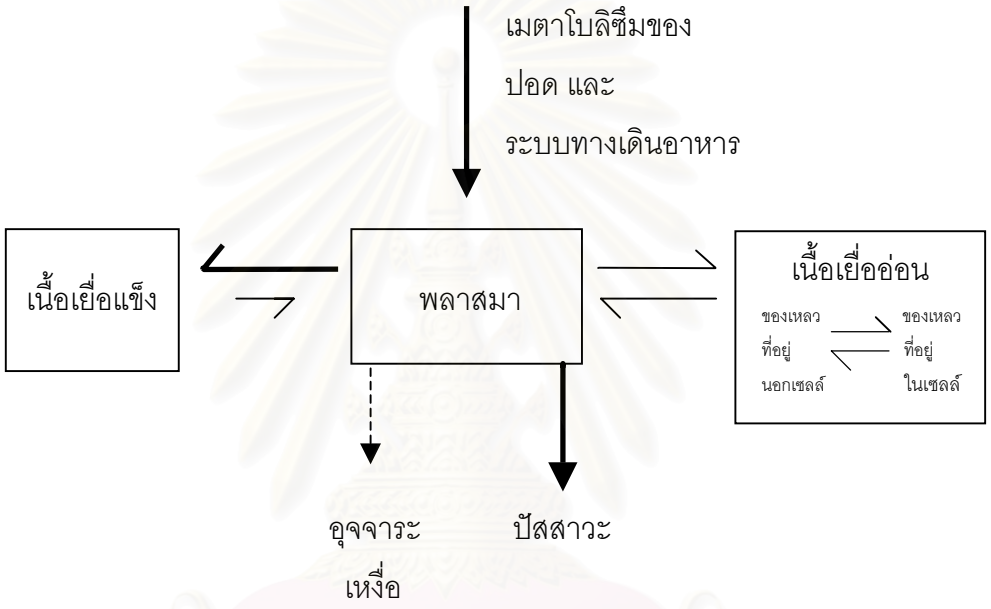
Pang, D.T., Phillips, C.L.และ Bawden, J.W. (1992) ทำการศึกษาในเด็กซึ่งอาศัยอยู่ที่รัฐแคโรไลนาเหนือ (North Carolina) ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าของเหลวทั้งหมดที่เด็กบริโภคในแต่ละวันซึ่งประกอบไปด้วย น้ำ นม รวมถึงเครื่องดื่มประเภทอื่นๆ มีปริมาตรอยู่ระหว่าง 970 ถึง 1240 มิลลิลิตร โดยเครื่องดื่มประเภทอื่นๆที่เด็กบริโภคนอกจาก นม และน้ำ ซึ่งคือ น้ำผลไม้ น้ำชา กาแฟ เครื่องดื่มที่มีคาร์บอเนต และ เกเตอร์เรด (Gatorade) นั้น มีปริมาตร 585-756 มิลลิลิตร ค่าประมาณเฉลี่ยของฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับจากเครื่องดื่มในแต่ละวันเท่ากับ 0.36 , 0.54 และ 0.60 มิลลิกรัม ในเด็กอายุ 2-3 , 4-6 และ 7-10 ปีตามลำดับ

- ฟลูออไรด์ในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งมีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบ เช่น น้ำยาบ้วนปาก และยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ การมีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบจะมีประโยชน์ช่วยในการป้องกันฟันผุ แต่ในเด็กที่ยังไม่สามารถควบคุมการกลืนได้ หรือในเด็กที่ชอบกลิ่น รส ของผลิตภัณฑ์ จะทำให้เกิดการกลืน

ผลิตภัณฑ์ที่มีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบ ทำให้มีโอกาสได้รับฟลูออไรด์มากเกินขนาดได้ จึงสมควรต้องคำนึงถึงการใช้ผลิตภัณฑ์ทางทันตกรรมซึ่งมีส่วนผสมของฟลูออไรด์ ให้เกิดประโยชน์ในการป้องกันฟันผุ ร่วมกับมีความปลอดภัยในการใช้ด้วย (Whitford, 1987, 1996)

เมตาบอลิซึมของฟลูออไรด์และการขับออกจากร่างกาย



ภาพที่1

เมตาโบลิซึมและการขับออกของฟลูออไรด์ (Whitford, 1996)

- การดูดซึมฟลูออไรด์

ฟลูออไรด์ส่วนมากจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางระบบทางเดินอาหาร และบางส่วนจะเข้าสู่ร่างกายทางปอด โดยร้อยละ 75-90 ของฟลูออไรด์ที่รับประทานในแต่ละวัน จะถูกดูดซึมในทางเดินอาหารในรูปของของเหลวมากกว่าของแข็ง เมื่อได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกาย ระดับของฟลูออไรด์ในพลาสมาจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นในเวลาไม่กี่นาที และจะมีความเข้มข้นสูงสุดภายใน 30-60 นาที การดูดซึมผ่านเยื่อบุในช่องปากมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1 ของฟลูออไรด์ที่ได้รับในแต่ละวัน

- การกระจายของฟลูออไรด์ในเนื้อเยื่อ

การแพร่กระจายของฟลูออไรด์ จะเกิดขึ้นอย่างคงที่ระหว่างพลาสมา หรือของเหลวที่อยู่นอกเซลล์กับของเหลวที่อยู่ในเซลล์ส่วนใหญ่ของเนื้อเยื่ออ่อน ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเซลล์จะต่ำกว่าแต่จะเปลี่ยนแปลงทันที และเป็นสัดส่วนโดยตรงกับฟลูออไรด์ที่อยู่ในพลาสมา การขับเอาฟลูออไรด์ออกจะเกิดขึ้นที่ไต จึงทำให้บริเวณท่อไตมีความเข้มข้นของฟลูออไรด์สูงมากกว่าในเนื้อเยื่อ

ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในของเหลวพิเศษ เช่น ของเหลวที่ร่องเหงือก ท่อน้ำลาย น้ำดี และปัสสาวะ สัมพันธ์กับปริมาณฟลูออไรด์ที่อยู่ในพลาสมา โดยกลไกการแลกเปลี่ยนผ่านเนื้อเยื่อจะอยู่ในรูปของไฮโดรเจนฟลูออไรด์ ดังนั้นภาวะความเป็นกรด-ด่างจะส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจายของฟลูออไรด์เป็นอย่างมาก

- การเก็บสะสมฟลูออไรด์

การเก็บสะสมฟลูออไรด์ในร่างกายประมาณร้อยละ 99 จะอยู่ในรูปของเนื้อเยื่อที่มีการสะสมแคลเซียม (calcified tissue) ฟลูออไรด์ที่ถูกดูดซึมในวัยหนุ่มสาว หรือวัยกลางคนประมาณร้อยละ 50 จะถูกสะสมในเนื้อเยื่อที่มีการสะสมแคลเซียม แล้วส่วนที่เหลือจะถูกขับออกทางปัสสาวะภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง การแพร่กระจายแบบครึ่งต่อครึ่งนี้จะมีการเบี่ยงเบนได้มากในกลุ่มคนที่มีอายุน้อย เมื่อมีการสร้างของกระดูก การดูดซึมฟลูออไรด์จากพลาสมาเข้าสู่กระดูกจะเพิ่มขึ้น การเก็บกักฟลูออไรด์ในกระดูกก็จะเพิ่มมากขึ้น

- การขับถ่ายฟลูออไรด์ (Fluoride excretion)

ฟลูออไรด์ที่รับเข้าสู่ร่างกายในแต่ละวันนั้นจะถูกดูดซึมไม่หมด การกำจัดฟลูออไรด์ที่ได้รับเข้าไปเกือบทั้งหมดถูกขับออกทางไตในรูปของปัสสาวะ และประมาณร้อยละ 10-25 ของฟลูออไรด์จะถูกขับออกจากร่างกายทางอุจจาระ ภายใต้สภาวะที่มีอากาศร้อนชื้น ปริมาณฟลูออไรด์ที่ขับออกทางเหงื่อจะเพิ่มมากขึ้น แต่เมื่อมีการควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ และความชื้นเป็นอย่างดีแล้ว การขับฟลูออไรด์ออกทางเหงื่อจะมีปริมาณน้อยมาก

อัตราการกำจัดฟลูออไรด์จากพลาสมา (Clearance rate) จะประมาณเท่ากับผลรวมของการดูดกลับโดยไตและเนื้อเยื่อที่มีการสะสมแคลเซียม ในผู้ป่วยที่มีปัญหาในการทำงานของไต ซึ่งอัตราการกรองที่หน่วยไตลดลงเหลือร้อยละ 30 ของสภาพปกติ การขับฟลูออไรด์ออกจะลดลง ซึ่งมีผลทำให้ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็งเพิ่มขึ้น การกำจัดฟลูออไรด์ที่ไตจะสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดด่างของปัสสาวะ กลไกของการกำจัดฟลูออไรด์ผ่านท่อไตเป็นการแพร่ของไฮโดรเจนฟลูออไรด์ ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นกรดด่างของปัสสาวะเช่น อาหาร ยา ความผิดปกติของระบบเมตาโบลิซึม หรือความผิดปกติของระบบหายใจ ซึ่งก่อให้เกิดความเป็นกรดจะสามารถทำให้เกิดสภาวะการมีฟลูออไรด์มากเกินควรสะสมอยู่ในร่างกายได้ ในขณะที่คนซึ่งปัสสาวะมาก หรือปัสสาวะเป็นด่างมากจะพบว่ามีการขับฟลูออไรด์ออกมากกว่าปกติ (องค์การอนามัยโลก, 2539; Whitford, 1994, 1996)

ฟลูออไรด์ในฟันและกระดูก

- ฟลูออไรด์ในฟัน

ส่วนประกอบของฟลูออไรด์ในเนื้อเยื่อฟัน บ่งบอกถึงฟลูออไรด์ที่มีในร่างกายที่นำมาใช้ได้ในระยะที่มีการสร้างส่วนต่างๆ ของฟัน เช่น ส่วนของในเคลือบฟันซึ่งมีปริมาณฟลูออไรด์คงที่ต่างกับฟลูออไรด์ในกระดูก ซึ่งมีการสะสมอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การเปลี่ยนแปลงภายหลังฟันขึ้นจะอยู่ที่ผิวนอกของเคลือบฟัน การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการแพร่ของฟลูออไรด์จากภายในช่องปาก เช่น จากน้ำลาย อาหาร แผ่นคราบจุลินทรีย์และยา ส่วนของเนื้อฟันที่อยู่ติดกับโพรงประสาทฟันแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับฟลูออไรด์หลังจากฟันขึ้นแล้วเช่นเดียวกัน

ในส่วนของเคลือบฟัน ฟลูออไรด์จะพบมีปริมาณมากที่บริเวณผิวด้านนอกของเคลือบฟันและจะลดน้อยลงเมื่อเข้าใกล้รอยต่อระหว่างเคลือบฟันกับเนื้อฟัน (dentinoenamel junction) ในส่วนของเนื้อฟัน ฟลูออไรด์จะพบมีปริมาณมากที่บริเวณของเนื้อฟันที่อยู่ติดกับโพรงประสาทฟัน และลดน้อยลงเมื่อเข้าใกล้รอยต่อระหว่างเคลือบฟันกับเนื้อฟัน (องค์การอนามัยโลก, 2539; Whitford, 1996)

- ฟลูออไรด์ในกระดูก

ระยะระหว่างการสร้างกระดูกใหม่เพื่อให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน (remodeling) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบที่มีฟลูออไรด์ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงปริมาณฟลูออไรด์ในพลาสมาขณะนั้น ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปริมาณฟลูออไรด์ในกระดูกมีทั้งฟลูออไรด์ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายจากแหล่งต่างๆ อายุ และชนิดของกระดูก ส่วนฟลูออไรด์ที่ได้รับจากอาหาร เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์ทางทันตกรรมที่มีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบ และจากการสูดดม มีผลต่อปริมาณฟลูออไรด์ในพลาสมา ซึ่งมีอิทธิพลต่ออัตราการนำฟลูออไรด์เข้าสู่กระดูก อัตราการเพิ่มของฟลูออไรด์ในกระดูกจะสูงที่สุดในคนที่อายุน้อย ซึ่งอยู่ในระยะที่มีการเจริญของกระดูก และต่ำที่สุดในคนอายุมาก ระดับฟลูออไรด์ในกระดูกจึงแสดงให้เห็นประวัติการสัมผัส และสะสมเกลือแร่ในระหว่างมีชีวิต (องค์การอนามัยโลก, 2539; Whitford, 1996)

ฟลูออไรด์กับการป้องกันฟันผุ

ฟลูออไรด์สามารถช่วยในการป้องกันฟันผุได้ โดยผลของฟลูออไรด์ในการช่วยป้องกันฟันผุแบ่งได้เป็น 2 แบบใหญ่ๆ แบบแรก คือ ผลของฟลูออไรด์ต่อฟันที่ยังไม่ขึ้นมาในช่องปาก (Pre-eruptive effect) ฟลูออไรด์จะช่วยทำให้เกิดผลึกที่แข็งแรงขึ้น และลดการละลายของผิวเคลือบฟัน นอกจากนี้ปริมาณฟลูออไรด์ที่ผิวเคลือบฟันจะทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมฟลูออไรด์ ในขบวนการสะสมคืนกลับของแร่ธาตุ (remineralization)

แบบที่สอง คือ ผลของฟลูออไรด์ต่อฟันที่ขึ้นมาแล้วในช่องปาก (Post-eruptive effect) เมื่อฟันขึ้นมาในช่องปาก ได้สัมผัสกับแร่ธาตุ และฟลูออไรด์ที่มีในช่องปาก ทำให้ฟันมีผลึกที่แข็งแรงขึ้น ฟลูออไรด์ในช่องปากช่วยในการยับยั้งการสูญเสียแร่ธาตุจากผิวฟัน และเร่งให้เกิดการสะสมกลับของแร่ธาตุ แหล่งสะสมของฟลูออไรด์ในช่องปากที่สำคัญมาจาก แผ่นคราบจุลินทรีย์ น้ำลาย และจากผิวเคลือบฟันที่มีการละลายเอาฟลูออไรด์ออกมา การมีฟลูออไรด์อยู่ในช่องปากอย่างสม่ำเสมอจึงช่วยในการป้องกันฟันผุ เพราะจะช่วยให้เกิดการสะสมกลับของแร่ธาตุ โดยกลไกหลัก คือ การเกิดแคลเซียมฟลูออไรด์สะสมอยู่บนผิวฟัน และในแผ่นคราบจุลินทรีย์ แล้วค่อยๆแตกตัวออกมาเป็นฟลูออไรด์อิออนอย่างช้าๆ นอกจากนี้ฟลูออไรด์ยังมีผลต่อเชื้อในช่องปากที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดฟันผุ โดยฟลูออไรด์ในความเข้มข้นสูงจะมีผลทำให้เกิดการตายของเชื้อ (bactericidal) ฟลูออไรด์ที่มี

ความเข้มข้นต่ำจะมีผลทำให้ลดทั้งปริมาณและความรุนแรงของเชื้อ (bacteriostatic) ได้ (ชมรมทันตกรรมสำหรับเด็กแห่งประเทศไทย, 2539; Featherstone, 1999; Fejerskov และคณะ, 1994; Whitford, 1996)

จากผลของฟลูออไรด์ในการช่วยป้องกันฟันผุที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้มีการนำฟลูออไรด์มาช่วยในการป้องกันฟันผุอย่างกว้างขวาง การให้ฟลูออไรด์ทางระบบเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมและมีประสิทธิภาพในการช่วยป้องกันฟันผุ โดยฟลูออไรด์จะได้สัมผัสกับฟันโดยตรงในขณะที่บริโภคร่วมกับมีการสะสมในน้ำลาย และแผ่นคราบจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของฟลูออไรด์ที่สำคัญในช่องปาก

ฟลูออไรด์กับการเกิดภาวะฟันตกกระ

Dean ในปี ค.ศ.1936 ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของระดับฟลูออไรด์ในน้ำ และการเกิดความผิดปกติของผิวเคลือบฟันที่มีลักษณะเป็นสีขาวขุ่น หรือเป็นสีน้ำตาล พบว่าการได้รับฟลูออไรด์ที่มากเกินไปสามารถทำให้เกิดความผิดปกติของผิวเคลือบฟัน และเรียกลักษณะความผิดปกติของผิวเคลือบฟันนั้นว่า ฟันตกกระ (dental fluorosis) โดย Dean พบว่าระดับของฟลูออไรด์ในน้ำที่ 1.0-1.2 ส่วนในล้านส่วน เป็นระดับที่จะทำให้เกิดโรคฟันผุในชุมชนน้อยที่สุด และพบฟันตกกระอยู่ร้อยละ 12 ของประชากรที่บริโภคน้ำ ความผิดปกติที่พบนั้นอยู่ในระดับน้อยถึงน้อยมาก ดังนั้นจึงเกิดการปรับระดับของฟลูออไรด์ในน้ำให้มีความเหมาะสมกับสภาพในท้องถิ่นเพื่อช่วยลดฟันผุให้มากที่สุดในขณะที่เกิดฟันตกกระน้อยที่สุดด้วย (Murray,1973)

จากการศึกษาของ Driscoll และคณะ ปี ค.ศ.1983 ; Heifetz และคณะ ปีค.ศ.1987 และ 1988 ; Narendran และคณะ ปี ค.ศ.1987 ได้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกันเป็นที่แน่ชัดว่าอุบัติการณ์การเกิด และระดับความรุนแรงของฟันตกกระในสหรัฐอเมริกามีค่าสูงขึ้นกว่าค่าที่ควรจะเกิด เมื่อพิจารณาจากฟลูออไรด์ที่ได้รับจากแหล่งของอาหารเพียงอย่างเดียว การเพิ่มขึ้นของฟันตกกระจะถูกพบทั้งในชุมชนที่มี และไม่มีการเติมฟลูออไรด์ลงในน้ำประปา โดยเกิดจากปัจจัยร่วมหลายอย่าง ที่ทำให้เกิดการได้รับฟลูออไรด์มากเกินขนาดในช่วงระยะเวลาที่มีการสร้างของฟัน เช่น การได้รับฟลูออไรด์จากการปรุง และประกอบอาหารกับน้ำที่มีฟลูออไรด์สูง การได้รับฟลูออไรด์จากผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในครัวเรือนซึ่งมีฟลูออไรด์เป็นองค์ประกอบ เช่น ยาสีฟัน น้ำยาบ้วนปาก และจากอาหารที่มีฟลูออไรด์สูง

เด็กจะเริ่มมีการแปรงฟันตั้งแต่อายุยังน้อย Dowell ปี ค.ศ.1981 ทำการศึกษาในเด็กพบว่าประมาณร้อยละ 50 ของเด็กมีการเริ่มแปรงฟันตั้งแต่อายุ 12 เดือน และเมื่ออายุ 18 เดือนร้อยละ 75 ของเด็กจะมีการแปรงฟันร่วมกับการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ และจากการศึกษาของ Barnhart และคณะ ปี ค.ศ.1974; Baxter ปี ค.ศ.1980; Brunn และ Thylstrup ปี ค.ศ.1988; Dowell ปี ค.ศ.1981; Hargreaves และคณะ ปี ค.ศ.1972 พบว่าปริมาณของยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ที่ใช้ในการแปรงฟันแต่ละครั้งของเด็กจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.1-2.0 กรัม และมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.0 กรัม ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการใช้น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ที่มีขายตามท้องตลาดซึ่งทำการศึกษาโดย Bell และคณะ ปี ค.ศ.1985; Hellstrom ปี ค.ศ.1960; Parkins ปี ค.ศ.1972; Wei และ Kanellis ปี ค.ศ.1983 และประมาณร้อยละ 25 (ช่วงร้อยละ 10-100 ขึ้นกับแต่ละบุคคล) ของยาสีฟันและน้ำยาบ้วนปากสามารถถูกเด็กกลืนได้ เด็กจึงได้รับยาสีฟันเฉลี่ยประมาณ 0.25 มิลลิกรัมต่อการแปรงฟัน หรือบ้วนปากด้วยน้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์หนึ่งครั้ง ถ้าเด็กแปรงฟัน 2 ครั้งต่อวัน เด็กจะสามารถได้รับฟลูออไรด์ 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน และถ้าเด็กบ้วนปากด้วยสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 วันละ 1-2 ครั้ง ร่วมกับได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์ร่วมด้วยจะทำให้มีโอกาสเกิดฟันตกกระเพิ่มมากขึ้น

ในประเทศไทยยาสีฟันสำหรับเด็กส่วนใหญ่มีฟลูออไรด์ผสมอยู่ในความเข้มข้นร้อยละ 0.1 หรือ 1000 ส่วนในล้านส่วน ดังนั้นในยาสีฟัน 1.0 กรัม จะมีฟลูออไรด์ 1.0 มิลลิกรัม ทำให้เด็กที่อายุน้อย ไม่สามารถควบคุมการกลืนได้ รวมถึงเด็กที่ชอบรส และกลิ่นของยาสีฟันที่มีการปรุงแต่ง เช่น เป็นผลไม้ชนิดต่างๆ จะมีโอกาสกลืนยาสีฟันได้มาก ทำให้เด็กได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป จึงควรป้องกันการเกิดฟันตกกระโดยให้คำแนะนำผู้ปกครองในการควบคุมการแปรงฟัน หรือการบ้วนปากของเด็ก ให้บีบยาสีฟันจำนวนน้อยขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว และเก็บยาสีฟันให้พ้นมือเด็ก การจ่ายฟลูออไรด์เสริมโดยทันตแพทย์ก็ควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นนอกเหนือจากปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มด้วยเพื่อป้องกันการได้รับฟลูออไรด์มากเกินขนาด ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Holt และ Moynihan ในปี ค.ศ.1996 และ Stephen ในปี ค.ศ.1999

การได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่สูงเกินขนาดที่เหมาะสม ต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดการเป็นพิษเรื้อรัง เกิดฟันตกกระ (ชมรมทันตกรรมสำหรับเด็กแห่งประเทศไทย, 2536; Evans และ Stamm, 1991; Fejerskov, Thylstrup และ Larsen, 1977; O'Mullane, 1994; Whitford, 1996) โดยช่วงเวลาที่มีความไวต่อการเกิดฟันตกกระในฟันหน้าบน 4 ซี่มากที่สุด คือ ช่วงอายุ 18-36 เดือน นอกจากฟันตกกระแล้ว ฟลูออไรด์ยังทำให้เกิดอาการเป็นพิษอื่นๆได้ การเป็นพิษอย่าง

เฉียบพลันจากการได้รับฟลูออไรด์มากเกินขนาด เช่น อาเจียน คลื่นไส้ ปวดศีรษะ ท้องเสีย อ่อนแรง เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบการหายใจถูกกด หมดสติ และอาจเสียชีวิตได้ โดยอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อย ขึ้นกับขนาดของฟลูออไรด์ที่ได้รับ (Whitford, 1996; Whitford, Allmann และ Shahed, 1987) สำหรับในเด็กมีรายงานขนาดของฟลูออไรด์ที่ทำให้เด็กเสียชีวิตได้มีขนาดตั้งแต่ 5-30 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม จึงกำหนดขนาดของฟลูออไรด์ปริมาณน้อยที่สุดที่ทำให้มีอาการแสดงเป็นพิษ ซึ่งต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน หรืออาจทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ (Probably toxic dose : PTD) มีค่าเท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม

ขนาดที่เหมาะสมในการจ่ายฟลูออไรด์เสริมเพื่อช่วยป้องกันฟันผุ

ฟลูออไรด์สามารถช่วยในการควบคุมโรคฟันผุอย่างได้ผล เพราะทำหน้าที่ได้หลายทางคือ เมื่ออยู่ในแผ่นคราบจุลินทรีย์และน้ำลาย ฟลูออไรด์จะช่วยเร่งปฏิกิริยาการเสริมสร้างแร่ธาตุกลับในรอยโรคฟันผุแรกเริ่มก่อนที่จะเกิดเป็นโพรงฟัน ฟลูออไรด์ช่วยยับยั้งขบวนการสลายน้ำตาลเป็นกรดโดยแบคทีเรีย และฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้นสูงจะสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้ฟันผุได้ หากร่างกายได้รับฟลูออไรด์ขณะที่มีการสร้างหน่อฟันแล้ว จะทำให้เคลือบฟันมีความต้านทานกรดเพิ่มขึ้น (องค์การอนามัยโลก, 2539; Whitford, 1996) แต่ฟลูออไรด์ก็มีผลข้างเคียงที่ไม่พึงปรารถนาบางประการที่สามารถเกิดขึ้นควบคู่ไปกับการลดจำนวนฟันผุในชุมชนคือภาวะฟันตกกระ จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงการให้ฟลูออไรด์เสริมที่สามารถช่วยลดจำนวนฟันผุให้ได้มากที่สุด ขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดภาวะฟันตกกระน้อยที่สุดด้วย ปริมาณของฟลูออไรด์ที่ควรได้รับในแต่ละวัน ซึ่งให้ผลสูงสุดในการช่วยป้องกันฟันผุ โดยไม่ทำให้เกิดฟันตกกระ (Optimum fluoride level) ควรมีค่าไม่เกิน 0.05-0.07 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อวัน

การให้ฟลูออไรด์เสริมเพื่อการบริโภค

- ยาเม็ดฟลูออไรด์

ยาเม็ดฟลูออไรด์เป็นฟลูออไรด์เสริมอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางทั่วโลกเนื่องจากสามารถช่วยป้องกันการเกิดฟันผุได้ผลดี ช่วยลดการเกิดฟันผุได้มากถึง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ร้อยละ 40-60 ถ้ารับประทานอย่างต่อเนื่อง ในการใช้ยาเม็ดฟลูออไรด์จำเป็นต้องอยู่ภายใต้การแนะนำของทันตแพทย์หรือแพทย์ เพื่อให้ได้รับในขนาดที่เหมาะสม

Stephen ในปี ค.ศ. 1993 ทำการศึกษาพบว่าฟลูออไรด์เสริมช่วยลดฟันผุในฟันน้ำนมได้ร้อยละ 14-93 และช่วยลดฟันผุในฟันแท้ได้ร้อยละ 20-81 เพื่อประโยชน์สูงสุดในการช่วยลดฟันผุควรให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ โดยวิธีการให้เด็กอมละลายในปากช้าๆ

อายุ	ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม (ppm)		
	< 0.3	0.3 - 0.6	> 0.6
6 เดือน – 3 ปี	0.25	-	-
3 – 6 ปี	0.5	0.25	-
6 – 16 ปี	1.0	0.5	-

ตารางที่ 1 ขนาดของฟลูออไรด์เสริมที่แนะนำให้ใช้ในแต่ละวัน (มิลลิกรัมต่อวัน)
ขนาดของฟลูออไรด์เสริมที่แสดงในตารางนี้ได้รับการยอมรับจากสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา และ สมาคมทันตกรรมสำหรับเด็กแห่งสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ.1994 ได้รับการยอมรับจากสมาคมกุมารแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ.1995 และได้รับคำแนะนำให้ใช้ในเด็กไทยจากชมรมทันตกรรมสำหรับเด็กแห่งประเทศไทย ในปี พศ. 2539

ประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2536 กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้มีการเริ่มโครงการ การให้ยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ในเด็กประถมศึกษา เพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุในจังหวัดสมุทรปราการ ราชบุรี พังงา และ ตราด จากการประเมินติดตามผลโครงการที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง 4 ปี (พ.ศ. 2536-2540) โดย สุรัตน์ มงคลชัยอรัญญา และ อังศนา ฤทธิ์อยู่ (2542) พบว่า ร้อยละ 85.9 ของกลุ่มเด็กที่ได้รับการสุ่มเป็นตัวอย่าง ซึ่งมีอายุ 6-14 ปี อายุเฉลี่ย 8.93 ปี ชอบบริโภคยาเม็ดฟลูออไรด์ เพราะมีรสหวาน และรู้ว่ามีประโยชน์ วิธีการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ร้อยละ 38.9 ทำโดยหัวหน้าห้อง ร้อยละ 41.9 ให้เด็กหยิบเอง ส่วนใหญ่แล้วยาเม็ดฟลูออไรด์จะถูกจัดสรรให้แก่ครูประจำชั้น ซึ่งจะไปมอบหมายให้หัวหน้าห้องหรือ ผู้นำนักเรียนเป็นผู้นำไปแจกอีกทีหนึ่ง ครูส่วนใหญ่มีความรู้สึกว่าการแจกยาเม็ดฟลูออไรด์ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก

จากการศึกษาของ ปิยะดา ประเสริฐสม และ วิวรรณ อภิชาตบุตร์ (2535,2542) เกี่ยวกับประสิทธิผลของยาเม็ดฟลูออไรด์ ในการป้องกันฟันผุ ในเด็กประถมศึกษาปีที่ 1 ช่วงอายุ 5-8 ปี จากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 2 โรงเรียน ซึ่งมีการอมน้ำยาโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ทุก 2 สัปดาห์ ทำการศึกษาแบบดับเบิ้ลบลาย (Double Blind Technique) มีเด็กเคี้ยวยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ขนาด 2.2 มิลลิกรัม 260 คน มีเด็กเคี้ยวเม็ดแป้ง 233 คน หลังจากทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 3 ปี ค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของโรคฟันผุในเด็กกลุ่มที่เคี้ยวยาเม็ดฟลูออไรด์กับเด็กกลุ่มที่เคี้ยวเม็ดแป้ง เท่ากับ 1.6 และ 2.86 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า 0.01 และพบว่าการเคี้ยวยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ สามารถลดการเกิดโรคฟันผุในฟันถาวรลงได้ร้อยละ 30.6

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการให้ฟลูออไรด์เสริมแก่เด็กในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ในโรงเรียน โดยมีครูเป็นผู้ดูแลและทำการแจกยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์เป็นวิธีที่มีความปลอดภัย ประหยัด คุ้มค่า ทำได้ง่าย สะดวก และใช้เวลาน้อย ร่วมกับเด็กจะได้รับประโยชน์จากยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ในการช่วยป้องกันฟันผุ ดังนั้นการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ให้แก่เด็กที่โรงเรียนโดยครู จึงเป็นกิจกรรมที่ควรพิจารณาให้เป็นกลวิธีในการดำเนินงาน เพื่อช่วยป้องกันการเกิดฟันผุในเด็กวัยเรียนได้

เครื่องชี้บ่งทางชีวภาพของการได้รับฟลูออไรด์

ค่าของฟลูออไรด์ที่วัดได้จากเครื่องชี้บ่งทางชีวภาพของการได้รับฟลูออไรด์ เป็นค่าแรกเริ่มที่จะใช้แยกแยะ และบ่งชี้ถึงการได้รับฟลูออไรด์มากหรือน้อยเกินไป ความรู้เกี่ยวกับความต้องการฟลูออไรด์ในการสร้างฟันก่อนฟันขึ้น ทำให้ทราบถึงโอกาสที่จะเกิดพิษฟลูออไรด์ในภายหลัง ขณะเดียวกันความรู้เรื่องการใช้ฟลูออไรด์หลังฟันขึ้น ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดระดับฟลูออไรด์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ เครื่องชี้บ่งทางชีวภาพของฟลูออไรด์ ยังสามารถใช้ในการประเมินผลกระทบของการให้ฟลูออไรด์เสริม เพื่อช่วยลดการเกิดฟันผุโดยไม่มีผลต่อกระดูกและสภาพทางสรีรวิทยาอย่างอื่นด้วย เครื่องชี้บ่งทางชีวภาพของการได้รับฟลูออไรด์มีหลายอย่าง เช่น ปัสสาวะ พลาสมา น้ำลาย เล็บ ผม กระดูก และฟัน (องค์การอนามัยโลก, 2539; Schamschula,1985; Selwitz, 1994a, 1994b; Whitford, 1996)

- เครื่องชี้บ่งของการสัมผัสฟลูออไรด์ในเวลาปัจจุบัน : ปัสสาวะ พลาสมา น้ำลาย

การตรวจหาปริมาณฟลูออไรด์ในหลายๆส่วนของร่างกาย สามารถตรวจได้จากของเหลวที่อยู่ในส่วนนั้น ค่าที่วัดได้ไม่ใช่ปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมอยู่ในร่างกาย แต่จะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นการทำงานของร่างกาย อันเนื่องมาจากความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในกระดูก กับในของเหลวนอกเซลล์ ของเหลวที่ใช้วัดเหล่านี้ได้แก่ ปัสสาวะ พลาสมา และน้ำลายที่ได้มาจากท่อน้ำลาย ฟลูออไรด์จากน้ำลายในท่อน้ำลายมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นในพลาสมาในสัดส่วนประมาณ 0.8 ตัวอย่างที่เก็บในขณะอดอาหารจะทำให้ได้ค่าทั้งหมด เนื่องจากความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในของเหลวทั้งสองชนิดนี้ มีผลชัดเจนเมื่อรับประทานอาหารเข้าไปไม่กี่ชั่วโมง

- เครื่องชี้บ่งของการสัมผัสฟลูออไรด์ในเวลาที่ผ่านมาไม่นาน : เล็บและผม

ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเล็บและในผม ปรากฏเป็นสัดส่วนต่อปริมาณฟลูออไรด์ที่ร่างกายได้รับ โดยจะแสดงถึงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในพลาสมาเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาหนึ่งๆ ข้อมูลที่ได้จาก Basmajian ในปี ค.ศ.1980; Romanes ในปี ค.ศ.1964 และ Whitford และคณะ ในปี ค.ศ.1994 พบว่าเล็บจะงอกยาวขึ้นประมาณ 0.1 มิลลิเมตรต่อวัน จึงสามารถตัดเล็บออกมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณเฉลี่ยของฟลูออไรด์ที่ได้รับในช่วงเวลา 1-3 สัปดาห์ขึ้นไปได้ เนื่องจากการเก็บเล็บทำได้ง่ายและสะดวกมากกว่าการเจาะเลือด วิธีการนี้จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการหาวัดปริมาณเฉลี่ยของฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาไม่นานนักได้ ส่วนฟลูออไรด์ในผม สามารถใช้ในการดูปริมาณของฟลูออไรด์ที่ได้รับเป็นเวลานานกว่านั้น

- เครื่องชี้บ่งของการสัมผัสฟลูออไรด์ในอดีต : กระดูกและฟัน

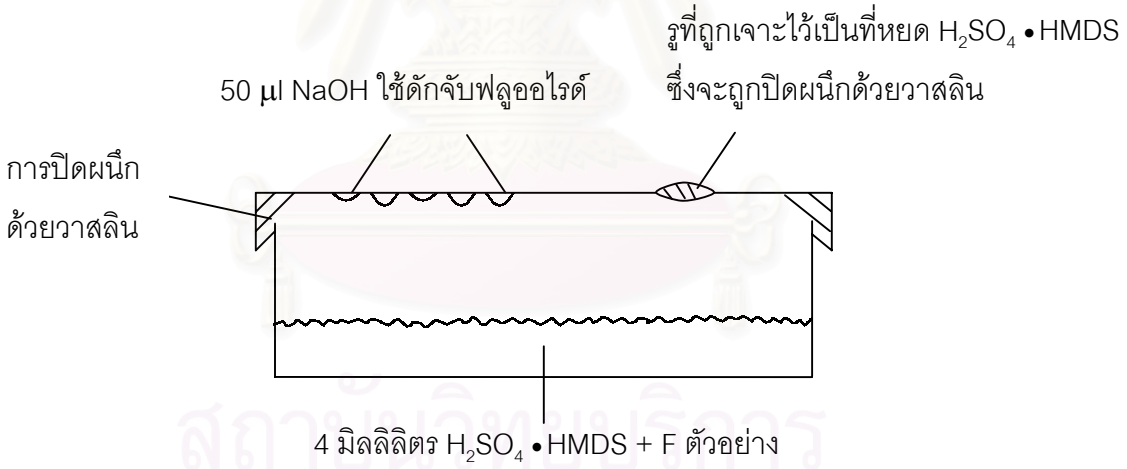
เนื้อเยื่อที่มีการสะสมของแคลเซียม สามารถบ่งบอกถึงการทำงานของฟลูออไรด์ในร่างกาย แต่จะไม่รวมถึงเคลือบฟัน เนื่องจากส่วนเคลือบฟันได้รับฟลูออไรด์ตั้งแต่ตอนสร้างฟัน หลังจากฟันขึ้นมาในช่องปาก การได้สัมผัสกับฟลูออไรด์จากสภาวะแวดล้อมในช่องปาก จะมีผลทำให้ระดับของฟลูออไรด์ที่ผิวหน้าของเคลือบฟันมีความเข้มข้นสูงสุด ส่วนความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในกระดูกจะบ่งชี้ถึงการสัมผัสกับฟลูออไรด์เป็นระยะเวลานานๆ และบอกถึงการทำงานของร่างกายได้ดี

การกระจายของฟลูออไรด์จะไม่สม่ำเสมอตลอดกระดูก เช่น กระดูกส่วนที่มีความพรุน (cancellous bone) พบว่ามีความเข้มข้นของฟลูออไรด์สูงกว่ากระดูกส่วนแข็ง (cortical bone)

กระบวนการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์

- วิธีไมโครดิฟฟิวชั่น (Microdiffusion method)

วิธีไมโครดิฟฟิวชั่น หรือ เอชเอ็มดีเอส-ดิฟฟิวชั่น (HMDS-Diffusion method, HMDS : Hexamethyldisiloxane) ได้ถูกนำเสนอเป็นครั้งแรกโดย Taves ในปี ค.ศ.1968 ต่อมาวิธีการนี้ได้ถูกปรับเปลี่ยนโดย Whitford และ Reynolds ในปี ค.ศ.1979 การวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์โดยวิธีนี้เป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ทำได้รวดเร็ว

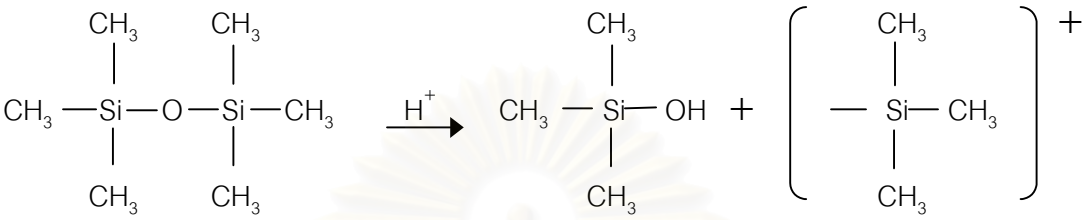


ภาพที่ 2

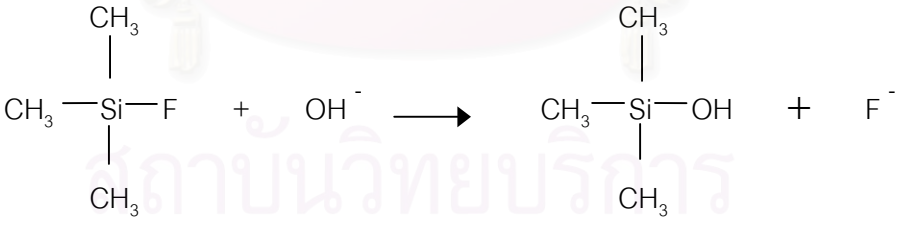
วิธีไมโครดิฟฟิวชั่นในการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ (Whitford,1996)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะการทำงานของวิธีไมโครดิฟฟิวชั่น คือ ในภาวะที่เป็นกรดแก่ (strong acid) โมเลกุลของเอชเอ็มดีเอส จะมีการแตกตัวออก



ฟลูออไรด์อิออนจากสารตัวอย่างจะมีการจับตัว (bond) กับอนุมูลของไซเลน (silane radical) เป็นไตรเมททิลฟลูออโรไซเลน (trimethylfluorosilane) เมื่อโมเลกุลมีการระเหยขึ้นไป และถูกดักจับโดยอัลคาไลน์ (alkaline trap) ฟลูออไรด์จะถูกแลกเปลี่ยนกับไฮดรอกซิลอิออน เกิดการปลดปล่อยฟลูออไรด์อิออน ร่วมกับมีการสร้างไตรเมททิลไซลานอล (trimethylsilanol) การที่เกิดลักษณะเช่นนี้เพราะความสามารถในการจับตัว (affinity) ของไฮดรอกซิลและฟลูออไรด์อิออนสำหรับอนุมูลไซเลนมีค่าใกล้เคียงกัน



เมื่อฟลูออไรด์อิออนถูกปลดปล่อยออกมา ไฮดรอกซิลอิออนจะถูกนำออกจากสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ซึ่งเป็นสารละลายที่ใช้ดักจับที่หยดไว้ เกิดเป็นโซเดียมฟลูออไรด์ และน้ำ โซเดียมฟลูออไรด์ที่ได้นี้จะนำไปคำนวณหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่มีในสารตัวอย่างได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น พบว่า ฟลูออไรด์จะมีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันฟันผุ เมื่อคงสภาพอยู่ในระดับต่ำอย่างสม่ำเสมอในช่องปาก แหล่งของฟลูออไรด์ที่สำคัญในช่องปาก คือ แผ่นคราบจุลินทรีย์ และพบได้บ้างในน้ำลาย พื้นผิวของเนื้อเยื่ออ่อนในช่องปาก รวมทั้งมีการเกาะยึดอย่างหลวมๆอยู่บนพื้นผิวเคลือบฟัน ปัจจุบันนี้จึงได้มีการเน้นไปที่การให้ฟลูออไรด์ระดับต่ำอย่างสม่ำเสมอในการป้องกันฟันผุในชุมชนมากกว่าการใช้ฟลูออไรด์ในระดับความเข้มข้นสูงโดยทันตบุคลากร

ผลจากการใช้ฟลูออไรด์เพื่อช่วยในการลดฟันผุทำให้ประเทศทางตะวันตกมีฟันผุลดน้อยลง แต่กลับพบว่าสภาวะฟันตกกระมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เพราะเด็กได้รับฟลูออไรด์ปริมาณมากเกินควรในแต่ละวัน การได้รับฟลูออไรด์มากเกินไปนั้นมีสาเหตุเนื่องมาจาก การได้รับฟลูออไรด์ของเด็กไม่ได้มาจากฟลูออไรด์ที่มีอยู่ในน้ำที่ใช้ดื่มเป็นประจำเพียงแหล่งเดียว เด็กยังสามารถได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายทางอื่นๆได้ เช่น ทางยาสีฟันที่ผสมฟลูออไรด์ เด็กที่กลืนยาสีฟันมากก็จะได้รับฟลูออไรด์มากกว่าปกติ การได้รับฟลูออไรด์ผ่านทางอาหารที่มีการปนเปื้อนฟลูออไรด์ เช่น จากสารเคมี และปุ๋ยที่มีฟลูออไรด์เป็นองค์ประกอบ ลักษณะนิสัยการรับประทานอาหารของเด็ก ก็สามารถทำให้เด็กได้รับอาหารที่มีฟลูออไรด์สูงติดต่อกันเป็นเวลานานได้ เช่น การบริโภคอาหารที่มีฟลูออไรด์สูง เช่น กุ้ยช่าย ใบเมี่ยง และปลากรอบ รวมถึงการดื่มน้ำชา การบริโภคข้าวและพืชผักที่มีการปนเปื้อนฟลูออไรด์จากปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลง นอกจากนี้เด็กยังสามารถได้รับฟลูออไรด์จากอากาศในเขตที่มีควันพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือจากการเผาถ่านหินซึ่งมีฟลูออไรด์ในอากาศสูง

การประมาณค่าฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับในแต่ละวัน โดยใช้การวัดค่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มจึงไม่ใช่สิ่งที่ถูกต้องเสมอไปในปัจจุบัน เนื่องจากเด็กมีโอกาสได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายในรูปแบบอื่นๆร่วมด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Whitford (1996) ที่กล่าวว่า การวัดค่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มเพียงอย่างเดียว ไม่ใช่ข้อบ่งชี้ที่น่าเชื่อถือเสมอไปสำหรับปริมาณของฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับในช่วงเวลาที่ผ่านมา ดังนั้นการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บเด็กจึงเป็นวิธีการที่มีประโยชน์ สามารถช่วยแสดงถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับเข้าสู่ร่างกายอย่างแท้จริงได้ และจะเป็นแนวทางในการศึกษาถึงการประมาณค่าของฟลูออไรด์ที่ร่างกายได้รับได้ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

- ประชากรของการวิจัย

คือเล็บมือนิ้วชี้ นิ้วนาง นิ้วกลาง และนิ้วก้อยข้างขวาของเด็กนักเรียน ในโรงเรียนเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 5-6 ปี สุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีประวัติของโรคประจำตัวที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การสะสม และการขับออกของฟลูออไรด์ มีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่ใช้บริโภคเป็นประจำน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน ไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งอื่นๆในช่วงเวลาประมาณ 6 เดือนก่อนและในขณะทำการศึกษา

ตัวอย่าง

- ตัวอย่างของการวิจัย

ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ชนิดไม่ใส่คืน เป็นเล็บมือนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อยข้างขวาของเด็กนักเรียน ในโรงเรียนปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 5-6 ปี ซึ่งมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่ใช้บริโภคเป็นประจำน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีประวัติของโรคประจำตัวที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การขับออก และการสะสมของฟลูออไรด์ ไม่มีนิสัยชอบกัดเล็บ ไม่มีนิสัยชอบกลืนยาสีฟัน ไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งอื่นๆ ในช่วงเวลาประมาณ 6 เดือนก่อน และในขณะทำการศึกษา เป็นเด็กที่สมควรจะได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์เพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุ เด็กและผู้ปกครองสามารถให้ความร่วมมือในการศึกษาได้ ร่วมกับได้รับความยินยอมอนุญาตจากผู้ปกครองให้เข้าร่วมในการศึกษาเป็นลายลักษณ์อักษร

<u>การคำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง</u>

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยอ้างอิงค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลการศึกษาในอดีตของ Whitford และคณะ ในปี ค.ศ.1999 ซึ่งทำการวัดค่าฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กอายุ 6-7 ปี ที่ได้รับฟลูออไรด์จากน้ำดื่มในขนาดความเข้มข้นที่แตกต่างกัน คือ 0.1 ppm และ 1.6 ppm การประมาณค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีสะสมในเล็บเด็กจะคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{จำนวนตัวอย่าง} = \frac{Z^{2}_{1-\alpha/2}(2\delta^{2})}{f^{2}}$$

โดยที่ $Z_{1-\alpha/2}$ = ค่ามาตรฐานของการกระจายปกติที่ระดับ α

α = ระดับความเชื่อมั่น

f = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

δ^{2} = ความแปรปรวนประชากร = S^{2}_{P}

$$= \frac{(n_1-1)S^{2}_{1} + (n_2-1)S^{2}_{2}}{(n_1-1)+(n_2-1)}$$

เมื่อ n_1, n_2 คือ จำนวนตัวอย่าง

การประมาณค่าจำนวนของกลุ่มตัวอย่างทำที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ทำให้ได้ค่า

$$Z_{1-\alpha/2} = 1.96$$

ยอมให้เกิดความผิดพลาดไม่เกินค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีสะสมในเล็บของเด็กที่ได้รับฟลูออไรด์จากน้ำดื่มในขนาดความเข้มข้น 0.1 ppm ทำให้ได้ค่า

$$f = 0.19$$

นำค่าที่ได้จากการศึกษาในอดีตของ Whitford และคณะ ในปี ค. ศ. 1999 แทนค่าในสูตร

เพื่อหาจำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้ เมื่อระดับความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มต่างกันที่ 0.1 ppm กับ 1.6 ppm คือ

$$\delta^2 = \frac{(19 - 1)\ 0.19^2 + (12 - 1)\ 0.5^2}{(19 - 1)+ (12 - 1)}$$

$$= 0.117$$

$$\text{จำนวนตัวอย่าง} = \frac{1.96^2\ (2 \times 0.117)}{0.19^2}$$

$$= 24.90$$

จากขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้จากการศึกษาในอดีต พบว่าจำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีค่าเท่ากับ 25 คน เมื่อทำการเพิ่มจำนวนตัวอย่างอีก 20% ของค่าที่คำนวณได้ จะได้ขนาดตัวอย่างของการศึกษานี้เท่ากับ 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

<u>เครื่องมือ</u>

1. เครื่องชั่งสารชนิดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
2. เครื่องชั่งสารชนิดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ฟลูออไรด์อิเลคโทรด (fluoride electrode)
4. เครื่องเขย่า (shaker)
5. ตู้อบ (hot air oven)
6. เครื่องผสมสารอัตโนมัติ (magnetic stirrer)
7. ฐานตั้งชนิดปรับขึ้น-ลงได้

สารเคมี

1. ยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์
2. กรดไนตริก (HNO_3) 30 %
3. น้ำปราศจากอิออน (deionized water)
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 0.05 M
5. กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) 1.5 M ที่อิ่มตัวด้วยเอชเอ็มดีเอส
6. กรดอะซิติก (CH_3COOH) 0.2 M
7. สารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ (NaF) ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ 0.5, 1, 5, 10 และ 50 นาโนโมล

อุปกรณ์

1. ถังพลาสติกสำหรับใส่กรดไนตริก 30%
2. ขวดพลาสติกสำหรับตวงสาร ขนาด 100 มิลลิลิตร และ 250 มิลลิลิตร
3. บีกเกอร์พลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร
4. กระบอกตวงพลาสติก 100 มิลลิลิตร
5. ช้อนตักสารพลาสติก
6. แท่งพลาสติกคน
7. กรวยเขย่าแยกสาร (separating funnel) ขนาด 125 มิลลิลิตร
8. ปิเปตอัตโนมัติ (automatic pipette)
9. ปลายปิเปต (pipette tip)
10. เพทริดิชพลาสติกปราศจากอิออน (petri dish) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.4 เซนติเมตร
11. ขวดพลาสติกเก็บสารเคมี ขนาด 5 มิลลิลิตร
12. ขวดพลาสติกมีฝาสำหรับใส่ตัวอย่าง
13. พลาสติกใสสำหรับห่อ (plastic wrap) 1 กล่อง
14. กระบอกสำหรับดูดสาร (syringe) ขนาด 10 มิลลิลิตร
15. กระดาษตรวจสภาพความเป็น กรด-เบส (PH paper)
16. วาสลิน
17. ตะเกียงแอลกอฮอล์

18. ไฟแช็ค
19. ปากกาชนิดหมึกถาวร ลบไม่ได้ด้วยน้ำ
20. เครื่องมือปลายแหลมทนไฟสำหรับลนไฟเจาะรูเพทริดิสพลาสติก
21. พาราฟิลม์ (parafilm)
22. ตะกร้าพลาสติก
23. กระดาษชำระ
24. ถุงมือพลาสติก
25. หลอดไมโครเซนทริฟิวจ์ (microcentrifuge tube) ขนาด 0.5 และ 1.5 มิลลิลิตร
26. โฟมสำหรับเสียบหลอดไมโครเซนทริฟิวจ์
27. สติ๊กเกอร์สำหรับเขียนระบุชื่อ (label sticker)
28. ถุงพลาสติกชนิดรูดปิดฝาได้
29. เครื่องมือขูดทำความสะอาดเล็บ : คิวเร็ท
30. ที่ตัดเล็บ
31. กระดาษกาว
32. น้ำยาล้างเครื่องมือ
33. กรรไกร
34. นาฬิกาจับเวลา
35. ไม้บรรทัดชนิดทศนิยม 2 ตำแหน่ง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กำหนดตัวอย่างโดยการสุ่มแบบง่าย ชนิดไม่ใส่คืน เป็นเล็บมือนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อยข้างขวาของเด็กนักเรียนในเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 5-6 ปี ซึ่งมีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่ใช้บริโภคเป็นประจำน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีประวัติของโรคประจำตัวที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การขับออก และการสะสมของฟลูออไรด์ ไม่มีนิสัยชอบกัดเล็บ ไม่มีนิสัยชอบกลืนยาสีฟัน ไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งอื่นๆ ในช่วงประมาณ 6 เดือนก่อน และในขณะทำการศึกษา เป็นเด็กที่สมควรจะได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์เพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุ

2. ขนาดตัวอย่าง ทำการศึกษาในเด็กนักเรียน ช่วงอายุระหว่าง 5-6 ปี ของโรงเรียนปทุมวันในเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน

3. ทำการสำรวจหาตัวอย่างที่เข้าเกณฑ์การศึกษา โดยการส่งแบบสอบถาม และข้อความแสดงถึงวัตถุประสงค์ในการศึกษาแก่ผู้ปกครอง ขอความยินยอมอนุญาตให้เด็กเข้าร่วมการศึกษาอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร เมื่อพบว่าเด็กมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่ต้องการ ผู้ปกครองสามารถให้ร่วมมือในการการศึกษาได้ ร่วมกับได้รับหนังสือยินยอมอนุญาตให้เข้าร่วมการศึกษาจากผู้ปกครองเป็นลายลักษณ์อักษร จึงจะถือว่าเป็นตัวอย่างของการศึกษาในครั้งนี้

4. ฟลูออไรด์เสริมที่ใช้ในการศึกษาเป็นยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ โดยครูจะเป็นผู้ทำการแจกให้เด็กที่เข้าร่วมการศึกษาในขนาด 0.5 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ต่อวัน และเด็กจะบริโภคยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ด้วยวิธีการอมให้ละเอียดในปากช้าๆก่อนกลืน

5. ทำการตัดเล็บเด็กตามระยะเวลาที่กำหนดคือทุกๆ 10 วัน เก็บเล็บที่ตัดแยกแต่ละเล็บในถุงพลาสติกที่สามารถรูดปิดผนึกได้ จากนั้นทำการคัดเลือกเล็บที่ตัดเก็บในช่วงเวลาที่เหมาะสม มาใช้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บเด็กที่เปลี่ยนแปลงไปหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมขนาด 0.5 มิลลิกรัม ในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บเด็กโดยใช้วิธีไมโครดิฟฟิวชั่น เหตุผลที่เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์นี้เนื่องจากเป็นวิธีที่มีความแม่นยำสูงในการหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ สามารถทำได้สะดวกไม่ยุ่งยาก ผลที่ได้ออกมาสามารถเชื่อถือได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ส่งแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเด็ก รายละเอียดแสดงวัตถุประสงค์ของการศึกษา และใบขอความยินยอมอนุญาติให้เข้าร่วมการศึกษาแก่ผู้ปกครอง

2. นำผลการตอบแบบสอบถามมาประเมิน วิเคราะห์ผลที่ได้รับจากแบบสอบถาม นำคำตอบที่ได้รับมาใช้ในการคัดเลือกเด็กที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อเข้าร่วมในการศึกษา

3. ทำการวัดค่าความยาวของเล็บมือเด็กที่เข้าร่วมในการศึกษา จากโคนเล็บถึงปลายเล็บทุกนิ้ว ทั้งเล็บมือด้านซ้ายและด้านขวา การวัดนี้จะทำการวัด 3 ครั้ง แต่ละครั้งจะมีช่วงเวลาห่างกันประมาณ 30 วัน และนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยอีกครั้ง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดในการวัดเพียงครั้งเดียวได้

4. ทำการตัดเล็บเด็ก ทั้งเล็บมือด้านซ้ายและด้านขวารวม 10 นิ้ว โดยระยะเวลาในการตัดเล็บกำหนดให้ห่างกันประมาณทุก 10 วัน หลังจากตัดเล็บจะนำเล็บที่ได้จากแต่ละนิ้วมาเก็บแยกกัน ในถุงพลาสติกที่มีการรูดปิดผนึกบริเวณฝาปากถุงได้ ติดสติ๊กเกอร์บนถุง เพื่อเขียนระบุลำดับที่ของเด็ก และชื่อเล็บในแต่ละนิ้ว และวันที่ทำการตัดเล็บ ทำการจัดเก็บถุงที่ใส่เล็บในอุณหภูมิห้อง

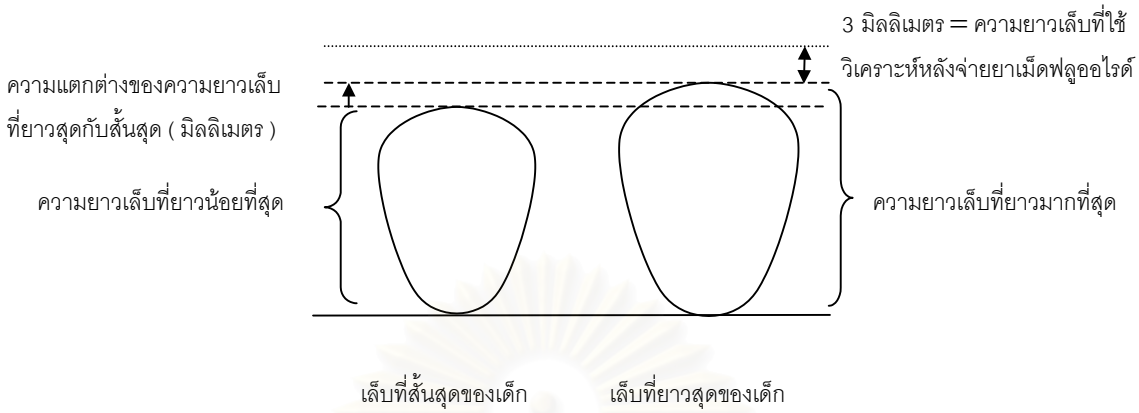
5. นำเล็บที่ได้จากการตัดครั้งแรก และเล็บที่ตัดหลังจากนั้นอีก 2 ครั้ง มาวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม โดยใช้วิธีไมโครดิฟฟิวชั่น การทำการวัดค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บเด็กก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม 3 ครั้ง เพื่อให้ได้ค่าที่เป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บเด็กก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม ทำให้ความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดจากรูปแบบการบริโภคของเด็กลดลง

6. ทำการให้ฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์ ซึ่งมีวิธีการและระยะเวลาในการให้ฟลูออไรด์เสริมดังนี้

ทำการจ่ายฟลูออไรด์เสริมให้แก่เด็กในขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน ในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ โดยครูซึ่งได้รับคำแนะนำจากทันตแพทย์ผู้ทำการศึกษา และเด็กจะบริโภคยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ด้วยวิธีการอมให้ละเอียดในปากช้าๆก่อนกลืน

เนื่องจากเด็กแต่ละคนจะมีความยาวของเล็บที่แตกต่างกัน และในเด็กคนเดียวกันก็ยังมีความแตกต่างของความยาวเล็บในแต่ละนิ้ว ดังนั้นการหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กในช่วงเวลาที่ให้ฟลูออไรด์เสริม จึงต้องมีการเลือกเล็บที่มีการตัดเก็บไว้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ค่าของฟลูออไรด์จากการวิเคราะห์ที่สามารถแสดงถึงผลของฟลูออไรด์เสริมที่ให้เข้าไปเพิ่มได้อย่างแท้จริง และระยะเวลาการให้ฟลูออไรด์เสริมต้องให้ในช่วงเวลาที่ยาวนานพอที่จะทำให้ได้เล็บงอกใหม่ซึ่งมีความยาวมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์ได้

ระยะเวลาในการให้ฟลูออไรด์เสริมแก่เด็กในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์ จะใช้การคำนวณจากความยาวของเล็บเด็กที่งอกยาวขึ้นในแต่ละวัน เนื่องจากในหนึ่งวันเล็บจะมีการยาวมากขึ้นประมาณ 0.1 มิลลิเมตร ดังนั้นเล็บจะใช้เวลาในการงอก 10 วันต่อความยาวของเล็บ 1 มิลลิเมตร และจากการที่เด็กคนเดียวกันมีความยาวของเล็บมือในแต่ละนิ้วไม่เท่ากัน (ภาพที่ 3) ดังนั้นระยะเวลาที่ต้องใช้ในการรอให้เล็บที่งอกยาวขึ้นมาใหม่ ในช่วงที่ทำการให้ยาเม็ดฟลูออไรด์แก่เด็กแล้ว ในเด็กแต่ละคนจะนานไม่เท่ากัน จึงทำการกำจัดความแตกต่างของความยาวเล็บของนิ้วที่ไม่เท่ากัน โดยการกำหนดช่วงเวลาที่ต้องมีการจ่ายฟลูออไรด์เสริมแก่เด็กให้มีเวลานานอย่างน้อยเท่ากับ ช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการรอให้เล็บที่ยาวน้อยสุดยาวมาจนมีความยาวเท่ากับเล็บที่ยาวมากสุด บวกกับเวลาที่ต้องใช้ในการให้ฟลูออไรด์เสริมต่อไปอีกเป็นเวลา 30 วันหลังจากนั้น เพื่อให้ได้เล็บที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสม ในขณะที่ได้รับฟลูออไรด์เสริม มีความยาวให้ตัดได้ประมาณ 3 มิลลิเมตร นำเล็บที่ตัดได้ในช่วง 30 วันที่กำหนดมาคำนวณ เพื่อกำจัดความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดได้จากการปะปนของเล็บที่งอกมาก่อนให้ฟลูออไรด์เสริมของนิ้วที่มีความยาวของเล็บมาก และความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดได้จากการปะปนของเล็บที่งอกมาในช่วงงดให้ฟลูออไรด์เสริมในนิ้วที่มีความยาวของเล็บน้อย ในการวิเคราะห์นี้จะทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บหลังจากให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ ได้ 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะมีช่วงเวลาในการตัดห่างกัน 10 วัน



ภาพที่ 3

ความแตกต่างระหว่างความยาวของเล็บที่ยาวที่สุดและสั้นที่สุด
ในนิ้วที่ต่างกันของเด็กที่เข้าร่วมในการศึกษา

เมื่อกำหนดให้ระยะเวลาที่จำเป็นต้องให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ = X วัน
จะสามารถคำนวณได้จากสมการ คือ

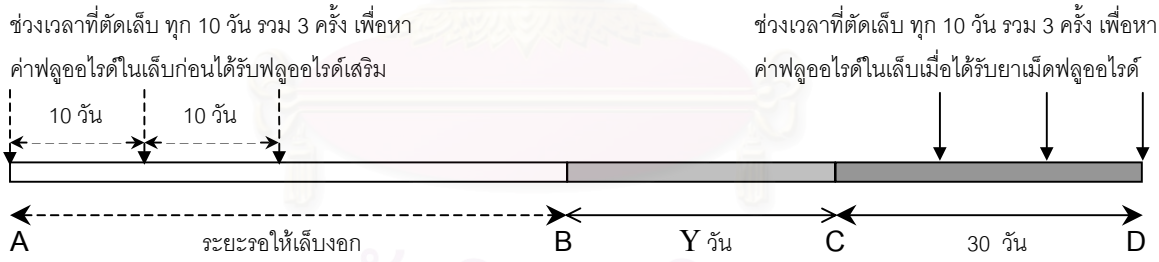
$$X \text{ (วัน)} \geq Y \text{ (วัน)} + 30 \text{ (วัน)}$$

Y (วัน) = ค่าความแตกต่างมากที่สุดระหว่างเล็บที่มีความยาวมากสุดกับเล็บที่มีความยาวน้อยสุด ในเด็กกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา (มิลลิเมตร) x 10

จากการคำนวณ พบว่าระยะเวลาที่จำเป็นต้องให้ยาเม็ดฟลูออไรด์แก่เด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้เด็กมีปริมาณฟลูออไรด์ในเล็บเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ ในช่วงเวลาหลังจากได้รับฟลูออไรด์เสริมแล้วนั้น มีค่าน้อยกว่าช่วงเวลาที่โรงเรียนมีการเปิดเทอม

การที่เด็กแต่ละคนจะมีความยาวเล็บที่แตกต่างกัน ทำให้การกำหนดช่วงเวลาที่เฉพาะเจาะจงในการให้ฟลูออไรด์เสริมแก่เด็ก จะมีผลให้เด็กแต่ละคนได้รับการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์เป็นเวลานานแตกต่างกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหา และความยุ่งยากในการแจกยาเม็ดฟลูออไรด์ของครูประจำชั้น และเนื่องจากการที่เด็กได้รับฟลูออไรด์เสริมอย่างต่อเนื่องจะช่วยในการป้องกันฟันผุได้ ในการศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดให้มีการจ่ายฟลูออไรด์เสริมแก่เด็กที่อยู่ในกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลาเท่ากันทุกคน คือ ให้มีการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ตลอดช่วงเวลาที่โรงเรียนเปิดเทอม

7. นำเล็บที่มีการตัดเก็บไว้ในช่วงระยะเวลาที่กำหนดมาหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บ โดยปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม จะทำการวิเคราะห์จากเล็บที่ตัดครั้งแรก และเล็บที่ตัดหลังจากนั้น 10 และ 20 วัน รวม 3 ครั้ง และปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กขณะได้รับฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบยาเม็ดฟลูออไรด์จะทำการวิเคราะห์จาก เล็บที่ตัดในช่วง 30 วัน ที่กำหนดไว้ เล็บจึงมีความยาวให้ตัดได้ 1 มิลลิเมตร จำนวน 3 ครั้ง ทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บด้วยวิธีไมโครดิฟฟิวชั่น



ภาพที่ 4

ช่วงเวลาที่เหมาะสมจะนำเล็บที่ตัดเก็บไว้มาวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บ

เนื่องจากเล็บจะยาวขึ้นประมาณ 1 มิลลิเมตรต่อระยะเวลา 10 วัน

ระยะรอให้เล็บงอก = ความยาวของเล็บที่ยาวมากที่สุดในเด็กกลุ่มที่ทำการศึกษา (มิลลิเมตร) x 10

จากภาพที่ 4 ซึ่งแสดงข้างต้น ช่วงเวลาการตัดเล็บที่สามารถใช้ในการคำนวณหาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของแต่ละช่วงจะเป็นดังนี้

1. ช่วงเวลาการตัดเล็บที่สามารถนำมาวิเคราะห์ปริมาณฟลูออไรด์สะสมก่อนได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์

ปริมาณฟลูออไรด์สะสมก่อนได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์

= ระยะที่รอให้เล็บงอก = ระยะจากจุด A ถึง B

ในการศึกษานี้กำหนดให้ ช่วงเวลาทำการตัดเล็บเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บก่อนได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์ คือ

1. จุดเริ่มต้นที่ทำการศึกษา (จุด A)
2. จุดที่ห่างจากจุดเริ่มต้น 10 วัน และ 20 วัน รวม 2 ครั้ง

2. ช่วงเวลาการตัดเล็บที่สามารถนำมาวิเคราะห์ปริมาณฟลูออไรด์สะสมเมื่อได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์

ปริมาณฟลูออไรด์สะสมเมื่อได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์

= ระยะที่รอให้เล็บงอก + Y ถึง ระยะที่รอให้เล็บงอก + Y + 30

= ระยะจากจุด C ถึง D

รวมระยะเวลาที่จะนำเล็บที่แสดงค่าปริมาณของฟลูออไรด์ขณะได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์มาวิเคราะห์ได้ 30 วัน และเล็บจะมีความยาวให้ตัดได้ประมาณ 3 มิลลิเมตร ในการวิเคราะห์จะนำเล็บที่ตัดได้ในช่วงวันที่ 1-10, วันที่ 11-20 และ วันที่ 21-30 จำนวน 3 ช่วงเวลา มาคำนวณหาค่าปริมาณของฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บเมื่อได้รับยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์

การวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บ

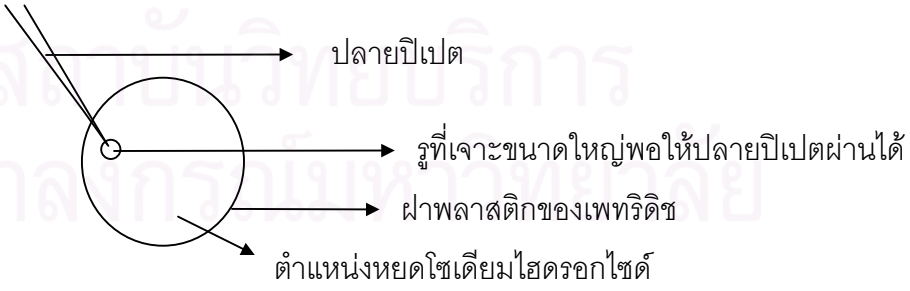
การวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำเล็บในนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อยข้างขวาของเด็กแต่ละคน ที่ตัดเก็บแยกกันไว้ในถุงพลาสติกมารวมกัน ทำความสะอาดเล็บด้วยคิวเร็ต และล้างด้วยน้ำปราศจากอิออน 2 ครั้ง ผึ่งเล็บให้แห้ง หลังจากนั้นทำการตัดเล็บเป็นชิ้นเล็กขนาดความยาว ประมาณ 3 มิลลิเมตร

2. นำเล็บที่จะใช้ในการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ มาใส่ลงในเพทริดิช จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งชนิดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ทำการจดบันทึกผลน้ำหนักที่วัดได้ของเล็บเด็ก หน่วยเป็นมิลลิกรัม และทำการเขียนลำดับที่ของเด็ก พร้อมกับเลขครั้งที่วัดน้ำหนักลงที่บนฝาของเพทริดิชที่เจาะรูเตรียมไว้ โดยในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเล็บที่นำมาใช้มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 27-36 มิลลิกรัม

3. นำเล็บที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสม โดยวิธีไมโครดิฟฟิวชั่น ดังนี้

    3.1 ใช้เครื่องมือปลายแหลมทนไฟมาลนไฟจากตะเกียงให้ร้อน นำมาเจาะรูที่ด้านบนของฝาพลาสติกของเพทริดิชให้เป็นรู 1 รู ขนาดของรูต้องเจาะให้ใหญ่พอที่ปลายของปิเปตจะใส่ลงไปหยดสารได้ และตำแหน่งของรูเอียงไปทางด้านข้างเพื่อให้เหลือพื้นที่ด้านตรงข้ามเพียงพอที่จะหยดโซเดียมไฮดรอกไซด์ในขั้นตอนต่อไปได้



ภาพที่ 5

การใส่ปลายปิเปตผ่านรูที่เจาะไว้ของฝาเพทริดิชพลาสติก

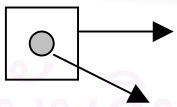
3.2 ใช้ปิเปตชนิดอัตโนมัติตั้งค่าที่ 2 มิลลิลิตร ดูดน้ำปราศจากอิออนเติมลงไปในเพทริดิช ซึ่งมีเล็บตัวอย่างที่ชั่งน้ำหนักไว้แล้วบรรจุอยู่

3.2 นำวาสลินเข้าตู้อบด้วยความร้อนเพื่อให้วาสลินเหลว ใช้กระบอกสำหรับดูดสารทำการดูดวาสลินเหลวเข้ามาในกระบอก ฉีดวาสลินเหลวที่บริเวณขอบด้านในของฝาที่ใช้ปิดของเพทริดิชโดยรอบ วาสลินจะเป็นตัวปิดผนึกโดยรอบของฝากับเพทริดิช มีผลทำให้ไม่มีการสูญเสียฟลูออไรด์ออกข้างนอก ทำให้ค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่วัดได้มีความแม่นยำ

3.4 ใช้ปิเปตชนิดอัตโนมัติตั้งค่าที่ 50 ไมโครลิตร ดูดโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0.05 โมล่าร์ มาหยดที่ฝาของเพทริดิชด้านตรงข้ามกับตำแหน่งที่เจาะรูเตรียมไว้โดยแบ่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ออกเป็น 5 หยด เฉลี่ยขนาดของแต่ละหยดให้เท่าๆกัน แล้วปิดฝาที่เตรียมไว้กับเพทริดิชส่วนล่างทำให้เกิดผนึก (seal) ที่ขอบฝาด้วยวาสลิน

3.5 ใช้ปิเปตชนิดอัตโนมัติตั้งค่าที่ 2 มิลลิลิตร ดูดกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.05 โมล่าร์ ที่อิ่มตัวด้วยเอชเอ็มดีเอส มาหยดลงในเพทริดิชตรงรูตำแหน่งที่เจาะเตรียมไว้

3.6 นำวาสลินที่ป้ายไว้บนแผ่นพาราฟิลม์มาปิดผนึกบนรูที่เจาะไว้อย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันการระเหยของฟลูออไรด์ที่อยู่ในรูปของไตรเมททิลฟลูออโรไซเลน



ภาพที่ 6
การป้ายวาสลินลงบนแผ่นพาราฟิลม์

3.7 นำเพทริดิชที่ผ่านขั้นตอนการเตรียมเสร็จแล้วไปเข้าเครื่องเขย่าทำการเขย่าด้วยความเร็วประมาณ 70 รอบต่อนาที เป็นเวลา 16 -18 ชั่วโมง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.8 เมื่อเขย่าครบกำหนดเวลา ทำการเปิดฝาของเพทริดิชออกอย่างระมัดระวัง ใช้ปิเปตชนิดอัตโนมัติตั้งค่าที่ 20 ไมโครลิตร ดูดกรดอะซิติกความเข้มข้น 0.2 โมล่าร์ หยดกรดอะซิติกลงไปตรงกลางของกลุ่มหยดโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่อยู่บนฝาของเพทริดิช ทำการผสมกรดอะซิติกกับโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยการใช้ปิเปตชนิดอัตโนมัติตั้งค่าที่ 75 ไมโครลิตร ทำการดูดสารทั้งสองตัวขึ้น-ลงผสมจนเข้ากันดี

3.9 ดูดสารละลายที่ได้จากการผสมขึ้นมา และทำการดูดน้ำปราศจากอิอออนเพิ่ม จนได้ปริมาตรรวม 75 ไมโครลิตร นำสารละลายที่ได้เก็บไว้ในหลอดไมโครเซนทริฟิวจ์ ทำการเขียนลำดับที่ของเด็กพร้อมกับเลขครั้งที่วัดน้ำหนักลงที่สติ๊กเกอร์แล้วนำมาแปะที่หลอดไมโครเซนทริฟิวจ์

3.10 ใช้เครื่องมือฟลูออไรด์อิเลคโทรด และเครื่องมือการวิเคราะห์อิอออน ในการวิเคราะห์ค่าฟลูออไรด์ โดยก่อนทำการวัดค่า จะต้องทำการแช่อิเลคโทรดในฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้น 100 ส่วนในล้านส่วน ไว้อย่างน้อยประมาณ 1 ชั่วโมง

3.11 บันทึกค่าเริ่มต้นของความต่างศักย์ไฟฟ้า (electropotential) ที่อ่านได้ ขณะอิเลกโทรดแช่อยู่ในน้ำปราศจากอิอออน ก่อนที่จะเริ่มวัดหาค่าฟลูออไรด์ในสารละลายที่เตรียมไว้

3.12 นำอิเลคโทรดขึ้นมาจากในน้ำปราศจากอิอออน ทำการซับปลายอิเลคโทรดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู

3.13 วัดค่าฟลูออไรด์ โดยการใช้ปิเปตตั้งค่าอัตโนมัติที่ปริมาณ 75 ไมโครลิตร ดูดสารละลายที่ต้องการวัดหาค่าฟลูออไรด์มาหยดลงบนฝาพลาสติกที่สะอาด โดยไม่ให้มีฟองอากาศในสารละลายนั้น ทำการปรับระดับของปลายอิเลคโทรด ให้เกือบแตะบนหยดของสารละลาย และค่อยๆปรับระดับของฐานที่ใช้ในการรองฝาพลาสติกขึ้นมาให้ปลายของอิเลคโทรดแตะหยดของสารละลายจนทั่วกัน บันทึกค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า หน่วยเป็นมิลลิโวลต์ ที่ปรากฏบนเครื่องวัดเมื่อเวลาผ่านไป 4 นาที เพื่อให้ได้ค่าที่มีความคงที่มากสุด ไม่เกิดความโน้มเอียงไปในการวัดครั้งใดครั้งหนึ่ง และในการวัดค่าของฟลูออไรด์ในสารตัวต่อไป จะต้องล้างอิเลคโทรดให้สะอาด ด้วยเครื่องมือผสมสารอัตโนมัติ ทำให้

เกิดการหมุนวนของน้ำปราศจากอิออน ชะล้างฟลูออไรด์ที่ติดอยู่ที่ปลายอิเลคโทรดออก เพื่อป้องกันผลการทดลองคลาดเคลื่อน และทำการวัดค่าของความต่างศักย์ไฟฟ้าขณะที่อิเลกโทรดแช่อยู่ในน้ำปราศจากอิออนอีกครั้ง เพื่อปรับระดับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าให้เข้าสู่ค่าปกติ

3.14 นำสารละลายมาตรฐานที่เตรียมได้มาทำการวัดค่าปริมาณฟลูออไรด์ โดยจะต้องเตรียมสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ 0.5 นาโนโมล, 1 นาโนโมล, 5 นาโนโมล, 10 นาโนโมล และ 50 นาโนโมล ทำการวัดค่าสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์มาตรฐาน เช่นเดียวกับการวัดสารละลายตัวอย่างที่ได้จากเล็บ เพื่อนำมาสร้างกราฟมาตรฐาน ที่ใช้ในการเทียบหาปริมาณฟลูออไรด์ในสารละลายตัวอย่าง โดยที่ความชันของกราฟมาตรฐานที่ได้ควรมีค่าอยู่ในช่วง -57 ± 3 ในการศึกษานี้จะทำการวัดค่าฟลูออไรด์ในสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์มาตรฐานทุกครั้งเมื่อเปิดเครื่อง และทำการวัดซ้ำทุกครั้ง หลังจากการวัดหาค่าฟลูออไรด์ในเล็บตัวอย่างครบ 6 ครั้งในเด็กแต่ละคน สารละลายมาตรฐานนี้จะเตรียมใหม่ทุกสัปดาห์

การวัดหาค่าฟลูออไรด์ในเล็บตัวอย่าง จะทำเรียงตามลำดับจากการหาค่าฟลูออไรด์ในสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์มาตรฐาน 5 ค่า เพื่อนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐาน จากนั้นจะทำการหาค่าฟลูออไรด์ในเล็บตัวอย่างของเด็กแต่ละคน โดยจะทำการวัดเรียงจากเล็บที่ตัดเพื่อใช้หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ในเล็บก่อนให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 จากนั้นจะทำการวัดฟลูออไรด์เพื่อหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ในเล็บหลังให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ตามลำดับ แล้วจึงทำการวัดหาค่าฟลูออไรด์ในสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์มาตรฐาน 3 ค่า ซึ่งเป็นความเข้มข้นในช่วงที่มีความใกล้เคียงและครอบคลุมค่าของฟลูออไรด์ที่หาได้จากในเล็บ และนำค่าที่ได้มาสร้างเป็นกราฟมาตรฐานอีกครั้ง

ในการคำนวนหาความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเล็บ จะใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าความต่างศักดิ์ไฟฟ้าที่วัดได้ กับกราฟมาตรฐานที่สร้างไว้ เพื่อเปลี่ยนค่าความต่างศักดิ์ไฟฟ้าที่ได้ ให้เป็นค่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่มีในเล็บ ซึ่งในการเปรียบเทียบค่านี้ ค่าความต่างศักดิ์ไฟฟ้าที่วัดได้ของเล็บก่อนให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 จะนำไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานที่สร้างไว้ก่อนหน้านั้น ส่วนค่าความต่างศักดิ์ไฟฟ้าที่วัดได้ของเล็บหลังให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 จะนำไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานที่สร้างในภายหลัง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการอ่านค่าของอิเลคโทรด ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงระยะเวลาที่มีการใช้อิเลคโทรด

ในการศึกษานี้จะทำการวัดค่าฟลูออไรด์ในเด็กกลุ่มตัวอย่างเรียงตามลำดับ คือ ทำการวัดหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ในเล็บก่อนให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 จากนั้นจะทำการวัดฟลูออไรด์เพื่อหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ในเล็บหลังให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับในเด็กคนแรก และสลับการวัดหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ในเล็บก่อนและหลังให้ยาเม็ดฟลูออไรด์เป็นครั้งที่ 2, 3 และ 1 และ ครั้งที่ 3, 1 และ 2 ตามลำดับในคนต่อๆไป เพื่อช่วยลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากการอ่านค่าของอิเลคโทรด

3.15 ทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ที่อาจมีอยู่ในสารละลายแบลงค์ (blank : background solution) ที่นำมาใช้ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และ กรดอะซิติกเมื่อได้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า หน่วยเป็นมิลลิโวลต์ของสารละลายแบลงค์ให้แปลงเป็นหน่วยนาโนโมล แล้วนำไปหักออกจากปริมาณฟลูออไรด์ที่วัดได้จากสารละลายตัวอย่าง ที่แปลงหน่วยแล้วเช่นกัน เพื่อให้ได้ปริมาณฟลูออไรด์ที่มีอยู่ในตัวอย่างจริงๆ และเตรียมสารละลายแบลงค์ใหม่ทุกครั้งที่เตรียมสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์มาตรฐาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของฟลูออไรด์ที่อาจเกิดขึ้น

3.16 ทำการทดสอบความแม่นยำในการวัดหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ โดยการใส่สารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ที่รู้ค่าความเข้มข้นลงในเพทริดิชแทนที่เล็บ จากนั้นทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ โดยการใช้วิธีไมโครดิฟฟิวชั่น นำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่าฟลูออไรด์ที่มีในสารละลายจริง และคำนวนความแม่นยำในการวัดออกมาในรูปเปอร์เซ็นต์

3.17 ทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์ที่มีในสารละลายที่เตรียมได้จากเล็บของเด็ก โดยใช้วิธีที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำการบันทึกค่าที่วัดได้ ในการศึกษานี้จะได้ค่าของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กแต่ละคนทั้งหมด 6 ค่า คือ ค่าก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม 3 ค่า และค่าหลังจากได้รับฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ 3 ค่า นำค่าที่ได้ไปเทียบกับกราฟมาตรฐานที่สร้างไว้ตามวิธีที่กล่าวมาข้างต้น จะได้ปริมาณฟลูออไรด์เป็นหน่วยนาโนโมล นำค่าที่ได้มาคำนวณให้เป็นค่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในหน่วยส่วนในล้านส่วนตามลำดับ จากนั้นนำค่าฟลูออไรด์ที่หาได้ในเล็บก่อนได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์ 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย และนำค่าฟลูออไรด์ที่หาได้ในเล็บหลังได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์ 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ยเช่นกัน เพื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กคนนั้นในช่วงก่อน และหลังจากได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์

ในการคำนวณหาค่าฟลูออไรด์ที่มีสะสมในเล็บนั้น เมื่ออิเลคโทรดทำการอ่านค่าความต่างศักดิ์ไฟฟ้าแล้ว จะเปลี่ยนค่าความต่างศักดิ์ที่วัดได้เป็นค่าความเข้มข้น มีหน่วยเป็น นาโนโมล โดยใช้การเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน จากนั้นจะนำค่าความเข้มข้นของ ฟลูออไรด์ที่หาได้ซึ่งมีหน่วยนาโนโมล มาเปลี่ยนเป็นหน่วย ppm อีกครั้ง โดยใช้สูตร

$$\text{ppm F} = \frac{\text{(nmole F measure - nmole F blank) x 19}}{\text{sample weight in mg}}$$

โดยกำหนดให้

ppm F	=	ความเข้มข้นของ ฟลูออไรด์ที่วัดได้ (ppm)
nmole F measure	=	ความเข้มข้นของ ฟลูออไรด์ที่วัดได้ (nmole)
nmole F blank	=	ความเข้มข้นของ ฟลูออไรด์ที่มีอยู่ในสารละลายแบลงค์ (nmole)
sample weight in mg	=	น้ำหนักของเล็บ (mg)

ในการศึกษาครั้งนี้อุปกรณ์ที่เป็นแก้ว เช่น กรวยเขย่าแยกสาร ก่อนนำมาใช้จะนำไปแช่ไว้ในกรดไนตริก 30% เป็นเวลาอย่างน้อย 1 คืน และนำมาล้างด้วยน้ำที่ปราศจากอิออน ก่อนนำไปอบให้แห้งในตู้อบ นำอุปกรณ์ที่เตรียมเสร็จแล้วมาเก็บไว้ในถุงพลาสติก แล้วทำการปิดผนึกปากถุงเพื่อป้องกันการปนเปื้อนฟลูออไรด์จากภายนอก

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

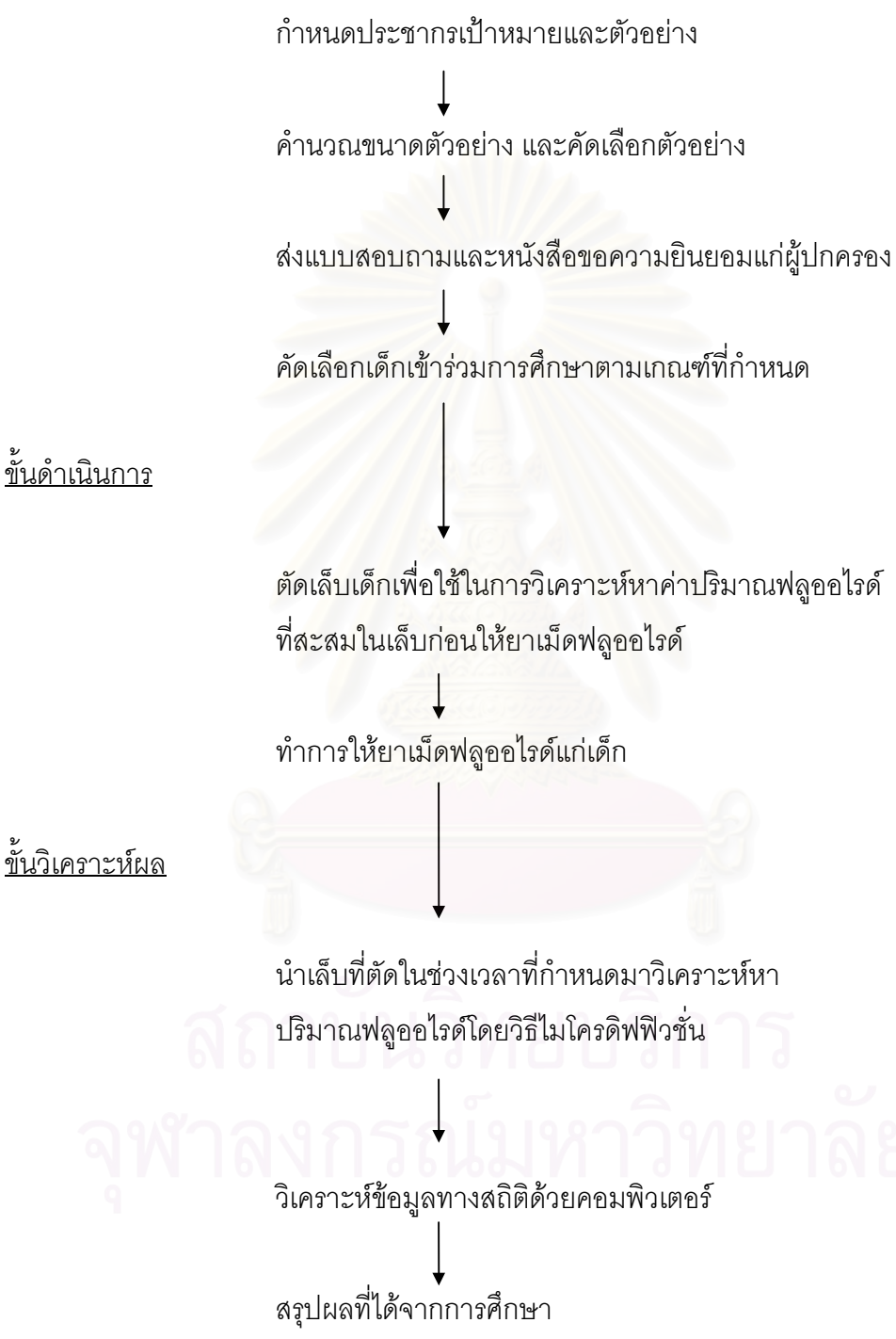
ใช้สถิติแบบพาราเมทริกซ์ชนิด Pair T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P = 0.05) เพื่อทดสอบว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม กับเมื่อได้รับฟลูออไรด์เสริมขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน ในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยค่าที่นำมาทดสอบจะเป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม และค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กหลังได้รับฟลูออไรด์เสริมที่ได้มาจากการศึกษาในครั้งนี้

การบันทึกและการรวบรวมข้อมูล

การบันทึกข้อมูลและการรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของผู้ปกครอง และข้อมูลของปริมาณฟลูออไรด์ที่วัดค่าได้จากเล็บก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม และเมื่อได้รับฟลูออไรด์เสริมขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน ในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์ ทำโดยทันตแพทย์คนเดียวกันตลอดการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิการดำเนินงานวิจัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ทำโดยการส่งแบบสอบถามให้ผู้ปกครอง และนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม มาประเมินคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดในการศึกษานี้ ร่วมกับพิจารณาความเหมาะสมในการให้ฟลูออไรด์เสริมเพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุ พบว่า จากแบบสอบถามที่ส่งไปทั้งหมด 102 ชุด มีการส่งแบบสอบถามกลับคืนมาในครั้งแรก จำนวน 72 ชุด คิดเป็นร้อยละ 70.59 จากนั้นทำการส่งแบบสอบถามซ้ำแก่ผู้ปกครองของเด็กที่ไม่ได้ส่งแบบสอบถามกลับคืนมาในครั้งแรก ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาในครั้งที่สอง จำนวน 18 ชุด รวมได้แบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมด จำนวน 90 ชุด คิดเป็นร้อยละ 88

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามที่มีการส่งกลับมาทั้งหมดได้ผลตามตารางที่ 2 คือ พบว่ามีเด็กที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 41.11 และมีเด็กที่มีคุณสมบัติไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 58.89 ของแบบสอบถามที่มีการส่งกลับมาทั้งหมด

ตารางที่ 2 ผลการคัดเลือกตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด จากแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาทั้งหมด

ผลการคัดเลือกตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนด	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
เด็กที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์	37	41.11
เด็กที่มีคุณสมบัติไม่ตรงตามเกณฑ์	53	58.89
รวม	90	100

จากตารางที่ 3 ซึ่งแสดงคุณสมบัติของเด็กที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดนั้น พบว่ามีสาเหตุมาจากการที่เด็กบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดเป็นประจำจำนวน 21 คน ซึ่งในจำนวนนี้มีเด็ก 1 คนที่มีการดื่มน้ำแร่เป็นประจำ การที่เด็กมีอายุเกินกำหนดจำนวน 20 คน เด็กที่ชอบกลืนยาสีฟันเป็นประจำมีจำนวน 5 คน เด็กที่ชอบกัดเล็บเป็นประจำมีจำนวน 3 คน เด็กที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมเป็นประจำอยู่แล้วมีจำนวน 1 คน และมีเด็กที่ผู้ปกครองไม่อนุญาติให้เข้าร่วมในการศึกษานี้จำนวน 3 คน เนื่องจากเด็กไปตรวจกับทันตแพทย์เป็นประจำ และมีการได้รับฟลูออไรด์เสริมอยู่แล้ว 2 คน ส่วนอีกหนึ่งคนเกิดจากการที่ผู้ปกครองไม่ต้องการให้เด็กได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์ เนื่องจากเด็กเคยมีอาการแพ้ยา

ตารางที่ 3 คุณสมบัติของเด็กที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดจะให้ฟลูออไรด์เสริม

สาเหตุของการไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริม	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
บริโภคน้ำขวดเป็นประจำ	21	39.62
อายุเกินกำหนด	20	37.74
ชอบกลืนยาสีฟันเป็นประจำ	5	9.43
ชอบกัดเล็บเป็นประจำ	3	5.66
ผู้ปกครองไม่อนุญาติให้เข้าร่วมในการศึกษา	3	5.66
ได้รับฟลูออไรด์เสริมเป็นประจำอยู่แล้ว	1	1.89
รวม	53	100

จากผลที่แสดงในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าเด็กที่บริโภคน้ำขวดเป็นประจำ มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 39.62 ของกลุ่มเด็กที่มีคุณสมบัติไม่ตรงตามเกณฑ์ และคิดเป็นร้อยละ 23.33 หรือประมาณ 1 ส่วนใน 4 ส่วน ของจำนวนเด็กที่ส่งแบบสอบถามกลับมาทั้งหมด

การศึกษาในครั้งนี้ พบว่ามีเด็กซึ่งมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 37 คน ทำการจ่ายฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์แก่เด็กทั้ง 37 คนนี้ แล้วจึงทำการคัดเลือกเด็กเข้าในกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษาอีกครั้ง โดยใช้การสุ่มแบบง่าย ชนิดไม่ใส่คืน ได้เป็นเด็กชายจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 50 มีอายุเฉลี่ย 67.0 $\pm$ 2.5 เดือน และเป็นเด็กหญิงจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 50 มีอายุเฉลี่ย 67.7 $\pm$ 2.5 เดือน รวมมีเด็กที่จัดอยู่ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 30 คน มีอายุเฉลี่ย 67.3 $\pm$ 2.5 เดือน เด็กที่คัดเลือกมาทั้ง 30 คนนี้มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด สมควรจะได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์เพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุ และได้รับการยินยอมให้เข้าร่วมการศึกษาจากผู้ปกครองเป็นลายลักษณ์อักษร

ตารางที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของเด็กในกลุ่มตัวอย่าง

เพศ	อายุ (เดือน)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
เพศชาย	67.0 $\pm$ 2.5	21.47 $\pm$ 2.77	116.33 $\pm$ 3.94
เพศหญิง	67.7 $\pm$ 2.5	18.87 $\pm$ 2.85	112.07 $\pm$ 5.89
รวม	67.3 $\pm$ 2.5	20.17 $\pm$ 3.06	114.20 $\pm$ 5.38

หมายเหตุ : ผลที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเด็กในกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนในการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บ จะเริ่มจากการวัดขนาดความยาวของเล็บมือของเด็ก จากโคนเล็บถึงปลายเล็บในทุกนิ้วทั้งด้านซ้ายและด้านขวา เพื่อนำค่าความยาวเล็บที่วัดได้ไปใช้ประโยชน์ในการคำนวณ หานิ้วมือของเด็กที่เหมาะสมจะนำเล็บมาใช้ในการวิเคราะห์ และหาช่วงเวลาซึ่งเหมาะสม ที่จะนำเล็บที่ถูกตัดเก็บในช่วงเวลานั้นมาทำการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ โดยใช้วิธีไมโครดิฟฟิวชั่น การวัดความยาวของเล็บทั้งหมด 3 ครั้ง และแต่ละครั้งที่วัดจะมีช่วงเวลาห่างกันประมาณ 30 วัน มีประโยชน์ คือเพื่อนำมาใช้หาค่าเฉลี่ยของความยาวเล็บ ซึ่งจะช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการวัดเพียงครั้งเดียวได้ ค่าความยาวเฉลี่ยของเล็บมือในนิ้วต่างๆ ของเด็กในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงความยาวเฉลี่ยของเล็บมือในนิ้วต่างๆ ของเด็กในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

นิ้วมือ	ความยาวเล็บ (มิลลิเมตร)			
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
นิ้วโป้งขวา	7.9	1.0	9.0	5.5
นิ้วชี้ขวา	6.5	0.8	7.5	5.0
นิ้วกลางขวา	6.4	0.8	7.5	5.0
นิ้วนางขวา	6.2	0.9	7.5	5.0
นิ้วก้อยขวา	6.0	0.9	7.0	4.5
นิ้วโป้งซ้าย	8.1	1.3	10.0	5.0
นิ้วชี้ซ้าย	6.5	0.7	7.5	5.0
นิ้วกลางซ้าย	6.3	0.9	7.5	4.5
นิ้วนางซ้าย	6.2	0.9	7.5	5.0
นิ้วก้อยซ้าย	5.6	0.9	7.5	4.0

เนื่องจากความถูกต้อง แม่นยำ ในการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ในเล็บจะมีผลอย่างมากต่อการแปล และสรุปผลการวิจัย ดังนั้นก่อนทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่มีสะสมในเล็บของเด็ก โดยใช้วิธีการไมโครดิฟฟิวชั่น ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความถูกต้อง แม่นยำในการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ 5 ครั้ง โดยการใส่สารละลายฟลูออไรด์มาตรฐานซึ่งมีความเข้มข้น 1 มิลลิโมล่าร์ จำนวน 20 ไมโครลิตร ซึ่งมีปริมาณฟลูออไรด์อยู่ 20 นาโนโมล ลงไปในเพทริดิชแทนที่เล็บ จากนั้นนำไปทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์โดยใช้วิธีไมโครดิฟฟิวชั่น พบว่าสามารถทำการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ออกมาได้ 18.991, 18.873, 18.911, 18.864 และ 18.752 นาโนโมล ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้จากการวัด 5 ครั้ง เท่ากับ 18.878 นาโนโมล เมื่อนำค่าที่ได้นี้มาทำการเปรียบเทียบกับปริมาณฟลูออไรด์ที่มีอยู่จริง คือ 20 นาโนโมลแล้ว พบว่าค่าฟลูออไรด์ที่หาออกมาได้คิดเป็นร้อยละ 94.39 ของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีอยู่จริงในเพทริดิช

ในการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ในแต่ละครั้ง จะทำการหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่อาจมีอยู่ในสารละลายแบลงค์ที่นำมาใช้ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และกรดอะซิติกก่อน เพื่อนำค่าที่ได้นี้ไปหักลบออกจากปริมาณฟลูออไรด์ที่วัดได้จากเล็บ เพื่อให้ได้ค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่มีอยู่ในเล็บอย่างแท้จริง ผลการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ในสารละลายแบลงค์ในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ผลพบว่ามีปริมาณฟลูออไรด์อยู่ 0.045, 0.047, 0.041, 0.047 และ 0.043 นาโนโมลตามลำดับ เฉลี่ยแล้วมีปริมาณฟลูออไรด์ในสารละลายแบลงค์ที่นำมาใช้ 0.045 นาโนโมล

หลังจากได้ข้อมูลเกี่ยวกับเล็บที่ต้องการ และทดสอบความถูกต้อง แม่นยำ ในการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์แล้ว จึงทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนให้ฟลูออไรด์เสริมจำนวน 3 ครั้ง นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมจำนวน 3 ครั้ง นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเช่นกัน ผลของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็ก แสดงตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม

คนที่	ค่าฟลูออไรด์ในเล็บ ก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม (ppm)					ค่าฟลูออไรด์ในเล็บ หลังให้ฟลูออไรด์เสริม (ppm)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	SD	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่3	เฉลี่ย	SD
1	1.077	1.134	1.252	1.154	0.073	1.084	1.250	1.279	1.204	0.086
2	1.677	1.897	1.637	1.737	0.114	1.919	1.887	1.960	1.922	0.030
3	1.723	1.716	1.689	1.709	0.015	1.943	1.732	1.722	1.799	0.102
4	1.504	1.704	1.614	1.607	0.082	1.941	1.912	2.014	1.956	0.043
5	1.722	1.658	1.711	1.697	0.028	1.908	2.046	1.683	1.879	0.150
6	1.678	1.701	1.632	1.670	0.029	1.612	1.655	1.714	1.660	0.042
7	1.481	1.369	1.530	1.460	0.067	1.839	1.442	1.689	1.657	0.164
8	1.414	1.267	1.51	1.397	0.100	1.732	1.691	1.713	1.712	0.017
9	1.652	1.683	1.532	1.622	0.065	1.695	1.732	1.714	1.714	0.015
10	1.632	1.589	1.601	1.607	0.018	1.695	1.710	1.702	1.702	0.006

ตารางที่ 6 (ต่อ) ปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม

คนที่	ค่าฟลูออไรด์ในเล็บ ก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม (ppm)					ค่าฟลูออไรด์ในเล็บ หลังให้ฟลูออไรด์เสริม (ppm)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	SD	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่3	เฉลี่ย	SD
11	1.453	1.489	1.523	1.488	0.029	1.539	1.595	1.589	1.574	0.025
12	1.202	1.312	1.254	1.256	0.045	1.351	1.365	1.382	1.366	0.013
13	1.710	1.685	1.702	1.699	0.010	1.823	1.812	1.742	1.792	0.036
14	1.456	1.467	1.447	1.457	0.008	1.559	1.557	1.554	1.557	0.002
15	1.602	1.631	1.539	1.591	0.038	1.672	1.685	1.689	1.682	0.007
16	1.356	1.384	1.402	1.381	0.019	1.428	1.461	1.465	1.451	0.017
17	1.532	1.578	1.594	1.568	0.026	1.607	1.642	1.621	1.623	0.014
18	1.733	1.721	1.739	1.731	0.007	1.883	1.825	1.817	1.842	0.029
19	1.694	1.625	1.647	1.655	0.029	1.754	1.812	1.748	1.771	0.029
20	1.596	1.647	1.645	1.629	0.024	1.845	1.754	1.768	1.789	0.040
21	1.624	1.546	1.570	1.580	0.033	1.621	1.648	1.635	1.635	0.011
22	1.265	1.345	1.275	1.295	0.036	1.454	1.478	1.402	1.445	0.032
23	1.698	1.748	1.734	1.727	0.021	1.789	1.767	1.821	1.792	0.022
24	1.154	1.095	1.123	1.124	0.024	1.275	1.268	1.312	1.285	0.019
25	1.601	1.654	1.631	1.629	0.022	1.721	1.685	1.715	1.707	0.016
26	1.450	1.486	1.453	1.463	0.016	1.621	1.615	1.632	1.623	0.007
27	1.496	1.521	1.432	1.483	0.037	1.562	1.595	1.603	1.587	0.018
28	1.322	1.354	1.364	1.347	0.018	1.456	1.475	1.484	1.472	0.012
29	1.657	1.758	1.691	1.702	0.042	1.798	1.732	1.821	1.784	0.038
30	1.325	1.352	1.375	1.351	0.020	1.576	1.382	1.484	1.481	0.079

ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน ในช่วงเวลาก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม และหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม ได้ผลตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยที่สะสมในเล็บของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม

กลุ่มตัวอย่าง 30 คน	ค่าฟลูออไรด์ในเล็บ ก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม (ppm)				ค่าฟลูออไรด์ในเล็บ หลังให้ฟลูออไรด์เสริม (ppm)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่3	เฉลี่ย
ค่าเฉลี่ย	1.516	1.537	1.528	1.527	1.657	1.640	1.649	1.649
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.184	0.194	0.161	0.182	0.208	0.188	0.173	0.182

จากผลของค่าฟลูออไรด์ที่วัดได้ในเล็บก่อน และหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงของข้อมูลแบบปกติ จึงนำค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อน และหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม มาหาความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อน และหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม โดยใช้สถิติแบบพาราเมทริกซ์ ชนิด Pair T-test พบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (α = 0.05) ผลการวิเคราะห์พบว่า ปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อน และหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า ก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม 0.124 $\pm$ 0.072 ppm และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กช่วงก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม จำนวน 3 ครั้ง โดยใช้สถิติชนิด One-way ANOVA พบว่าค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม จำนวน 3 ครั้ง ที่พบว่าค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เช่นกัน

ตารางที่ 8 ความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อน และหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริม

กลุ่มตัวอย่าง 30 คน	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	องศาอิสระ (df)	Sig. (2-tailed)
ความแตกต่างของฟลูออไรด์ในเล็บก่อน และหลังจากได้รับฟลูออไรด์เสริม (ppm)	0.124	0.072	29	0.000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บมือของเด็ก ก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม กับเมื่อได้รับฟลูออไรด์เสริมขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน ในรูปแบบยาเม็ดฟลูออไรด์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียน อายุระหว่าง 5-6 ปี ของโรงเรียนปทุมวัน ในเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่ใช้ดื่มเป็นประจำน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีประวัติของโรคประจำตัวที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การขับออก และการสะสมของฟลูออไรด์ ไม่มีนิสัยชอบกัดเล็บ ไม่มีนิสัยชอบกลืนยาสีฟันเป็นประจำ และไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบต่างๆ ในช่วงระยะเวลาประมาณ 6 เดือน ก่อนทำการศึกษา และในขณะทำการศึกษา

เนื่องจากการศึกษานี้ได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บมือของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม กับหลังได้รับฟลูออไรด์เสริมในเด็กคนเดียวกัน ทำให้สภาพร่างกาย และเมตาโบลิซึมของของเด็กคนเดียวกันมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ สามารถควบคุมตัวแปรกวนอื่นๆ เช่น ลักษณะนิสัย อาหารที่เด็กชอบบริโภค และแหล่งที่อยู่อาศัยได้

จากผลการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บมือของเด็ก ในช่วงเวลาก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม 3 ครั้ง ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 1.516 $\pm$ 0.184, 1.537 $\pm$ 0.194 และ 1.528 $\pm$ 0.161 ตามลำดับ และจากผลการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บมือของเด็กในช่วงเวลาหลังจากได้รับฟลูออไรด์เสริมในรูปแบบของยาเม็ดฟลูออไรด์ 3 ครั้ง ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 1.657 $\pm$ 0.208, 1.640 $\pm$ 0.188 และ 1.649 $\pm$ 0.173 ตามลำดับ พบว่าค่าที่ได้ออกมามีความสอดคล้องกัน คือไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เช่นเดียวกัน

จากข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถกล่าวได้ว่า โดยปกติแล้วเด็กคนเดียวกันจะมีสภาวะความเป็นอยู่และรูปแบบอาหารที่เด็กบริโภคคล้ายคลึงกัน ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ส่งผลให้เด็กแต่ละคนมีระดับการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกาย และถูกสะสมไว้ในเล็บในปริมาณใกล้เคียงกัน ในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกันด้วย

เมื่อเด็กมีการได้รับฟลูออไรด์เสริมจากภายนอกเข้าไปเพิ่ม จะทำให้มีระดับการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายสูงขึ้นกว่าปกติ และฟลูออไรด์ที่ได้รับนั้นจะถูกสะสมไว้ในเล็บในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากการที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ของค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บมือของเด็ก ในช่วงเวลาก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม ที่มีค่าเฉลี่ย 1.527 $\pm$ 0.182 ppm เปรียบเทียบกับหลังจากได้รับฟลูออไรด์เสริม ที่มีค่าเฉลี่ย 1.649 $\pm$ 0.182 ppm

จากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กภายหลังจากได้รับฟลูออไรด์เสริม ในรูปแบบของยาเม็ดโซเดียมฟลูออไรด์ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ 0.5 มิลลิกรัม มีค่ามากกว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อนได้รับฟลูออไรด์เสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (α=0.05) แสดงว่า เล็บมือเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีอีกตัวหนึ่ง ที่สามารถช่วยบอกถึงระดับการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายในช่วงเวลาหนึ่งๆได้

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์แบบสอบถามที่ส่งกลับมาในหัวข้อที่แสดงถึงความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ พบว่าเด็กส่วนมากไม่เคยได้รับการตรวจสุขภาพในช่องปากมาก่อน และมีเด็กบางส่วนที่จะไปพบทันตแพทย์เมื่อมีอาการปวด หรือมีความผิดปกติอื่นๆเท่านั้น ร่วมกับการที่เด็กยังมีพฤติกรรมการบริโภค และมีการทำความสะอาดในช่องปากที่ไม่เหมาะสม จึงส่งผลให้เด็กทุกคนที่ส่งแบบสอบถามกลับมามีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุอยู่ในเกณฑ์สูง ดังนั้นการให้ฟลูออไรด์เสริมเพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุจึงมีความจำเป็นในเด็กกลุ่มนี้ และนอกจากการให้ฟลูออไรด์เสริมแก่เด็กแล้ว การให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในด้านทันตสุขภาพแก่เด็ก และผู้ปกครองควบคู่กันไป ก็มีความสำคัญเช่นกัน เพื่อสร้างให้เกิดพฤติกรรมที่เหมาะสม ทำให้ช่วยลดการเกิดฟันผุในช่องปาก อันเป็นปัญหาทางด้านทันตสาธารณสุขของประเทศไทย

ในการศึกษานี้เมื่อเริ่มต้นทำการศึกษาพบว่ามีเด็กที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 37 คน เป็นเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 ห้องที่หนึ่ง จำนวน 20 คน เป็นเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 2 ห้องที่สอง จำนวน 17 คน เด็กทั้ง 37 คนนี้จะได้รับฟลูออไรด์เสริมขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน ในรูปแบบยาเม็ดฟลูออไรด์ โดยคุณครูประจำชั้นของแต่ละห้องเป็นผู้ทำการแจกยาเม็ดฟลูออไรด์แก่เด็กตามแผ่นรายชื่อเด็กที่ผู้วิจัยทำการพิมพ์ ระบุชื่อเด็กซึ่งเข้าร่วมในการศึกษาไว้ การแจกยาเม็ดฟลูออไรด์แก่เด็กนี้จะทำในช่วงเวลาเดียวกัน คือในช่วงที่เด็กตื่นนอนตอนบ่าย เนื่องจากห้องที่เด็กนอนตอนกลางวันเป็นห้องใหญ่ รวมเด็กทั้ง 2 ห้องเข้าด้วยกัน จึงทำให้การจ่ายฟลูออไรด์เป็นไปโดยสะดวก ไม่ยุ่งยาก คุณครูสามารถให้ความร่วมมือในการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์แก่เด็กได้เป็นอย่างดี และเด็กจะมีการเข้าแถวมารับยาเม็ดฟลูออไรด์ก่อนออกจากห้องนอน ทำให้เด็กที่เข้าร่วมในการศึกษานี้ ได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์อย่างทั่วถึง

เนื่องจากช่วงเวลาที่เด็กได้รับฟลูออไรด์เสริมจากที่โรงเรียน มีความสำคัญต่อค่าฟลูออไรด์ที่จะได้ออกมาจากการวิเคราะห์ผลในเล็บ ดังนั้นเด็กแต่ละคนที่เข้าร่วมในการศึกษาจะได้รับการพิจารณาแล้วว่ามีการมาโรงเรียนสม่ำเสมอ ได้รับฟลูออไรด์เสริมสม่ำเสมอ และไม่หยุดเรียนติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่ามีเด็กที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดเหลือ 36 คน จากจำนวนตัวอย่างเมื่อเริ่มต้น 37 คน คิดเป็นร้อยละ 97.3 เนื่องจากมีเด็กหนึ่งคนซึ่งหยุดเรียนไปเป็นเวลานาน เนื่องจากป่วยเป็นไข้เลือดออก ทำให้เด็กไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมในช่วงเวลานั้น จึงตัดเด็กคนดังกล่าวออกจากกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาทำการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ในเล็บ เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของผลที่อาจจะเกิดขึ้นได้

นอกจากปัจจัยในเรื่องช่วงเวลาที่เด็กได้รับฟลูออไรด์เสริมจากที่โรงเรียน จะมีผลต่อผลการศึกษาในครั้งนี้แล้วนั้น การคัดเลือกเล็บที่ถูกตัดเก็บไว้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อมาใช้ทำการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ก็มีความสำคัญเป็นอย่างมากเช่นกัน เนื่องจากเล็บแต่ละนิ้วของเด็กจะมีความยาวที่แตกต่างกัน และช่วงเวลาที่สามารถใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีระยะเวลาจำกัด เพราะการตัดเล็บเด็กจะสามารถทำได้เมื่อโรงเรียนมีการเปิดเทอมเท่านั้น นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยเรื่องปริมาณเล็บของเด็กที่ตัดได้ เนื่องจากปริมาณของเล็บที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ต้องมีปริมาณมากเพียงพอ เพื่อให้ได้ค่าของฟลูออไรด์สูงพอที่เครื่องฟลูออไรด์อิเลคโทรดจะสามารถอ่านค่าได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ในเล็บของนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อยข้างขวา เนื่องจากมีปริมาณของเล็บมากพอ และพบว่าค่าความยาวเฉลี่ยที่วัดได้ของเล็บในนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อยมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 6.5, 6.4, 6.2 และ 6.0 ตามลำดับ มีความยาวของเล็บมากที่สุด คือ 7.5 มิลลิเมตร ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 75 วัน ในการรอให้มีการงอกของเล็บขึ้นมาใหม่ เพื่อให้ได้ความยาวของเล็บที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์หลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมได้ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากในการตัดเล็บของเด็กจะทำได้เฉพาะในช่วงเวลาเปิดเทอม ทำให้มีช่วงเวลาที่สามารถตัดเล็บเด็กได้ทั้งหมดประมาณ 105 วัน (จากวันที่ 15 พฤศจิกายน 2545 ที่เริ่มมีการแจกยาเม็ดฟลูออไรด์ ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2546 ซึ่งเป็นวันที่โรงเรียนปิด) การที่เล็บซึ่งยาวที่สุดจะใช้เวลางอก 75 วัน ก่อนที่จะสามารถตัดเล็บส่วนที่งอกยาวออกมาหลังจากนั้นมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ได้ ทำให้มีเวลาเหลืออีก 30 วัน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สามารถตัดเล็บ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่มีสะสมในเล็บหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมได้ 3 ครั้งพอดี

การทดสอบความแม่นยำในการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ 5 ครั้ง ก่อนทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ที่มีสะสมในเล็บของเด็ก ด้วยวิธีไมโครดิฟฟิวชั่น โดยการใส่สารละลายฟลูออไรด์มาตรฐานความเข้มข้น 1 มิลลิโมล่าร์ จำนวน 20 ไมโครลิตร ลงไปในเพทริดิชแทนที่เล็บ วัดได้ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์มีค่าเท่ากับ 18.878 นาโนโมล และเมื่อนำค่าที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับปริมาณฟลูออไรด์ที่มีอยู่จริง คือ 20 นาโนโมลแล้ว พบว่าสามารถหาค่าฟลูออไรด์ออกมาได้เป็นร้อยละ 94.39 ของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีอยู่จริง จึงทำให้สามารถกล่าวได้ว่าการหาปริมาณฟลูออไรด์ โดยใช้วิธีการไมโครดิฟฟิวชั่นนี้ถือว่ามีความถูกต้อง และแม่นยำสูง ทำได้สะดวก เป็นวิธีการที่เหมาะสมจะนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ได้

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า วิธีการวิเคราะห์หาค่าปริมาณฟลูออไรด์ ที่มีสะสมในเล็บของเด็ก โดยใช้วิธีการไมโครดิฟฟิวชั่นนี้ มีความสะดวก และค่าที่หาได้ถือว่ามีความถูกต้องแม่นยำสูง แต่ขั้นตอนการวิเคราะห์ก็สามารถเกิดความผิดพลาดได้จากสาเหตุหลายประการ จึงจำเป็นต้องตระหนัก และควบคุมขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ให้มีข้อบกพร่องน้อยที่สุด ซึ่งสามารถทำได้ โดยระมัดระวังในขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ความแม่นยำในการใช้ปิเปต เนื่องจากการใช้ปิเปตจะมีผลต่อปริมาณสารเคมีที่นำมาใช้ ดังนั้นก่อนทำการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ สมควรมีการฝึกความแม่นยำในการใช้ปิเปตจนชำนาญก่อนเพื่อให้ได้สารเคมีที่มีปริมาณคงที่ ทำให้ลดการเกิดความคลาดเคลื่อนลง

- การใช้เครื่องชั่งน้ำหนัก ก่อนการชั่งต้องมีการตรวจดูเครื่องชั่งว่าอยู่ในภาวะที่มีความสมดุล และทำการอ่านค่าน้ำหนักที่วัดได้เมื่อมีการคงที่ของน้ำหนักแล้ว

- การมีฟลูออไรด์ปะปนมากับของใช้ที่เป็นแก้ว เช่น บีกเกอร์ แท่งแก้ว และกรวยเขย่าแยกสาร การลดความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดจากฟลูออไรด์ที่มาปนเปื้อนนี้ สามารถทำได้โดยการแช่ภาชนะ และของใช้ที่เป็นแก้วในกรดไนตริก 30% เป็นเวลาอย่างน้อย 1 คืน และนำมาล้างด้วยน้ำที่ปราศจากอิออน ก่อนนำไปอบให้แห้งในตู้อบ นำอุปกรณ์ที่เตรียมเสร็จแล้วมาเก็บไว้ในถุงพลาสติก แล้วทำการปิดผนึกปากถุงเพื่อป้องกันการปนเปื้อนฟลูออไรด์จากภายนอก

- การระเหยของฟลูออไรด์ออกนอกเพทริดิช ในการวิเคราะห์ต้องทำการป้องกันการระเหยของฟลูออไรด์ที่อยู่ในรูปของไฮโดรเจนฟลูออไรด์ โดยการปิดผนึกบริเวณขอบของเพทริดิชด้วยวาสลิน และหลังจากหยดกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.05 โมล่าร์ ที่อิ่มตัวด้วยเอชเอ็มดีเอสลงในเพทริดิชตรงรูตำแหน่งที่เจาะเตรียมไว้ ให้รีบนำวาสลินที่ป้ายไว้บนแผ่นพาราฟิลม์มาปิดผนึกบนรูที่เจาะไว้อย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันการระเหยของฟลูออไรด์

- การอ่านค่าของอิเลคโทรด เนื่องจากในบางสภาวะจะมีผลทำให้อิเลคโทรด มีการอ่านค่าที่ผิดไปจากค่าปกติ เช่นในกรณีที่มีการสั่นสะเทือน เสียงดัง หรือการมีอุณหภูมิที่แตกต่างไปจากเดิม รวมถึงการมีฟองอากาศในสารละลายที่ทำการวัด ก็มีผลทำให้อิเลคโทรดอ่านค่าได้แตกต่างออกไปจากเดิมเช่นกัน ดังนั้นในการวัดสมควรทำการควบคุมให้มีสภาวะใกล้เคียงกันมากที่สุด เพื่อลดการเกิดความคลาดเคลื่อน

เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ในเล็บของเด็กกลุ่มตัวอย่าง 30 คน พบว่ามีเด็ก 1 คน (คนที่ 6) คิดเป็นร้อยละ 3.33 ของเด็กทั้งหมด มีผลค่าเฉลี่ยของฟลูออไรด์ในเล็บก่อนให้ฟลูออไรด์เสริมมากกว่าค่าเฉลี่ยของฟลูออไรด์ในเล็บหลังให้ฟลูออไรด์เสริมอยู่ 0.01 ppm ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลของค่าฟลูออไรด์ที่มีในเล็บทั้งหมดก่อน และหลังให้ยาเม็ดฟลูออไรด์แล้ว พบว่าผลที่ได้นี้อาจจะเกิดมาจากการที่ปริมาณฟลูออไรด์ซึ่งเด็กได้รับเข้าสู่ร่างกายในช่วงที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกัน โดยในช่วงก่อนให้ฟลูออไรด์เสริมนั้น เด็กอาจได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายมากกว่าช่วงหลังให้ฟลูออไรด์เสริม ซึ่งฟลูออไรด์ที่ได้รับนั้น อาจจะอยู่ในรูปของอาหาร เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์ที่มีการผสมฟลูออไรด์ หรือในรูปแบบอื่นๆ และปริมาณฟลูออไรด์ที่แตกต่างกันนั้นมีค่ามากกว่าปริมาณของฟลูออไรด์เสริมที่ให้ ส่งผลให้ค่าฟลูออไรด์ในเล็บของเด็กในช่วงหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมมีค่าสูงกว่าช่วงก่อนให้ฟลูออไรด์เสริม

จากข้อมูลที่ได้ทั้งหมด เมื่อพิจารณาค่าของฟลูออไรด์ในเล็บที่วัดได้ในช่วงก่อนให้ฟลูออไรด์เสริมทั้ง 3 ครั้ง เปรียบเทียบกันในเด็กคนเดียวกัน จะพบว่าค่าที่วัดได้มีความใกล้เคียงกัน โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาค่าของฟลูออไรด์ในเล็บที่วัดได้ในช่วงหลังจากให้ฟลูออไรด์เสริมทั้ง 3 ครั้ง เปรียบเทียบกันในเด็กคนเดียวกัน จะพบว่าค่าที่วัดได้มีความใกล้เคียงกัน โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เช่นกัน แสดงว่าส่วนใหญ่แล้ว ในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกันเด็กแต่ละคนจะมีการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกาย และเกิดการสะสมในขนาดที่ใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีการสะสมไว้ในเล็บของเด็กกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน พบว่า เด็กแต่ละคนจะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีสะสมไว้ในเล็บแตกต่างกัน แสดงว่าเด็กแต่ละคนที่มีการคัดเลือกแล้วว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจะได้รับฟลูออไรด์เสริม ก็มีการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกาย และเกิดการสะสมในปริมาณที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ความแตกต่างของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บเด็กนี้ เกิดขึ้นได้เนื่องจากในปัจจุบันเด็กสามารถได้รับฟลูออไรด์มาจากหลายแหล่ง ทำให้โอกาสการเกิดผลข้างเคียงจากการใช้ฟลูออไรด์ในเด็กแต่ละคนมีระดับที่แตกต่างกัน ดังนั้นการสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริม จึงน่าจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆประกอบ นอกเหนือไปจากการพิจารณาระดับของฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่เด็กนำมาบริโภคเป็นประจำเพียงอย่างเดียว

จากการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่เด็กบริโภคเป็นประจำ มีค่าอยู่ในช่วง 0.109-0.127 ppm พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กก่อน และหลังได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.527 $\pm$ 0.182 ppm และ 1.649 $\pm$ 0.182 ppm ตามลำดับ เมื่อนำค่าที่ได้นี้มาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ Whitford ในปี คศ. 1996 ซึ่งทำในเด็กอายุ 6-7 ปี มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กที่อาศัยในเขตที่มีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม 0.1 ppm เท่ากับ 1.85 $\pm$ 0.19 ppm จะเห็นได้ว่า ค่าที่หาได้มีความแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่สะสมในเล็บของเด็กที่ทำการศึกษาโดย Whitford จะมีค่ามากกว่า ซึ่งค่าที่หาได้มากกว่านี้ อาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายทางอาหาร และเครื่องดื่มที่บริโภคในปริมาณแตกต่างกัน เนื่องจากเด็กที่ทำการศึกษาอาศัยในประเทศที่ต่างกัน สภาวะแวดล้อม สภาวะอากาศ พฤติกรรมการบริโภค และรูปแบบการดำรงชีวิตย่อมมีความแตกต่างกันได้ ส่งผลให้ปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย และสะสมในเล็บมีค่าที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Machoy ในปี ค.ศ. 1989 ซึ่งทำการศึกษาในเด็กอายุ 10-12 ปี พบว่า เด็กที่อาศัยในสภาวะสิ่งแวดล้อมต่างกัน ได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายต่างกัน จะมีปริมาณฟลูออไรด์ในเล็บต่างกัน

จากการศึกษาของ Schmidt และ Leuschke ในปี ค.ศ. 1990 ซึ่งทำการหาค่าฟลูออไรด์ในเล็บของกลุ่มคนที่ได้รับการสัมผัสกับฟลูออไรด์อย่างต่อเนื่อง 19 คน อยู่ในช่วงอายุ 45-86 ปี อายุเฉลี่ย 65.9 ปี เปรียบเทียบกับกลุ่มคนที่ไม่ได้สัมผัสกับฟลูออไรด์อย่างต่อเนื่อง 19 คน ในช่วงอายุ 42-81 ปี อายุเฉลี่ย 63.9 ปี โดยใช้วิธี ก๊าซ โครมาโตกราฟฟี่ (gas chromatography) พบว่า ค่าฟลูออไรด์ในเล็บมีค่าเฉลี่ย 2.78 และ 0.8 ส่วนในล้านส่วนตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้ จะพบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกัน เพราะอายุของกลุ่มตัวอย่าง วิธีการวิเคราะห์หาค่าฟลูออไรด์ในเล็บ และสภาวะแวดล้อมที่ใช้ในการศึกษาแตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย และสะสมในเล็บมีค่าที่แตกต่างกัน เช่นกัน

โดยปกติการสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริม จะทำการจ่ายโดยพิจารณาตามช่วงอายุของเด็ก และปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่เด็กบริโภคเป็นประจำ แต่ในความเป็นจริงแล้วฟลูออไรด์จะมีอยู่ทั้งในน้ำ ในเครื่องดื่ม ในอาหาร ในผลิตภัณฑ์ที่มีการผสมฟลูออไรด์ และในสิ่งแวดล้อมในปริมาณที่แตกต่างกัน เด็กแต่ละคนจึงมีการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกาย และมีการสะสมในปริมาณที่แตกต่างกันได้ ปริมาณฟลูออไรด์เสริมที่สมควรได้รับในแต่ละวันเพื่อช่วยในการลดการเกิดฟันผุจึงมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงสมควรจะมีการศึกษา เพื่อหาค่าปริมาณฟลูออไรด์เสริมที่ต่ำที่สุดซึ่งเด็กสมควรจะได้รับเป็น

รายบุคคล เพื่อให้ช่วยในการลดการเกิดฟันผุ ในขณะเดียวกันก็ไม่ทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่ต้องการอื่นๆ เช่น ฟันตกกระ และพิษจากการได้รับฟลูออไรด์มากเกินขนาด

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีเด็กซึ่งบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดเป็นประจำ 21 คน จากผู้ตอบแบบสอบถาม 90 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 การที่เด็กมีการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดเพิ่มขึ้น เนื่องจากสะดวก และคิดว่าสะอาดนั้น เป็นอีกสาเหตุหนึ่งซึ่งทำให้เด็กได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่สูง และไม่สามารถระบุปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับจากน้ำดื่มได้ ดังข้อมูลที่ได้จากการศึกษาน้ำดื่มที่มีการบรรจุขวดของ สุภาภรณ์ จงวิศาล (2540) ซึ่งพบว่าการทดสอบน้ำตัวอย่างในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน 5 เดือน จะมีปริมาณของฟลูออไรด์ที่แตกต่างกันในช่วง 0.01-1.9 ppm ขึ้นกับชนิดของน้ำแต่ละยี่ห้อ ดังนั้นปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับเข้าสู่ร่างกายในแต่ละช่วงเวลาก็จะมีความแตกต่างกันไปเช่นเดียวกัน

การศึกษาถึงการนำเล็บมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายอย่างแท้จริงในช่วงเวลาที่ผ่านมาของเด็กจึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการช่วยพิจารณาสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริมแก่เด็ก โดยเฉพาะในเด็กที่ไม่สามารถระบุถึงปริมาณฟลูออไรด์ซึ่งเด็กได้รับแน่นอนได้ เนื่องจากเด็กมีการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวด หรือในเด็กเล็กที่ชอบรส และกลิ่นของยาสีฟัน ซึ่งอาจมีการกลืนยาสีฟันได้ รวมถึงในเด็กที่ชอบบริโภคอาหารที่มีฟลูออไรด์สูงเป็นประจำเพราะการสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริมให้แก่เด็กที่ไม่สามารถระบุปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับนี้ อาจจะก่อให้เกิดผลข้างเคียง เช่น ฟันตกกระ แต่การไม่สั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริมให้แก่เด็กก็จะเป็นการลดโอกาสในการป้องกันฟันผุในเด็กลงได้เช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

ในเด็กซึ่งมีช่วงอายุที่แตกต่างกัน หรือต่างเพศกัน การสะสมของฟลูออไรด์ในเนื้อเยื่อจะมีความแตกต่างกันได้ เนื่องจากการเกิดเมตาโบลิซึมของร่างกายที่แตกต่างกัน ทำให้ในเด็กซึ่งมีช่วงอายุแตกต่างกัน เช่น อายุ 3 ปี เมื่อมาทำการเปรียบเทียบกับเด็กอายุ 6 ปี ที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมในขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวันเท่าๆกัน อาจมีการสะสมของฟลูออไรด์ในเล็บได้ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ในเด็กที่มีอายุใกล้เคียงกัน แต่ได้รับขนาดของฟลูออไรด์เสริมที่แตกต่างกัน เช่น ในเด็กอายุ 5 ปี 11 เดือน ซึ่งได้รับฟลูออไรด์เสริมในขนาด 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน เมื่อทำการเปรียบเทียบกับเด็กอายุ 6 ปี 1 เดือน ที่ได้รับ ฟลูออไรด์เสริมในขนาด 1.0 มิลลิกรัมต่อวัน ก็น่าจะมีความแตกต่างของปริมาณ

ฟลูออไรด์ที่มีการสะสมในร่างกายเช่นเดียวกัน จึงสมควรมีการทำการศึกษาถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่มีการสะสมในร่างกายของเด็กในช่วงอายุต่างๆเพิ่มเติม รวมถึงสมควรมีการศึกษาถึงความแตกต่างของการสะสมของฟลูออไรด์ในเด็กเพศชาย และเพศหญิงที่มีช่วงอายุที่ใกล้เคียงกันด้วย

นอกจากนี้การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีสะสมในเล็บของเด็ก ในกลุ่มที่ได้รับฟลูออไรด์ในขนาดปกติ แล้วนำค่าที่ได้นั้นมาเปรียบเทียบกับปริมาณฟลูออไรด์ ที่มีสะสมในเล็บของเด็กซึ่งมีอายุใกล้เคียงกัน ที่มีข้อสงสัยว่าจะได้รับฟลูออไรด์มากกว่าปกติ เช่น ในเด็กเล็กที่ชอบรสและกลิ่นของยาสีฟัน ซึ่งอาจมีการกลืนยาสีฟัน หรือในเด็กที่ชอบบริโภคอาหารที่มีฟลูออไรด์สูง เช่น น้ำชา ปลากรอบ และกุ้ยช่าย จะสามารถเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการช่วยตัดสินใจ ในการสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริมได้เช่นกัน

จะเห็นได้ว่าการศึกษาผลของการให้ฟลูออไรด์เสริม โดยการใช้ตัวชี้บ่งคือเล็บ สามารถช่วยบอกถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่มีการสะสมในร่างกายของเด็กได้ ดังนั้นการศึกษาต่อไปถึงความสัมพันธ์ของปริมาณฟลูออไรด์ที่มีในเล็บ เปรียบเทียบกับตัวบ่งชี้ถึงการได้รับฟลูออไรด์ตัวอื่นๆในร่างกาย เช่น พลาสมา ปัสสาวะ น้ำลาย ฟัน และกระดูก ก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะการหาความสัมพันธ์ที่มีระหว่างเล็บ และตัวบ่งชี้ถึงการได้รับฟลูออไรด์ตัวอื่นๆได้นั้น จะนำไปสู่การหาขนาดของฟลูออไรด์เสริมที่เด็กแต่ละคนสมควรได้รับเป็นรายบุคคล ก่อให้เกิดประโยชน์ในการใช้ฟลูออไรด์เสริม เพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุ โดยไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่ต้องการได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชมรมทันตกรรมสำหรับเด็กแห่งประเทศไทย. ฝ่ายวิชาการ . 2539. Clinical use of fluoride. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายวิชาการ ชมรมทันตกรรมสำหรับเด็กแห่งประเทศไทย.

ปิยะดา ประเสริฐสม และ วิวรรณ อภิชาตบุตร์. 2535. ผลการป้องกันการเกิดโรคฟันผุโดยการรับประทานยาเม็ดฟลูออไรด์ในเด็กประถมศึกษา. ว.ทันต. 42:138-143.

ปิยะดา ประเสริฐสม, อังศณา ฤทธิ์อยู่ และ โกวิศ เรียบเรียง. 2541. ระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดในประเทศไทย. ว.ทันต. 48:165-172.

สาธารณสุข, กระทรวง, 2543-44. รายงานผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2543-2544 ประเทศไทย กรุงเทพมหานคร : กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย.

สุภาภรณ์ จงวิศาล. 2540. ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดกลุ่มหนึ่งที่มีจำหน่ายในกรุงเทพมหานคร. ว.ทันต. 47:168-174.

สุรัตน์ มงคลชัยอรัญญา และ อังศนา ฤทธิ์อยู่. 2542. ผลการประเมินการให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ในเด็กนักเรียนประถมศึกษาเป็นเวลา 4 ปี. วิทยาสารทันตสาธารณสุข 4:44-54.

องค์การอนามัยโลก. 2539. ฟลูออไรด์กับทันตสุขภาพ. แปลโดย ศันสณี รัชชกูล และคณะ. เชียงใหม่: บริษัท วัลย์รัตน์การพิมพ์ จำกัด.

ภาษาอังกฤษ

Barnhart, W.E., et al. 1974. Dentifrice usage and ingestion among four age groups. J Dent Res 53:1317-22.

Basmajian, J.V. 1980. Grant's method of anatomy. 10th ed. Baltimore: Waverly Press Inc.

Baxter, P.M. 1980. Toothpaste ingestion during toothbrushing by school children. Br Dent J 148:125-8.

Bell, R.A., et al. 1985. Fluoride retention in children using self-applied topical fluoride products. Clin Prev Dent. 7:22-7.

Brambilla, E. 2001. Fluoride - is it capable of fighting old and new dental diseases? An overview of existing fluoride compounds and their clinical applications. Caries Res 35 Suppl 1:6-9.

Brunn, C., and Thylstrup, A. 1988. Dentifrice usage among Danish children. J Dent Res 67:1114-7.

Chowdhury, N.G., Brown, R.H., and Shepherd, M.G. 1990. Fluoride intake of infants in New Zealand. J Dent Res 69:1828-33.

Dean, H.T. 1936. Chronic Endemic Dental Fluorosis (Mottled Enamel). J Am Med Assoc 107:1269-72.

Dowell, T.B. 1981. The use of toothpaste in infancy. Br Dent J 150:247-9.

Driscoll, W.S., et al. 1983. Prevalence of dental caries and dental fluorosis in areas with optimal and above-optimal water fluoride concentrations. J Am Dent Assoc 107:42-7.

Duckworth, S.C., and Duckworth, R. 1978. The ingestion of fluoride in tea. Br Dent J 145: 368-70.

Ekstrand, J. 1989. Fluoride intake in early infancy. J Nutr 119 (12 Suppl):1856-60.

Evans, W.R., and Stamm, J.W. 1991. An epidemiological estimate of the critical period during which human maxillary central incisors are most susceptible to fluorosis. J Publ Hlth Dent 51:251-9.

Featherstone, J.D.B.,1999. Prevention and reversal of dental caries : role of low fluoride level. Community Dent Oral Epidemiol. 27:31-40.

Fejerskov, O., et al. 1994. Dental tissue effects of fluoride. Adv Dent Res 8:15-31.

Fejerskov, O., Thylstrup, A., and Larsen, M.J. 1977. Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis. Scand J Dent Res 85:510-34.

Fomon, S.J., and Ekstrand, J. 1999. Fluoride intake by infants. J Public Health Dent. 59: 229-34.

Gibson, S., and Williams, S. 1999. Dental caries in pre-school children: associations with social class, toothbrushing habit and consumption of sugars and sugar-containing foods. Further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of children aged 1.5-4.5 years. Caries Res 33:101-13.

Hargreaves, J.A., Ingram, G.S., and Wagg, B.J. 1972. A gravimetric study of the ingestion of toothpaste by children. Caries Res 6:237-43.

Heifetz, S.B., Driscoll, W.S., Horowitz, H.S., Kingman, A. (1987). Prevalence of dental caries and fluorosis in four areas of Illinois: a five-year follow –up survey. J Dent Res 66 (1987): 164. Abstract: No. 460.

Heifetz, S.B., et al. 1988. Prevalence of dental caries and dental fluorosis in areas with optimal and above-optimal water fluoride concentrations. a 5-year follow –up survey. J Am Dent Assoc 116:490-5.

Heller, K.E., et al. 1999. Water consumption in the United States in 1994-96 and implications for water fluoridation policy. J Public Health Dent 59:3-11.

Hellstrom, I. 1960. Fluoride retention following sodium fluoride mouthwashing. Acta Odontol Scan 18:263-78.

Holt, R.D., and Moynihan, P.J. 1996. The weaning diet and dental health. Br Dent J 5;18: 254-9.

Horowitz, H.S. 2000. Decision-making for national programs of community fluoride use. Community Dent Oral Epidemiol 28:321-9.

Jones, S., Hussey, R., and Lennon, M.A. 1996. Dental health related behaviours in toddlers in low and high caries areas in St Helens, north west England. Br Dent J 6;181: 13-7.

Levy, S.M., et al. 1995. Infants' fluoride ingestion from water, supplements and dentifrice. J Am Dent Assoc 126:1625-32.

Machoy, Z. 1989. Effects of environment upon fluoride content in nails of children. Fluoride 22:169-73.

Murray, J.J. 1973. A history of water fluoridation. Br Dent J 134:347-50.

Narendran, S., et al. (1987). Fluorosis in fluoridated and nonfluoridated communities. J Dent Res 66 (1987): 164. Abstract: No. 461.

O'Mullane, D. 1995. Can prevention eliminate caries?. Adv Dent Res 9:106-9.

O'Mullane, D.M. 1994. Systemic fluorides. Adv Dent Res 8:181-4.

Pang, D.T., Phillips, C.L., and Bawden, J.W. 1992. Fluoride intake from beverage consumption in a sample of North Carolina children. J Dent Res 71:1382-8.

Parkins, F.M. 1972. Retention of fluoride with chewable tablets and mouth rinses. J Dent Res 51:1346-9.

Phillips, P.C., 1991. Fluoride availability in fluoridated systems. Caries Res 25:237.

Romanes, G.J. 1964. Cunningham's textbook of anatomy. 10th ed. London: Oxford University Press.

Schamschula, R.G. 1985. Physiological indicators of fluoride exposure and utilization: An epidemiological study. Community Dent Oral Epidemiol 13:104-7.

Schmidt, C.W., and Leuschke, W. 1990. Fluoride content in finger nails of individuals with and without chronic fluoride exposure. Fluoride 23:79-82.

Selwitz, R.H. 1994a. Introduction to the workshop on methods for assessing fluoride accumulation and effects in the body. Adv Dent Res 8:3-4.

Selwitz, R.H. 1994b. Summary of session III: Strategies for improving methods of assessing fluoride accumulation in body fluids and tissues. Adv Dent Res 8:111-2.

Stephen, K.W. 1993. Systemic fluoride : drops and tablets. Caries Res 27:9-15.

Stephen, K.W. 1994. Fluoride toothpastes, rinses, and tablets. Adv Dent Res 8:185-9.

Stephen, K.W. 1999. Fluoride prospects for the new millennium--community and individual patient aspects. Acta Odontol Scand 57:352-5.

Stephen, K.W., and Campbell, D. 1978. Caries reduction and cost benefit after 3 years of sucking fluoride tablets daily at school. Br Dent J 144:202-6.

Taves, D.R. 1968. Determination of submicromolar concentrations of fluoride in biological samples. Talanta 15:1015-23.

Toumba, K.J., Levy, S., and Curzon, M.E. 1994. The fluoride content of bottled drinking waters. Br Dent J 9;176:266-8.

Watt, R., and Sheiham, A. 1999. Inequalities in oral health: a review of the evidence and recommendations for action. Br Dent J 10;187:6-12.

Wei, S.H., and Kanellis, M.J. 1983. Fluoride retention after sodium fluoride mouthrinsing by preschool children. J Am Dent Assoc 106:626-9.

Whitford, G.M. 1987. Fluoride in dental products: safety considerations. J Dent Res 66:1056-60.

Whitford, G.M. 1994. Intake and metabolism of fluoride. Adv Dent Res 8:5-14.

Whitford, G.M. 1996. The metabolism and toxicity of fluoride. 2nd ed. Basel: Karger.

Whitford, G.M., Allmann, D.W., and Shahed, A.R. 1987. Topical fluorides : effects on physiologic and biochemical processes. J Dent Res 66:1072-8.

Whitford, G.M., et al. 1994. Report for working group I: strategies for improving the assessment of fluoride accumulation in body fluids and tissues. Adv Dent Res 8:113-5.

Whitford, G.M., et al. 1999. Fingernail fluoride: a method for monitoring fluoride exposure. Caries Res 33:462-7.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเด็ก

กรุณากรอกข้อมูลของเด็กในปกครองของท่าน
และวงกลมล้อมรอบตัวอักษรให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง

ชื่อ/สกุล ด.ช. / ด.ญ. .....

วัน-เดือน-ปีเกิด ..... อายุ ..... ปี ..... เดือน

น้ำหนัก ..... กิโลกรัม ส่วนสูง ..... เซนติเมตร

1. เด็กในความปกครองของท่านมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงดีหรือไม่
   ก. แข็งแรงดี ไม่มีโรคประจำตัว และไม่ค่อยเจ็บป่วย
   ข. แข็งแรงดี ไม่มีโรคประจำตัว แต่มีอาการป่วยเป็นครั้งคราวด้วยโรค
   (ระบุ) .....
   ค. ไม่ค่อยแข็งแรง มีโรคประจำตัวคือ (ระบุ) .....

2. เด็กเคยได้รับฟลูออไรด์เสริมมาก่อนหรือไม่
   ก. ไม่เคย
   ข. เคย และได้รับติดต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน ในรูปแบบของ
   □ ยาเม็ดฟลูออไรด์ □ ยาน้ำฟลูออไรด์ □ อื่นๆ (ระบุ) .....
   ค. เคย ในรูปแบบของ
   □ ยาเม็ดฟลูออไรด์ □ ยาน้ำฟลูออไรด์ □ อื่นๆ (ระบุ) .....
   แต่ไม่ได้รับต่อเนื่องแล้วมาเป็นเวลานาน (ระบุ) ..... ปี ..... เดือน

3. ภายในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมานี้ เด็กในความปกครองของท่านอาศัยอยู่ที่ใด มีการย้ายที่อยู่หรือไม่
   ก. อาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ เขต (ระบุ) ..... และไม่ได้ไปอาศัยที่ต่างจังหวัด
   ข. ปกติอาศัยอยู่ที่กรุงเทพฯ แต่ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมานี้มีการไปอาศัยที่ต่างจังหวัด (ระบุจังหวัด) .....
   ค. อาศัยอยู่ที่ต่างจังหวัด (ระบุจังหวัด) ..... และย้ายมาอยู่ในกรุงเทพฯเมื่อ (ระบุช่วงเวลาที่ย้าย) .....

4. เด็กในความปกครองของท่านดื่มน้ำจากแหล่งใดเป็นประจำ
   ก. น้ำประปา ที่นำมาต้มหรือกรอง
   ข. น้ำเปล่าบรรจุขวด ยี่ห้อ (ระบุ) .....
   ค. น้ำแร่ ยี่ห้อ (ระบุ) .....
   ง. อื่นๆ (ระบุ) .....

5. เด็กแปรงฟันวันละกี่ครั้ง
   ก. ไม่ค่อยแปรงฟัน (แปรงฟันบ้าง ไม่แปรงฟันบ้างไม่แน่นอน)
   ข. 1 ครั้ง (ระบุช่วงเวลาที่แปรง) .....
   ค. 2 ครั้ง (ระบุช่วงเวลาที่แปรง) .....
   ง. 3 ครั้ง (ระบุช่วงเวลาที่แปรง) .....
   จ. อื่นๆ (ระบุ) .....

6. เด็กในความปกครองของท่านแปรงฟันโดยวิธีใด
   ก. เด็กแปรงฟันเอง
   ข. ผู้ปกครองแปรงฟันให้
   ค. เด็กแปรงฟันเอง และผู้ปกครองตรวจดูความสะอาดหลังจากแปรงฟันเสร็จทุกครั้ง
   ง. อื่นๆ (ระบุ) .....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. ยาสีฟันที่เด็กในความปกครองของท่านใช้เป็นประจำมีลักษณะเป็นอย่างไร
   ก. เป็นยาสีฟันเฉพาะของเด็ก ยี่ห้อ (ระบุ) .....
   ข. เป็นยาสีฟันที่ใช้กันทั้งครอบครัว ยี่ห้อ (ระบุ) .....

8. เด็กในความปกครองของท่านมีนิสัยชอบกลืนยาสีฟันหรือไม่
   ก. ไม่กลืนยาสีฟัน
   ข. ชอบกลืนยาสีฟันเป็นประจำ
   ค. อื่นๆ (ระบุ) .....

9. เด็กในความปกครองของท่านเคยพบทันตแพทย์เพื่อทำการตรวจฟันหรือไม่
   ก. ไม่เคยพบทันตแพทย์
   ข. ไปพบทันตแพทย์เมื่อมีอาการปวด หรือมีความผิดปกติอื่นๆ
   ค. ไปพบทันตแพทย์เพื่อตรวจสุขภาพฟันเป็นประจำ คือ
      □ ทุก 6 เดือน □ ทุก 1 ปี □ อื่นๆ (ระบุ) .....

10. ขนมหรือของหวานที่เด็กชอบและบริโภคเป็นประจำเป็นอาหารประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   ก. ลูกอม ทอฟฟี่ อมยิ้ม ซูกัส
   ข. น้ำอัดลม น้ำหวานต่างๆ
   ค. ขนมอบกรอบบรรจุถุง เช่น มันฝรั่งทอด ข้าวเกรียบกุ้ง
   ง. คุ้กกี้ เค้ก
   จ. อื่นๆ (ระบุ) .....

11. ช่วงเวลาที่เด็กรับประทานขนม หรือของหวานบ่อยที่สุดคือช่วงเวลาใด และกี่ครั้งต่อหนึ่งวัน
   ก. ในมื้ออาหาร และเวลาพักของโรงเรียน เฉลี่ย (ระบุ) ..... ครั้งต่อหนึ่งวัน
   ข. รับประทานขนมได้ทั้งวัน ไม่มีเวลาแน่นอน เฉลี่ย (ระบุ) ..... ครั้งต่อหนึ่งวัน
   ค. ช่วงดูหนังตอนเย็น ก่อนนอน เฉลี่ย (ระบุ) ..... ครั้งต่อหนึ่งวัน
   ง. อื่นๆ (ระบุ) ..... เฉลี่ย (ระบุ) ..... ครั้งต่อหนึ่งวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12. เด็กในความปกครองของท่านมีนิสัยชอบกัดเล็บตัวเองหรือไม่

ก. กัดเล็บตัวเองเป็นประจำ

ข. กัดเล็บตัวเองบ้าง นานๆครั้ง

ค. เคยกัดเล็บแต่ปัจจุบันเลิกกัดแล้ว

ง. ไม่เคยกัดเล็บ

13. โดยปกติแล้วเด็กในความปกครองของท่านตัดเล็บโดยวิธีใด

ก. ผู้ปกครองเป็นผู้ตัดเล็บให้เด็ก

ข. เด็กตัดเล็บด้วยตนเอง

ค. ไม่ต้องตัดเล็บเนื่องจากเด็กกัดเล็บตนเองจนสั้น

ง. อื่นๆ (ระบุ) .....

14. เด็กในความปกครองของท่านตัดเล็บบ่อยแค่ไหน

ก. ตัดเล็บทุกสัปดาห์

ข. ตัดเล็บทุก 10 วัน

ค. ตัดเล็บทุก 2 สัปดาห์

ง. ไม่ต้องตัดเล็บเนื่องจากเด็กกัดเล็บตนเองจนสั้น

จ. อื่นๆ คือ ตัดเล็บทุก (ระบุ) .....

หากท่านอยากสอบถามหรือมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการศึกษาและแบบสอบถาม กรุณาติดต่อ

ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทร (02) 2188906 ในเวลาราชการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกเด็กเพื่อเข้าร่วมในการศึกษา

<u>คุณสมบัติของเด็กที่ตรงตามเกณฑ์ที่ต้องการในการศึกษา</u>

เด็กนักเรียน ในโรงเรียนเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 5-6 ปี ซึ่งมีคุณสมบัติ คือ

- มีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่ใช้บริโภคเป็นประจำน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน
- มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีประวัติของโรคประจำตัวที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การขับออก และการสะสมของฟลูออไรด์
- ไม่มีนิสัยชอบกัดเล็บ
- ไม่มีนิสัยชอบกลืนยาสีฟัน
- ไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งอื่นๆ ในช่วงเวลาประมาณ 6 เดือนก่อนและในขณะทำการศึกษา
- เป็นเด็กที่สมควรจะได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์เพื่อช่วยในการป้องกันฟันผุ
- เด็กและผู้ปกครองสามารถให้ความร่วมมือในการศึกษาได้
- ได้รับความยินยอมอนุญาตจากผู้ปกครองให้เข้าร่วมในการศึกษาเป็นลายลักษณ์อักษร

<u>การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกเด็กเข้าร่วมในการศึกษา</u>

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 1 : เด็กในความปกครองของท่านมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงดีหรือไม่
เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เด็กที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีประวัติของโรคประจำตัว ที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การขับออก และการสะสมของฟลูออไรด์

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่มีโรคประจำตัว ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการดูดซึม การขับออก และการสะสมของฟลูออไรด์

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 2 : เด็กเคยได้รับฟลูออไรด์เสริมมาก่อนหรือไม่
เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เด็กที่ไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งอื่นๆ ในช่วงเวลาประมาณ 6 เดือนก่อนและในขณะทำการศึกษา

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งอื่นๆ ในช่วงเวลาประมาณ 6 เดือนก่อนหรือในขณะทำการศึกษา

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 3 : ภายในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมานี้ เด็กในความปกครองของท่านอาศัยอยู่ที่ใด มีการย้ายที่อยู่หรือไม่

เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เด็กที่อาศัยอยู่ในเขตที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่ใช้ดื่มเป็นประจำ น้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน ตลอดระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่เคยอาศัยอยู่ในเขตที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่ใช้ดื่มเป็นประจำมากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ส่วนในล้านส่วน รวมถึงเด็กที่เคยอาศัยในแหล่งที่ไม่สามารถระบุค่าของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่ใช้ดื่มเป็นประจำได้

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 4 : เด็กในความปกครองของท่านดื่มน้ำจากแหล่งใดเป็นประจำ

เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เด็กที่ดื่มน้ำจากแหล่งของน้ำประปาเป็นประจำ ในเขตมีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่ดื่มน้ำจากแหล่งอื่นๆ นอกเหนือจากน้ำประปาในเขตมีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 5 : เด็กแปรงฟันวันละกี่ครั้ง

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 6 : เด็กในความปกครองของท่านแปรงฟันโดยวิธีใด

เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เนื่องจากแบบสอบถามข้อที่ 5 และ 6 ใช้ประเมินการทำความสะอาดในช่องปากของเด็กอย่างคร่าวๆ ประกอบการตัดสินใจในการให้ฟลูออไรด์เสริมแก่เด็ก ในเด็กที่ไม่ค่อยแปรงฟัน เด็กที่แปรงฟันวันละครั้ง หรือ เด็กที่ไม่แปรงฟันก่อนนอน รวมถึงเด็กที่แปรงฟันด้วยตนเองมีโอกาสที่สุขภาพฟันและช่องปากอยู่ในเกณฑ์ไม่ดีได้มาก เหมาะสมที่จะให้ฟลูออไรด์เสริม

เพื่อป้องกันฟันผุ จึงตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่มีการดูแลทำความสะอาดในช่องปากเป็นอย่างดี ร่วมกับไม่มีพฤติกรรมที่ทำให้เสี่ยงต่อการทำให้เกิดฟันผุอื่นๆ (พิจารณาร่วมกับคำตอบที่ได้รับจากแบบสอบถามข้อที่ 9 ,10 และ11 ถ้าหากผลที่ออกมาพบว่าเด็กมีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุต่ำ จึงจะทำการตัดเด็กออกจากตัวอย่างของการศึกษา)

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 7 : ยาสีฟันที่เด็กในความปกครองของท่านใช้เป็นประจำมีลักษณะเป็นอย่างไร

แบบสอบถามในข้อที่ 7 ใช้ดูขนาดปริมาณของฟลูออไรด์ในยาสีฟันที่เด็กใช้ จากยี่ห้อของยาสีฟันที่ให้ระบุ และใช้ประเมินปริมาณของฟลูออไรด์ที่จะได้รับจากการกลืนยาสีฟันของเด็ก

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 8 : เด็กในความปกครองของท่านมีนิสัยชอบกลืนยาสีฟันหรือไม่

เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เด็กที่ไม่กลืนยาสีฟัน

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่ชอบกลืนยาสีฟันเป็นประจำ หรือ เด็กที่ผู้ปกครองไม่แน่ใจว่าเด็กกลืนยาสีฟันหรือไม่

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 9 : เด็กในความปกครองของท่านเคยพบทันตแพทย์เพื่อทำการตรวจฟันหรือไม่

เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เด็กที่ตรวจสุขภาพฟันไม่สม่ำเสมอ, เด็กที่ไปพบทันตแพทย์เมื่อมีอาการผิดปกติ หรือปวดฟัน ในเด็กกลุ่มนี้จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง เหมาะสมที่จะให้ฟลูออไรด์เสริมเพื่อป้องกันฟันผุ

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่ไปพบทันตแพทย์เพื่อตรวจสุขภาพฟันเป็นประจำสม่ำเสมอ ในช่วงเวลาที่ทันตแพทย์ที่ทำการรักษากำหนด ร่วมกับไม่มีพฤติกรรมที่ทำให้เสี่ยงต่อการทำให้เกิดฟันผุอื่นๆ (พิจารณาร่วมกับคำตอบที่ได้รับจากแบบสอบถามข้อที่ 5, 6,10 และ 11 ถ้าหากผลที่ออกมาพบว่าเด็กมีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุต่ำ จึงทำการตัดเด็กออกจากตัวอย่างของการศึกษา)

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 10 : ขนมหรือของหวานที่เด็กชอบและบริโภคเป็นประจำเป็นอาหารประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 11 : ช่วงเวลาที่เด็กรับประทานขนม หรือของหวานบ่อยที่สุดคือช่วงเวลาใด และกี่ครั้งต่อหนึ่งวัน

เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เด็กที่มีลักษณะการบริโภคซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง เช่น เด็กที่มีการบริโภคของหวานเป็นประจำ โดยเฉพาะของหวานที่มีลักษณะเหนียวติดฟัน และมีการบริโภคในช่วงเวลานอกมื้ออาหาร

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่มีลักษณะการบริโภคที่เหมาะสม ร่วมกับไม่มีพฤติกรรมที่ทำให้เสี่ยงต่อการทำให้เกิดฟันผุอื่นๆ (พิจารณาร่วมกับคำตอบที่ได้รับจากแบบสอบถามข้อที่ 5, 6,10 และ 11 ถ้าหากผลที่ออกมาพบว่าเด็กมีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุต่ำ จึงทำการตัดเด็กออกจากตัวอย่างของการศึกษา)

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 12 : เด็กในความปกครองของท่านมีนิสัยชอบกัดเล็บตัวเองหรือไม่

เด็กที่ตรงตามเกณฑ์ของการศึกษาที่ต้องการ คือ

เด็กที่ไม่กัดเล็บ

เด็กที่ตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา คือ

เด็กที่กัดเล็บตัวเองเป็นประจำ และไม่สามารถเลิกกัดเล็บในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาได้

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 13 : โดยปกติแล้วเด็กในความปกครองของท่านตัดเล็บโดยวิธีใด

แบบสอบถามในข้อที่ 13 ใช้ดูวิธีในการตัดเล็บของเด็ก และถามซ้ำอีกครั้งถึงลักษณะนิสัยการกัดเล็บของเด็ก โดยในเด็กที่มีการกัดเล็บ จะทำการตัดออกจากตัวอย่างของการศึกษา

การวิเคราะห์ผลแบบสอบถามข้อที่ 14 : เด็กในความปกครองของท่านตัดเล็บบ่อยแค่ไหน

แบบสอบถามในข้อที่ 14 ใช้ดูความถี่ในการตัดเล็บตามปกติของของเด็ก เพื่อพิจารณาถึงความยาวของเล็บเด็กที่จะมีการงอกยาวออกมาได้ก่อนตัด และช่วงเวลาความห่างระหว่างการตัดเล็บในแต่ละครั้งของเด็ก

รูปแบบใบขอความยินยอมอนุญาติให้เข้าร่วมการศึกษาที่แจกแก่ผู้ปกครอง ประกอบคำชี้แจงรายละเอียดแสดงวัตถุประสงค์ของการศึกษาพอสังเขป

ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก
คณะทันตแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7 พฤศจิกายน 2545

เรียน ท่านผู้ปกครอง

เนื่องด้วย ข้าพเจ้า ทันตแพทย์หญิง ชมพูนุช มณีเนตร ขณะนี้กำลังศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในเล็บหลังการได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์ โดยจะทำการจ่ายฟลูออไรด์ให้แก่เด็กในขนาดที่เหมาะสมกับอายุเด็ก มีความปลอดภัย เป็นขนาดที่ได้รับการยอมรับและแนะนำให้จ่ายแก่เด็ก เพื่อประโยชน์ในการช่วยป้องกันฟันผุ การจ่ายฟลูออไรด์แก่เด็กในความปกครองของท่านจะทำโดยผ่านทางครู และโรงเรียนที่เด็กกำลังศึกษา โดยท่านผู้ปกครองไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดใดทั้งสิ้น

หากท่านต้องการให้เด็กในความปกครองของท่านได้เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ กรุณาลงนามอนุญาต และกรอกแบบสอบถามในหน้าถัดไปให้ครบถ้วน เพื่อประโยชน์สูงสุดแก่บุตรหลานของท่าน

ขอแสดงความนับถือ

(ทญ. ชมพูนุช มณีเนตร)
ผู้ทำการศึกษา

(ผศ.ทพ. ธนิส เหมินทร์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ทพ. สมหมาย ชอบอิสระ)
หัวหน้าภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้าพเจ้า .....

ผู้ปกครองของ ด.ช. / ด.ญ. .....

เกี่ยวข้องเป็น ☐ บิดา ☐ มารดา ☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

☐ อนุญาตให้เด็กในความปกครองของข้าพเจ้าได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์ผ่านทางครูในโรงเรียน

☐ ไม่อนุญาตให้เด็กในความปกครองของข้าพเจ้าได้รับยาเม็ดฟลูออไรด์ผ่านทางครูในโรงเรียนเนื่องจาก (ระบุ) .....

.....

ลงชื่อ

.....

(.....)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ชมพูนุช มณีเนตร เกิดเมื่อวันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2517 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีทันตแพทยศาสตรบัณฑิต จากคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2541 จากนั้นได้เข้ารับราชการในตำแหน่งอาจารย์ ที่มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก และเข้ารับการศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2544

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย