

รายงาน

โครงการ การจัดทำข้อเสนอมาตรการการแก้ไขปัญหาฟันผุในเด็กปฐมวัย

: การใช้ฟลูออไรด์ Water Fluoridation, Fluoride Supplements,
Fluoridated milk and Fluoride Varnish

สัญญาเลขที่ PDG4830212

รายงาน

โครงการ การจัดทำข้อเสนอมาตรการการแก้ไขปัญหาฟันผุในเด็กปฐมวัย
: การใช้ฟลูออไรด์ Water Fluoridation, Fluoride Supplements,
Fluoridated milk and Fluoride Varnish

โดย

รศ.ทพญ. ดร. ศิริรักษ์	นครชัย
อ.ทพญ. ดร. ดวงใจ	เล็กสมบุรณ์
ผศ.ทพญ. ภัทรวดี	ลีลาทวีวุฒิ
รศ. ทพ. เรดา	เกษตรสุวรรณ

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สนับสนุนโดย

เครือข่ายวิจัยสุขภาพ มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
Abstract	2
Water Fluoridation	6
Efficacy	6
Feasibility	11
Implementation	11
Benefits	18
Time	18
References	19
Fluoride supplements (drop and tablet)	21
Efficacy	21
Feasibility	27
Implementation	30
Benefits	34
Time	35
References	36
Fluoridated milk	40
Efficacy	40
Feasibility	42
Implementation	43
Benefits	49
Time	49
References	50

สารบัญ

	หน้า
Fluoride Varnish	52
Efficacy	52
Feasibility	54
Implementation	56
Benefits	58
Time	58
References	59

บทนำ

ฟันน้ำนมผุยังเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญ 10 อันดับแรกที่พบบ่อยในเด็กปฐมวัยของไทย จากข้อมูลระดับชาติของประเทศไทยในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าโรคฟันผุในเด็กอายุต่ำกว่า 6 ปี มีอัตราการเกิดโรคสูง ผลจากการสำรวจในปี 2545 พบว่าเด็กอายุ 5 ปี มีฟันผุร้อยละ 86.5 อัตราเพิ่มของโรคฟันผุรวดเร็วมากที่สุดในช่วงอายุ 1-3 ปี โดยในเขตชนบทมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าเขตเมือง การที่เด็กมีฟันน้ำนมผุ นอกจากก่อให้เกิดความเจ็บปวด มีการติดเชื้อ และมีปัญหาการบดเคี้ยวแล้ว ยังมีผลต่อน้ำหนักตัวและการเจริญเติบโตของเด็ก บุคลิกภาพที่ขาดความมั่นใจในตัวเอง และมีผลต่อการเกิดฟันผุและพัฒนาการของฟันแท้ด้วย

แม้ว่าปัจจุบันองค์ความรู้หลักด้านการป้องกันฟันผุยังคงไม่เปลี่ยนแปลง แต่ยังมีคำถามว่าควรจัดการอย่างไร จึงจะทำให้มาตรการทางวิชาการเหล่านั้นเกิดการปฏิบัติ ที่ผ่านมากการเลือกใช้มาตรการทางวิชาการยังขาดการประเมินอย่างรอบด้านก่อนปฏิบัติการ ทำให้มีอุปสรรคและไม่นำไปสู่การลดโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ฟลูออไรด์เป็นมาตรการหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าสามารถป้องกันฟันผุได้ โดยมีกลไกหลักที่สำคัญ คือ เมื่อผิวเคลือบฟันเกิดการละลาย(demineralization) ฟลูออไรด์ที่มีอยู่ในช่องปากจะกระตุ้นให้เกิดการส่งเสริมแร่ธาตุกลับคืน(remineralization) การนำฟลูออไรด์มาใช้ป้องกันฟันผุในฟันน้ำนมมีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีประสิทธิภาพและข้อจำกัดของการใช้ที่แตกต่างกัน ดังนั้น การทบทวนองค์ความรู้และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการใช้ฟลูออไรด์ชนิดต่างๆ จึงมีความสำคัญเพื่อนำไปสู่มาตรการที่เหมาะสมในการนำมาใช้ป้องกันฟันผุในเด็กเล็กต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ทบทวนองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้ฟลูออไรด์รูปแบบต่างๆ เพื่อการป้องกันฟันผุในเด็กอายุ 0-5 ปี
2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของมาตรการต่างๆ

วิธีการดำเนินงาน

1. ทบทวนองค์ความรู้เกี่ยวกับมาตรการการใช้ฟลูออไรด์ ในหัวข้อ Water fluoridation, Fluoridate milk, Fluoride supplement และ Fluoride varnish
2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของมาตรการ ตามประเด็นต่อไปนี้
 - 2.1 Efficacy/efficiency
 - 2.2 Technical feasibility and cost
 - 2.3 Implementation
 - 2.4 Benefits
 - 2.5 Time to receive benefits
3. สงเอกสารและจัดประชุมกลุ่มย่อยกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ข้อเสนอแนะ

บทสรุปสาระสำคัญ

จากการทบทวนองค์ความรู้ และการวิเคราะห์ทางเลือกใช้การใส่ฟลูออไรด์ทั้ง 4 วิธี มีข้อสรุปจำแนกตามหัวข้อได้ ดังนี้

Water fluoridation

1. Efficacy/efficiency

- ในประเทศไทย ลดผู้ที่เป็นโรคฟันผุได้ 6.0 – 33.2% โดยลดได้ 0.53 – 2.06 ด้านต่อคน
- ในต่างประเทศ ลดผู้ที่เป็นโรคฟันผุได้ 5 – 64% โดยลดได้ 0.3 – 5.1 ซึ่งต่อคน อย่างไรก็ตาม หลักฐานเหล่านี้มาจากการศึกษาที่มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ การขาดกลุ่มควบคุมที่ดี และมีความแตกต่างของบริบท

2. Technical feasibility and cost

มีความเป็นไปได้ในทางเทคนิค โดยใช้ระบบ Saturated feed system และสารเคมีชนิดโซเดียมฟลูออไรด์และค่าใช้จ่าย (งบประมาณที่ขอ) ดังนี้

- เครื่องจ่ายฟลูออไรด์ 2 เครื่อง 15,000 บาท
- วัสดุผงฟลูออไรด์ (ต่อ 1 ปี) 80,000 บาท
- การประสานงานเพื่อติดตั้งเครื่องจ่ายฟลูออไรด์ 4 ครั้ง 99,200 บาท

และมีรายงานแสดงค่าใช้จ่าย คนละ 15 บาทต่อปี อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายนี้อาจไม่เหมาะสมที่จะใช้คาดการณ์ค่าใช้จ่ายที่แน่นอนได้ เนื่องจากไม่มีรายละเอียดในการคำนวณ

3. Implementation efficiency

ไม่พบรายงานถึงอุปสรรคในการดำเนินการ แต่จากการพูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญจากกองทันตสาธารณสุขพบว่า มีปัญหาในการบริหารจัดการ คือ งบประมาณในการดำเนินงาน การสั่งซื้อสารเคมี และการเห็นความสำคัญของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ

4. Benefits

ทุกคนที่เข้าถึงน้ำประปา สามารถได้รับประโยชน์ได้ หากดื่มน้ำประปา แต่จากการสำรวจพบว่า มีผู้บริโภคน้ำประปามากกว่า 57% เพียง 3 จังหวัดไม่รวมกรุงเทพมหานคร และ 37 จังหวัดมีผู้บริโภคน้ำประปาน้อยกว่า 10%

5. Time to execute, to receive benefit

ไม่พบรายงานแสดงระยะเวลาที่ใช้ในการติดตั้ง ส่วนระยะเวลาที่เห็นผลการลดฟันผุ มาจากรายงานการประเมินผล 5-10 ปี จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าจะเริ่มเห็นผลการลดฟันผุได้เมื่อไร

Fluoride supplements (drop and tablet)

1. Efficacy/efficiency

ฟลูออไรด์เสริมสามารถป้องกันฟันผุได้ร้อยละ 25-80 ถ้าได้รับอย่างต่อเนื่อง และถ้ารับประทานตั้งแต่แรกเกิดจะให้ผลในการป้องกันฟันผุในฟันน้ำนมสูงขึ้น โดยสามารถลดอัตราการเกิดฟันผุในฟันน้ำนม ได้ร้อยละ 50-80 และในฟันแท้ร้อยละ 20-40

2. Technical feasibility and cost

มีความเป็นไปได้ในทางเทคนิคสูง เนื่องจากสามารถผลิตได้ภายในประเทศและมีราคาถูก โดยมีราคาต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยประมาณ 95 บาท ต่อคนต่อปี

3. Implementation efficiency

มีรายงานถึงอุปสรรคในการดำเนินการในระดับชุมชน ต้องการบุคคลากรที่ผ่านการอบรม และมีข้อมูลระดับฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำดื่ม เพื่อปรับขนาดฟลูออไรด์เสริมตามความเหมาะสม รวมทั้งต้องรับประทานฟลูออไรด์อย่างต่อเนื่องและถูกวิธีจึงจะได้ผลดี นอกจากนี้ยังมีรายงานปัญหาการไม่ยอมรับของประชากรบางกลุ่ม

4. Benefits

เด็กที่ไม่สามารถรับฟลูออไรด์จากแหล่งอื่นและไม่ได้รับฟลูออไรด์ในระดับเพียงพอในการป้องกันฟันผุ

5. Time to execute, to receive benefit

ระยะเวลาที่เห็นผลการลดฟันผุมาจากรายงานการประเมินผล <1 ปีโดยไม่ได้ระบุเวลาที่แน่ชัด แต่จะลดฟันผุได้มากขึ้นถ้าใช้ในระยะเวลาที่นานขึ้น

Fluoridated Milk

1. Efficacy/efficiency

ในพื้นที่ที่ไม่ได้เติมฟลูออไรด์ ลดผู้ที่เป็นโรคฟันผุได้ 35 – 77% มีรายงานว่าสามารถลดฟันผุในฟันแท้ แต่ไม่มีตัวเลขแสดงปริมาณ

สำหรับฟันน้ำนม ผลยังไม่แน่ชัด มีรายงานพบว่าลดฟันผุในเด็กได้ 40 – 69% แต่บางการศึกษาก็ไม่พบการลดฟันผุ

2. Technical feasibility and cost

มีความเป็นไปได้ในทางเทคนิค โดยการเติมโซเดียมฟลูออไรด์โดยไม่เปลี่ยนคุณสมบัติและรสชาติ เช่น โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา ได้ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ แต่ก็สามารถผลิตในรูปแบบสเตอริไรซ์ UHT และนมผงได้ ไม่พบรายงานค่าใช้จ่ายในการผลิต แต่ราคาจำหน่ายอยู่ที่ 4.40บาทต่อ 200 ซีซีต่อถุง

3. Implementation efficiency

ไม่พบรายงานถึงอุปสรรคในการดำเนินการ

4. Benefits

เด็กที่ดื่มนมเป็นประจำ นอกจากนั้น ยังได้รับสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

5. Time to execute, to receive benefit

ระยะเวลาที่เห็นผลการลดฟันผุมาจากรายงานการประเมินผล 21 เดือน – 5 ปี

Fluoride Varnish

1. Efficacy/efficiency

การใช้ฟลูออไรด์วานิชสามารถลดฟันผุในฟันน้ำนมได้ตั้งแต่ร้อยละ 5.3 ถึง 43.8 โดย 5 จาก 8 การศึกษาพบว่าผลการลดฟันผุไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม การศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาโดยใช้วัสดุ Duraphat รองลงมาคือ Flour Protector

2. Technical feasibility and cost

ยังไม่มีการผลิตฟลูออไรด์วานิชในประเทศต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศทำให้ต้นทุนของการนำฟลูออไรด์วานิชมาใช้สูง คาดว่าถ้าสามารถผลิตภายในประเทศต้นทุนจะลดลง

ตัวอย่างค่าใช้จ่ายคิดจากราคา Duraphat ซึ่งมีราคา ประมาณ 1280 บาท ต่อ 10 มล. ซึ่งเป็นราคาขายให้เอกชนในขณะนี้ เมื่อรวมกับค่าแรงที่ใช้ในการทาฟลูออไรด์วานิชและค่าวัสดุมีค่าใช้จ่ายประมาณ 20-75 บาท ขึ้นกับจำนวนพื้นที่ทา

3. Implementation efficiency

การนำมาใช้ง่าย เนื่องจากขั้นตอนไม่ยุ่งยาก และสามารถให้บุคคลากรทางการแพทย์อื่นทำได้ถ้าได้รับการฝึกอบรมก่อนใช้

4. Benefits

การใช้ฟลูออไรด์วานิชเป็นวิธีที่เหมาะสมในการใช้กับเด็กเล็กโดยเฉพาะเด็กที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือได้

5. Time to execute, to receive benefit

ระยะเวลาที่เห็นผลการลดฟันผุมาจากรายงานตั้งแต่ 20-24 เดือน

Water Fluoridation

Efficacy

กลุ่มพัฒนาระบบบริการทันตสาธารณสุข กรมอนามัย รายงานการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์⁽¹⁾ พบว่าสามารถลดอัตราการเกิดฟันผุได้อย่างชัดเจน (ดังตารางที่ 1) โดยลดความชุกประมาณ 10% ทั้งในกลุ่มฟันน้ำนมและฟันแท้ และลดอุบัติการณ์เกิดฟันผุลง 1.6 – 1.7 ซี่ต่อคน

ตารางที่ 1 ผลเปรียบเทียบสภาวะฟันผุระหว่าง ปี 2542 และปี 2547

อายุ		ความชุก %	ผู้ด้าน / คน	ผู้ซี่ / คน	ผู้ด้าน / ซี่
5 ปี	ปี 2542 (ก่อน)	92.6	22.4	7.6	3
	ปี 2547 (หลัง)	80	16.1	5.9	2.7
12 ปี	ปี 2542 (ก่อน)	66.4	3.68	2.1	1.75
	ปี 2547 (หลัง)	56.7	3.15	1.5	2.1

O' Mullane DM และคณะ (1996)⁽²⁾ ได้ทำการติดตามประสิทธิภาพของการใช้ water fluoridation ตามภูมิภาคของประเทศไอร์แลนด์ โดยมีค่าอุบัติการณ์การเกิดฟันผุในปี ค.ศ. 1961 – 1963 เป็นค่าฐานก่อนการปรับฟลูออไรด์ในน้ำประปาของเด็กอายุ 5 ปี และ 12 ปี ซึ่งผลที่ได้ในปี 1984 พบว่าอุบัติการณ์การเกิดฟันผุในมีการลดลงอย่างมากชุมชนที่มีการปรับฟลูออไรด์ในน้ำประปา และเมื่อเปรียบเทียบค่า dmft ของเด็กอายุ 5 ขวบ ในกลุ่มที่ได้รับฟลูออไรด์ และไม่ได้รับฟลูออไรด์ได้ค่าเท่ากับ 1.8 ต่อ 3.0 ซึ่งมีค่าความต่างของค่า dmft เท่ากับ 1.2 และเมื่อเปรียบเทียบค่า DMFT ของกลุ่มเด็กอายุ 12 ปี ได้ค่าเท่ากับ 2.6 ต่อ 3.3 และมีค่าความต่างของ DMFT เท่ากับ 0.7 (ดังตารางที่ 2)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้อธิบายไว้ว่า กลุ่มควบคุมนี้ยังไม่ใช่กลุ่มควบคุมที่แท้จริง เนื่องจากมีเครื่องดื่มบางประเภทที่ผลิตจากพื้นที่ที่มีการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาส่งไปขายยังบริเวณที่ไม่มีการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา และในช่วงวันหยุดเด็กจากบริเวณที่ไม่มีการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาจะไปท่องเที่ยวในพื้นที่ที่มีการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาด้วย

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนฟันผุ ถอน อุด ในเด็กอายุ 5 ปี และ 12 ปี ใน ค.ศ. 1961 – 1963 และ 1984 ตามภูมิภาคของประเทศไอร์แลนด์

Age group	1984			1984		
	1961-1963	dmft 5 year		1961-1963	DMFT 12 year	
		Full FL	Non FL		Full FI	Non FL
Eastern	5.6	1.3	2.9	5.2	2.2	3.4
Midland	5.2	1.9	3.0	4.6	2.5	2.5
Mid-Western	6.4	2.3	4.0	4.9	3.1	3.7
North-Eastern	5.0	1.0	2.1	4.3	2.3	2.8
North-Western	5.2	1.7	3.0	4.2	2.4	3.9
South-Eastern	6.3	1.9	2.8	5.2	2.2	3.5
Southern	6.4	2.5	4.0	5.4	3.3	4.1
Western	5.0	1.5	2.2	4.2	2.3	3.0
All health boards	5.6	1.8	3.0	4.7	2.6	3.3

Full FL = ได้รับฟลูออไรด์

Non FL = ไม่ได้รับฟลูออไรด์

Kunzel W. และคณะ (2000) ⁽³⁾ ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา ใน Spremberg ประเทศเยอรมันตะวันออก โดยใช้ค่าฟันผุ ถอน อุด ในฟันแท้ ในปี ค.ศ. 1973 – 1981 ของเด็กอายุ 8 – 16 ปี เป็นค่าฐานก่อนการได้รับฟลูออไรด์จากน้ำประปา เมื่อเริ่มปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาเข้มข้น 0.8 (\pm 0.1) ppmF พบว่ามีอุบัติการณ์เกิดฟันผุลดลง และมีการปรับระดับฟลูออไรด์ให้ต่อเนื่องจนถึงปี 1993 (ดังตารางที่ 3) หลังจากการได้ปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาเป็นเวลา 11 ปี พบว่าอุบัติการณ์เกิดฟันผุลดลงในทุกกลุ่มอายุจากปี ค.ศ. 1973 – 1981 และในปี ค.ศ. 1989 พบว่ามีบางกลุ่มอายุมีอุบัติการณ์เกิดฟันผุลดลงอย่างมาก ในระหว่างปี ค.ศ. 1981 – 1993 พบการเกิดฟันผุลดลงดังนี้ ในนักเรียนอายุ 8 – 9 ปีลดลง 77.2%, อายุ 12 – 13 ปีลดลง 59.5% และ อายุ 15 – 16 ปีลดลง 49.1% แต่ผู้ที่ทำการศึกษาได้อธิบายไว้ว่าผลที่ได้ อาจไม่ใช่ผลแท้จริงของการลดฟันผุจากการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา เนื่องจากในปี ค.ศ. 1990 ได้มีการให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพในช่องปาก และมีการให้ Fluoride application 3 ครั้ง / ปี ส่วนในปี ค.ศ. 1993 เริ่มมีการเคลือบหลุมร่องฟันกันอย่างกว้างขวาง

ตารางที่ 3 แสดง Caries prevalence (DMFT) ของ Sprembreg เป็นเวลา 20 ปี ตั้งแต่ก่อนการได้รับฟลูออไรด์ประปา (1973 – 1981) และหลังได้รับฟลูออไรด์ในน้ำประปา(1981 – 1993)

Age	1973 DMFT index			1981DMFT index			1989 DMFT index				1993 DMFT index			Reduction 1981-1993 %		
	N1	mean	SD	N2	mean	SD	t-Test		t-Test		t-Test					
							1973	to	1981	to	1981	to				
8	428	1.84	1.62	348	2.35	1.59	4.41*	514	0.81	1.24	11.03*	224	0.51	0.97	16.73*	81.4
9	401	2.74	1.81	425	2.95	1.77	1.70*	503	1.10	1.37	15.46*	259	0.69	1.15	17.75*	76.1
12	444	5.51	3.43	497	5.39	2.95	0.57	428	3.99	2.56	7.43*	323	2.36	2.11	16.17*	56.0
13	478	6.57	4.19	545	6.81	3.77	0.95	383	4.92	3.04	6.46*	327	2.59	2.19	18.01*	61.4
15	386	8.94	4.64	513	8.72	4.18	0.74	227	6.89	3.59	5.69*	313	4.13	3.10	16.50*	52.1
16	324	9.92	5.20	281	9.45	4.36	1.18	177	7.62	4.07	5.08*	294	5.03	3.32	14.12*	47.3
Total	2461			2609			2232				1740			Total	9042	

* N = Number of subjects; $\alpha = 0.05$

* Significant difference

Seppa L. และคณะ⁽⁴⁾ ศึกษาฟันผุในเมือง Kuopio (Finland) หลังจากหยุดปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา โดยมีรายงานว่าเมือง Kuopio เริ่มมีการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1959 เรื่อยมาจนถึงปี ค.ศ. 1969 โดยศึกษาเปรียบเทียบฟันผุ ถอน อุด เทียบกับเมือง Jyvaskyla พบว่า ค.ศ. 1968 – 1969 กลุ่มเด็กอายุ 7 ปี ในเมือง Kuopio มีค่า DMFT น้อยกว่า เมือง Jyvaskyla 55% ส่วนฟันผุ DMFS ทั้งในกลุ่มเด็ก 7 , 12 และ 13 – 15 ปี มีค่าไม่คงที่ (บางปีที่ทำการสำรวจแตกต่างกันมาก บางปีน้อย บางปีไม่แตกต่างกัน) โดยในเมือง Kuopio มีค่า DMFS น้อยกว่าเมือง Jyvaskyla อยู่ในช่วง 0 – 44% และมีข้อสังเกตว่า ผลการสำรวจส่วนใหญ่ เมือง Kuopio มีระดับ DMFS น้อยกว่า Jyvaskyla และไม่มีการสำรวจครั้งใดที่เมือง Jyvaskyla มีระดับ DMFS น้อยกว่าเมือง Kuopio ส่วนในกลุ่มเด็กอายุ 3 ปี ใน ค.ศ. 1988 – 1992 ไม่แตกต่างกัน และ เด็กอายุ 5 ปี ระดับ dmft ในเมือง Kuopio มีค่าน้อยกว่าเมือง Jyvaskyla หลังจากหยุดปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาในปี 1992 ได้ ทำการสำรวจค่า ผุ ถอน อุด ในกลุ่มอายุ 3, 6 และ 9 ปี เป็นค่าฐาน และสำรวจอีกครั้งใน ค.ศ. 1995 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม ซึ่งได้ผลดังตาราง 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน ขูด ของเด็กที่ได้รับฟลูออไรด์และไม่ได้รับฟลูออไรด์

	Fluoridated*				Non-fluoridated			
	1992		1995		1992		1995	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
3 year old								
ds	0.32	1.71	0.17	0.86	0.22	1.02	0.26	1.44
fs	0.15	0.68	0.13	1.05	0.11	0.57	0.02	0.25
ms	0.00	0.00	0.08	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00
dmfs	0.47	1.87	0.39	2.25	0.33	1.57	0.28	1.66
6 year old								
ds	0.94	1.46	0.71	1.65	0.56	1.35	0.53	1.38
fs	1.31	2.12	1.20	2.85	0.70	1.60	0.73	2.02
ms	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.49	0.00	0.00
dmfs	2.26	2.81	1.90	3.61	1.32	2.51	1.26	2.73
9 year old								
ds	0.80	1.65	0.72	1.63	0.51	1.10	0.66	1.37
fs	3.98	4.20	2.72	3.61	2.32	3.60	1.44	2.44
ms	0.13	0.58	0.11	0.79	0.09	0.54	0.12	0.88
dmfs	4.90	5.13	3.55	4.39	2.91	4.30	2.22	3.55

* Fluoridation discontinued at the end of 1992

แสดงว่าในกลุ่มเด็กซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่เคยมีระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่เหมาะสมต่อการป้องกันฟันผุ ยังคงมีฟันผุน้อยกว่าพื้นที่ที่ไม่เคยปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปามาก่อนในทุกกลุ่มอายุ โดยค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน ขูด ในปี ค.ศ. 1995 น้อยกว่า ค.ศ.1992 ทั้งสองเมือง แต่มีข้อน่าสังเกตว่าทั้งสองเมืองมีการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ไม่แตกต่างกัน (โดยใน ค.ศ.1995 มีอัตราการใช้มากกว่า 1992 ประมาณ 10%) และในปีค.ศ. 1992 ในเมือง Jyvaskyla มีการใช้ ฟลูออไรด์เสริมชนิดเม็ด 47% โดยใช้ 5 วันใน 1 สัปดาห์ ส่วนเมือง Kuopio ไม่ได้ใช้ ใน ค.ศ. 1995 เมือง Kuopio ใช้ฟลูออไรด์เสริมชนิดเม็ด 48% ขณะที่เมือง Jyvaskyla ใช้ ลดลงเหลือ 29 % และในช่วง 3 ปีหลังจากปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปานั้น ทั้งสองเมืองมีการใช้ฟลูออไรด์วาร์นิชด้วย โดยในเมือง Kuopio มีการใช้มากกว่าเมือง Jyvaskyla จึงไม่สามารถประเมินผลจากการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาได้อย่างแท้จริง

Evans DJ. และคณะ (1996) ⁽⁵⁾ ศึกษาผลของฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม ในกลุ่มเด็กอายุ 5 ปี ที่อาศัยอยู่ที่ Newcastle (มีระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม 1 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ 1 ppm.) กับเมือง Northumberland (มีระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มน้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในค.ศ. 1994 พบว่าในพื้นที่ที่มีฟลูออไรด์ในน้ำ มีค่า dmft น้อย

กว่า 1.09 และมีค่า dmfs น้อยกว่า 2.97 (ตารางที่ 5) และจากการตอบแบบสอบถามของผู้ปกครอง พบว่าจำนวนเด็กในพื้นที่ที่ไม่มี ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มเคยปวดฟันมากกว่า 8%

ตารางที่ 5 สภาวะฟันผุของกลุ่มตัวอย่างอายุ 5 ปี 662 คน จากเมือง Newcastle (มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม) และเมือง Northumberland (ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม)

	F	NF	Difference	%
No of sound teeth	18.37	17.19**	1.18	(6)
dt	0.79	1.63**	0.84	(52)
mt	0.19	0.42**	0.23	(55)
ft	0.22	0.24 NS	0.02	(8)
dmft	1.20	2.29**	1.09	(48)
dmfs	2.52	5.49**	2.97	(54)
dfs	1.59	3.41**	1.82	(53)
% dmft >0	36%	52%**	16%	
% dmft >4	12%	26%**	14%	

NS = not significant *P = < 0.05 ** P = < 0.001

McDonagh MS และคณะ⁽⁶⁾ ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาอย่างเป็นระบบ ทั้งหมด 214 การศึกษา พบว่าการศึกษามากกว่าครึ่ง มีคุณภาพอยู่ในระดับกลาง - ต่ำ และมีเพียง 26 การศึกษาที่มีหลักฐานเพียงพอ และไม่มีอคติหรือความไม่เป็นกลาง ซึ่งจาก 26 การศึกษานี้พบว่าการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาส่งผลให้ สัดส่วนของเด็กที่มีฟันผุลดลง ความแตกต่างของสัดส่วนเด็กที่ไม่มีฟันผุ ที่ได้รับและไม่ได้รับการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาอยู่ในช่วง -5% – 64% และการเปลี่ยนแปลงของค่า ผุ ถอน อุดทั้งในชุดฟันน้ำนมและฟันแท้ อยู่ที่ระดับ 0.5 – 4.4 ซี่ต่อคน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ และคาดว่า การปรับระดับฟลูออไรด์ในคน 6 คน จะทำให้ 1 คนปราศจากฟันผุ

สรุปประสิทธิผลของการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาต่อการลดฟันผุในประเทศไทย พบว่าลดผู้ที่เป็นโรคฟันผุลงได้ 6.0 – 33.2% โดยลดฟันผุได้ 0.53 – 2.06 ด้านต่อคน และการศึกษาในต่างประเทศ ลดผู้เป็นโรคฟันผุได้ -5 – 64 % โดยลดฟันผุได้ 0.3 – 5.1 ซี่ต่อคน แต่การศึกษาเหล่านี้มีข้อจำกัดในหลายด้าน เช่น

1. การศึกษาผลของการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาส่วนใหญ่มิได้มีกลุ่มควบคุมที่แท้จริง กล่าวคือ บางการศึกษาพยายามที่จะหาพื้นที่ที่มีความใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ทำการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาเป็นพื้นที่ควบคุม แต่ยังคงมีปัจจัยรบกวนบางประการที่ไม่สามารถกำจัดได้หมด เช่น การได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งอื่น การแยกกลุ่มคนที่โยกย้ายถิ่นฐานและกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นๆ ตลอด

2. การเปรียบเทียบประสิทธิผลของการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาในทุกการศึกษาทำโดยนำค่า ผุ ถอน อุด มาเปรียบเทียบกัน อาจเป็นค่าที่ไม่สามารถบอกถึงประสิทธิผลของการลดฟันผุได้อย่างแท้จริง เนื่องจากเด็กบางกลุ่มอาจได้รับการป้องกันฟันผุด้วยวิธีอื่นเช่นการเคลือบหลุมร่องฟันร่วมด้วย หรือมีความแตกต่างในด้านต่างๆ ที่อาจมีผลต่อระดับฟันผุ ถอน อุด เช่น เศรษฐฐานะ อาชีพ การเข้าถึงบริการทางทันตกรรม ระดับความรู้ของผู้ปกครอง ความสะอาดของปาก รวมทั้งผู้ยินยอมเข้าร่วมการศึกษามักเป็นกลุ่มที่มีค่าฟันผุ ถอน อุด อยู่ในระดับต่ำ
3. แต่ละการศึกษามีความแตกต่างของการออกแบบการศึกษา รวมทั้งบริบท และภูมิหลัง

Technical feasibility

การปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาในประเทศไทยมีความเป็นไปได้ในแง่เทคนิค เนื่องจากเคยมีการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปามาก่อนหน้านี้แล้ว ทั้งที่บางประกง (พ.ศ. 2525 – 2529) นครนายก (พ.ศ. 2537 – 2547) และที่ประจวบคีรีขันธ์ (พ.ศ. 2542 – 2547) โดยใช้ระบบประปาและสารเคมีชนิดโซเดียมฟลูออไรด์ ตัวอย่างเช่น ที่จังหวัดนครนายก⁽⁷⁾ มีการออกแบบระบบการจ่ายสารที่ยืดหลัก การเกิดสารละลายอิมัลชันของโซเดียมฟลูออไรด์ก่อนจ่ายเข้าสู่ Saturated feed system ซึ่งประกอบด้วยถังเตรียมสารขนาด 500 ลิตร 2 ถัง และเครื่องจ่ายสาร 2 เครื่อง โดยทั้ง 2 เครื่องทำงานสลับกัน โดยมีระบบเติมน้ำลงสู่ถังและจ่ายเข้าระบบอัตโนมัติ และมีระบบวาล์วกันน้ำล้นทั้ง 2 ถัง ซึ่งระบบนี้ทำให้สามารถควบคุมความคงที่ของความเข้มข้นของสารละลายที่จ่ายสารฟลูออไรด์เข้าสู่ระบบประปา

Operational implementation

องค์การอนามัยโลกได้เสนอแนะเกณฑ์การพิจารณาการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา 8 ประการ ซึ่งได้ใช้เกณฑ์เหล่านี้ในการพิจารณาความเป็นไปได้ในการเลือกใช้ฟลูออไรด์ในน้ำประปา ดังต่อไปนี้

1. มีสภาวะโรคฟันผุของประชาชนอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูง หรือมีข้อบ่งชี้ว่าสภาวะโรคฟันผูกำลังเพิ่มขึ้น⁽⁸⁾ ซึ่งจากการสำรวจทันตสุขภาพแห่งชาติของประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบร้อยละของฟันผุจากการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 2 (พ.ศ. 2527), ครั้งที่ 3 (พ.ศ. 2532) , ครั้งที่ 4 (พ.ศ. 2537) และครั้งที่ 5 (พ.ศ. 2543–2544)⁽⁹⁾ พบว่า ปัจจุบันเด็กในทุกกลุ่มอายุมีร้อยละของฟันผุสูงขึ้น โดยเมื่อเปรียบเทียบในเขตเมืองและชนบทพบว่า แนวโน้มของโรคฟันผุในเขตชนบทสูงขึ้น ขณะที่เขตเมืองลดลง และกลุ่มอายุ 3 ปี เขตชนบทเป็นโรคฟันน้ำนมผุ ร้อยละ 70.3 เขตเมืองร้อยละ 64.0 กลุ่มอายุ 5 – 6 ปี เขตชนบทเป็นโรคฟันผุร้อยละ 70.3 เขตเมืองร้อยละ 86 เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละภาค พบว่าภาคใต้มีความชุกของโรคสูงสุด รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ข้อเสนอแนะจากการสัมมนาเรื่องการใช้ฟลูออไรด์ในระดับชุมชน ซึ่งจัดขึ้นโดยกองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข⁽¹⁰⁾ เสนอว่าชุมชนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง ทั้งในกลุ่มอายุ 6 เดือน–3 ปี, 3–5 ปี และ 6–12 ปี ควรจัดโครงการฟลูออไรด์เสริมอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาเป็นหนึ่งในทางเลือกสำหรับฟลูออไรด์เสริมที่ได้รับการเสนอไว้ โดยการสัมมนาเรื่องการใช้ฟลูออไรด์ในระดับชุมชนในวันที่ 11 –

13 มีนาคม 2540 สรุปเกณฑ์ในการกำหนดชุมชนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูงดังนี้ “ชุมชนที่มีเด็กอายุ 3 ปีมีค่า dmft 4 ที่ขึ้นไป ตั้งแต่ร้อยละ 40 และชุมชนที่มีเด็กอายุ 12 ปีมีค่า DMFT 3 ที่ขึ้นไป ตั้งแต่ร้อยละ 25 ”

จากผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติของประเทศไทย ครั้งที่ 5⁽⁹⁾ (ตารางที่ 6) พบว่าในกลุ่มเด็กอายุ 3 ปี ที่อยู่ในเขตชนบท และภาคใต้ มี dmft ใกล้เคียง 4 และมีร้อยละของผู้ที่มีฟันผุเกินร้อยละ 40 หากดูในรายจังหวัด พบว่าจังหวัดจันทบุรีมีค่า dmft = 7.5 ซึ่งสูงที่สุดในประเทศ รองลงมาคือจังหวัด เพชรบูรณ์ (dmft = 5.4) และจังหวัด ที่มีค่า dmft อยู่ระหว่าง 4 – 5 ได้แก่ จังหวัดสระบุรี นครนายก ตราด ระยอง สกลนคร เลย อุบลราชธานี นครสวรรค์ แพร่ กระบี่ สงขลา และตรัง ส่วนในกลุ่มอายุ 12 ปี ค่าเฉลี่ย DMFT ภาคใต้สูงที่สุด แต่ยังไม่ถึง 3 แต่หากดูในราย จังหวัด พบว่า จังหวัดยะลา มีเด็กที่เป็นโรคฟันผุร้อยละ 83.9 (DMFT = 3.9) และจังหวัดนราธิวาส มีเด็กที่เป็นโรค ฟันผุร้อยละ 84.7 (DMFT = 3.7)

ตารางที่ 6 สภาวะฟันผุ และ ค่าฟันผุ ถอน อุด (ซี / คน) ของฟันน้ำนมในกลุ่มเด็กอายุ 3 ปี และฟันแท้ในกลุ่มอายุ 12 ปี จำแนกเป็นระดับประเทศ เขตและภาคต่างๆ

	กลุ่มอายุ 3 ปี		กลุ่มอายุ 12 ปี	
	ร้อยละของฟันผุ	Dmft	ร้อยละของฟันผุ	DMFT
ประเทศ	65.7	3.61	57.3	1.64
เมือง	64.0	3.63	62.7	1.86
ชนบท	70.3	3.95	54.3	1.50
กทม.	37.5	1.54	66.0	1.99
ภาคกลาง	67.7	3.79	58.8	1.60
ภาคเหนือ	67.0	3.82	58.2	1.67
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	70.1	3.86	50.3	1.36
ภาคใต้	71.2	3.98	64.8	2.06

2. เศรษฐกิจและการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศนั้น ๆ อยู่ในระดับปานกลาง⁽⁸⁾ ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา จึงจัดอยู่ในกลุ่มนี้
3. ระบบประปาสามารถจ่ายให้กับประชากรส่วนใหญ่ได้อย่างทั่วถึง⁽⁸⁾ ระบบประปาในประเทศไทยครอบคลุมเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร และในเขตเมืองของบางจังหวัดเท่านั้น รวมทั้งน้ำที่ประชากรส่วนใหญ่ใช้บริโภคมิใช่ น้ำประปา จากการสำรวจปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบริโภคของประชาชน ของกองทันตสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2532 – 2544⁽¹¹⁾ ซึ่งแสดงถึงน้ำจากแหล่งต่างๆที่ประชาชนใช้บริโภค พบว่ามีทั้งประปาชุมชน น้ำผิวดิน น้ำบาดาล หรือน้ำบ่อ น้ำพุ น้ำกรอง และอื่นๆ ทำให้ทราบว่า มีหลายพื้นที่ที่ประชาชนบริโภคน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยเฉพาะ น้ำบ่อ น้ำบาดาล ซึ่งอาจสามารถสรุปว่าเป็นเพราะไม่มีระบบน้ำประปาในชุมชนนั้น ดังนั้นเมื่อไม่มีระบบประปาในชุมชน ก็ไม่สามารถหวังผลจากการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาได้

โดยสรุป ระบบประปามักจะกระจายในเขตเมืองซึ่งมีการเกิดโรคฟันผุน้อยกว่าเขตชนบท ที่ไม่มีน้ำประปาทั่วถึง จึงเป็นอุปสรรคในการดำเนินการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาในพื้นที่ที่เป็นเป้าหมายที่สำคัญต่อการลดโรคฟันผุ

4. ประชาชนบริโภคน้ำประปามากกว่าน้ำจากบ่อบาดาลหรือน้ำฝน⁽⁸⁾ ข้อมูลจากเว็บไซต์แผนที่แสดงปริมาณข้อมูลฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคธรรมชาติของประเทศไทย (ข้อมูล ณ เมษายน พ.ศ. 2544 โดยกองทันตสาธารณสุข)⁽¹²⁾ จากการสำรวจใน 67 จังหวัด (ยกเว้นกรุงเทพมหานคร) พบว่ามีการใช้น้ำประปาภูมิภาค ตั้งแต่ 0 – 69.6% โดย 3 จังหวัดแรกที่มีการใช้น้ำประปามากที่สุดได้แก่ จังหวัดอุดรธานี (69.6%) , อ่างทอง (60.0%) และจังหวัดนครปฐม (57.1%) แต่จังหวัดอื่นๆ ส่วนใหญ่มีการใช้น้ำประปาภูมิภาคน้อยกว่า 10% (37 จังหวัดจาก 67 จังหวัด)

5. สามารถหาเครื่องมือในการติดตั้งระบบจ่ายฟลูออไรด์ในน้ำประปา⁽⁸⁾ ไม่พบข้อมูลว่าในอดีตที่ประเทศไทยสามารถหาเครื่องมือในการติดตั้งระบบจ่ายฟลูออไรด์ในน้ำประปาได้ภายในประเทศ เครื่องมือต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และพบว่าการเสนอเพื่อขอของบสำหรับค่าครุภัณฑ์เครื่องจ่ายฟลูออไรด์ 150,000 บาท ในโครงการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา⁽¹³⁾

6. สามารถหาสารเคมีที่ใช้ในการจ่ายเข้าสู่ระบบประปา⁽⁸⁾ การปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาของประเทศไทยในอดีตจนถึงปัจจุบันใช้สารเคมีชนิดโซเดียมฟลูออไรด์ ซึ่งมีราคาแพงเนื่องจากไม่สามารถผลิตภายในประเทศต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และการสั่งซื้อจะต้องเสียค่าใช้จ่ายดำเนินการ รวมทั้งมีบริษัทซึ่งจำหน่ายเพียง 1 – 2 บริษัททำให้เป็นอุปสรรคในการดำเนินการ แต่จากการศึกษาของ วีรพงศ์ อาศิริพงษ์⁽¹⁴⁾ รายงานว่าภาคเหนือ และภาคตะวันตกของประเทศไทย มีแหล่งแร่ฟลูออไรด์ตามธรรมชาติเป็นจำนวนมาก จนสามารถส่งเป็นสินค้าออกของประเทศได้รายการหนึ่ง นอกจากนี้ยังพบว่าในหลายอุตสาหกรรม เช่นการผลิตแก้วธรรมชาติ การผลิตปูนซีเมนต์จะได้แร่ฟลูออไรด์เป็นผลพลอยได้ ซึ่งหากมีการศึกษาต่อไปว่าสามารถนำฟลูออไรด์เหล่านี้มาใช้เติมในระบบประปาได้หรือไม่ หรือต้องนำมาผ่านกระบวนการใดเพื่อผลิตเป็นสารสำหรับเติมในน้ำประปา ก็อาจจะช่วยในการลดต้นทุนการเติมฟลูออไรด์ในน้ำประปาได้อีกทางหนึ่ง

7. มีบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมเพื่อดูแลให้ระบบดำเนินไปได้อย่างถูกต้อง⁽⁸⁾ หากพื้นที่ใดที่จะติดตั้งระบบจ่ายสารฟลูออไรด์เข้าสู่ประปา คงจะต้องมีการฝึกอบรมบุคลากรผู้ดูแลระบบให้มีความรู้ความสามารถที่เพียงพอที่จะดูแลระบบให้ดำเนินไปได้อย่างถูกต้อง การศึกษาการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่จังหวัดนครนายก⁽⁷⁾ เสนอว่าบุคลากรของประปาในจังหวัดควรเป็นคณาจารย์ที่มีระดับการศึกษา จึงจะสามารถดูแลเครื่องจ่ายสารที่มีระบบซับซ้อนและยุ่งยากได้ แต่การจัดหาและปรับระบบการจ่ายฟลูออไรด์ที่เหมาะสมดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทำให้พนักงานไม่มีความจำเป็นต้องเฝ้าดูเครื่องตลอดเวลา เพียงมีหน้าที่เติมสารฟลูออไรด์ลงในถังเตรียมวันละครั้งสลับกันไป

8. มีงบประมาณเพียงพอในการดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง⁽⁸⁾ การปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่ผ่านประเทศไทยซึ่งงบประมาณของกรมอนามัย⁽¹⁾ เนื่องจากเป็นโครงการนำร่องแต่หากงบประมาณของกรมอนามัยในการสนับสนุนโครงการนี้หมดลง หรือจบช่วงของโครงการ จำเป็นต้องหาผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง กอปรกับ ขณะนี้การบริหารงบประมาณมักเป็นการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น ดังนั้นหากประชาชนหรือผู้นำในท้องถิ่นยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญในการส่งเสริมและป้องกันทันตสุขภาพด้วยวิธีปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาก็เป็นการยากที่จะผลักดันให้เกิดการจัดสรรงบประมาณเพื่อการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

Cost

การประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อของงบประมาณดังนี้⁽¹³⁾

- เครื่องจ่ายฟลูออไรด์ 2 เครื่อง	150,000 บาท
- วัสดุผงฟลูออไรด์ (ต่อ 1 ปี)	80,000 บาท
- การประสานงานเพื่อติดตั้งเครื่องจ่ายฟลูออไรด์ 4 ครั้ง	99,200 บาท

และจากบทสรุปการประเมินผลโครงการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา โดยกลุ่มพัฒนาระบบบริการทันตสาธารณสุข กรมอนามัย ในปี พ.ศ. 2547⁽¹⁾ พบว่ามีค่าใช้จ่ายในการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาเฉลี่ยคนละ 15 บาทต่อปี แต่จากรายงานนี้ไม่มีรายละเอียดในการคำนวณค่าใช้จ่าย จึงไม่สามารถประมาณการใช้จ่ายที่แน่นอนของพื้นที่อื่นได้ เนื่องจากประชากรอาจไม่เท่ากันทำให้ค่าใช้จ่ายที่เฉลี่ยจากการซื้อและติดตั้งเครื่องจ่ายฟลูออไรด์เข้าสู่ระบบประปาแตกต่างกัน เป็นต้น โดยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่พอเหมาะในการป้องกันฟันผุ และปลอดภัยจากสภาวะฟันตกกระ สำหรับประเทศไทย จากการศึกษาของประทีป พันธุ์วนิช อยู่ที่ระดับ 0.5 – 0.6 ส่วนในล้านส่วน⁽¹¹⁾ ในประเทศสหรัฐอเมริกามักใช้ฟลูออไรด์ที่เติมลงในน้ำประปาเป็นชนิดเหลว หรือสารละลาย ซึ่งมีวิธีการเติมฟลูออไรด์ในน้ำประปาทั้งหมด 4 วิธี⁽¹⁵⁾ แสดงใน ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 วิธีการเติมฟลูออไรด์ในน้ำประปา

วิธีการ	Dry feeder system	Acid feed system	Saturated feed system # Upflow Saturator #Downflow Saturator	Unsaturated feed system
สารเคมีที่ใช้	Sodium fluorosilicate(รูปสารประกอบแข็ง)	Fluorosilicate acid	Sodium fluoride	Sodium fluorosilicate Sodium fluoride (รูปสารละลายไม่อิ่มตัว)
ข้อดี	ใช้เครื่องมือในการตรวจวัดปริมาตรจึงเสียค่าใช้จ่ายน้อย	สะดวก เพราะเติมสารลงในน้ำประปาโดยตรง	สะดวกเพราะไม่ต้องชั่งน้ำหนักสารและไม่ต้องคอยผสมหรือคนให้เข้ากัน	ยังไม่มีข้อมูล
ข้อเสีย/ ข้อจำกัด	ขาดความต่อเนื่อง เพราะถังมีขนาดเล็ก ต้องพักเป็นระยะ เพื่อให้สารละลายหมด	ควบคุมความเข้มข้นของกรดที่จะละลายลงไปได้ยาก	ใช้ในระบประปาขนาดเล็ก (ประชากร 1,000-25,000 คน)	ไม่สะดวก เพราะต้องชั่งน้ำหนักสารและวัดปริมาตรน้ำแล้วนำมาผสมกัน
ค่าใช้จ่าย	~Singapore 20 cents ⁽¹⁶⁾ ~US 15 cents ⁽¹⁶⁾		15 บาท/คนปี ⁽¹⁾	

สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา ถ้าใช้ฟลูออไรด์จาก Sodium fluorosilicate จะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 0.40 เหรียญสหรัฐอเมริกา ต่อฟลูออไรด์ 1 ปอนด์ และประมาณ 1.0 เหรียญสหรัฐอเมริกา ต่อฟลูออไรด์ 1 ปอนด์ กรณีที่ใช้ Sodium fluoride⁽¹⁵⁾

อุปสรรค / ข้อจำกัดของการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา

จากการรายงานการดำเนินการปรับฟลูออไรด์ในประเทศไทย ยังไม่พบการรายงานถึงอุปสรรคในการดำเนินการ แต่จากการพูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญจากกองทันตสาธารณสุข พบว่ามีอุปสรรคหลายอย่างเกิดขึ้น เช่น งบประมาณในการดำเนินการ การสั่งซื้อสารเคมี การเห็นความสำคัญของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ เป็นต้น นอกจากนี้มีรายงานว่าที่จังหวัดนครนายกมีการหยุดจ่ายฟลูออไรด์ในน้ำประปาไปช่วงหนึ่ง (ระหว่าง พ.ศ. 2544 – 2545)⁽¹⁾ เนื่องจากมีการก่อสร้างประปาใหม่เพื่อขยายกำลังการผลิตของระบบประปา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอุปสรรคในเรื่องความไม่พร้อมของระบบประปาซึ่งส่งผลกระทบต่อผลการดำเนินการปรับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มอย่างต่อเนื่องข้อหนึ่ง ซึ่งมีความเป็นไปได้สูงว่าจะเป็นอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในอีกหลายพื้นที่ นอกจากนั้นอาจมีอุปสรรคอื่นๆ ในการดำเนินการ ได้แก่

1. การดำเนินการไม่ว่าจะเป็นการเริ่มโครงการใหม่ หรือผลักดันให้โครงการเดิมมีความต่อเนื่อง ต้องอาศัยการตระหนักถึงความสำคัญของโครงการ และการให้ความร่วมมือของข้าราชการหรือเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจเกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้ที่มีอำนาจกำหนดนโยบายระดับประเทศ นอกจากนั้นกลุ่มผู้มีอิทธิพลในประเทศ เช่น นักการเมือง ผู้ที่มีความร่ำรวย และกลุ่มผู้มีความรู้ ยังไม่สนใจในเรื่องของการแก้ปัญหาสุขภาพในช่องปากเท่าที่ควร
2. ความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบจากการได้รับฟลูออไรด์ในน้ำประปา อย่างเช่นปัญหาเรื่องฟันตกกระ มะเร็งกระดูกพรุน (Osteoporotic fracture) เป็นต้น

จากผลการตรวจเด็กอายุ 12 ปี พบว่า ร้อยละ 10.6 มีระดับความรุนแรงของฟันตกกระส่วนใหญ่อยู่ในระดับสงสัย (Questionable) และระดับน้อยมาก พื้นที่ที่มีฟันตกกระมากที่สุด คือ ภาคเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการตรวจพบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำ สูงกว่าภาคอื่นๆ⁽⁹⁾

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่ทำให้เกิดภาวะดังกล่าวพบว่า ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่ระดับต่างๆทำให้เกิดฟันตกกระที่ระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังตารางที่ 8 ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้ศึกษาฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่ระดับต่างๆที่มีผลต่อสุขภาพ พบว่าที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้เกิดฟันตกกระเพียง 1 – 2 %⁽¹⁷⁾ และจากการแนะนำขององค์การอนามัยโลก ได้กำหนดระดับของฟลูออไรด์ในน้ำประปาที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย (โดยพิจารณาจากระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของประเทศไทย พ.ศ.2542 ภาคกลาง = 32.7 °C : กรมอุตุฯนิยมนิเวศวิทยา) ให้อยู่ในช่วง 0.7 ppm และจากการศึกษาของ ประทีป พันธุ์วนิช ซึ่งวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำกับโรคฟันผุ และสภาวะฟันตกกระในเด็ก พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่เหมาะสมในการป้องกันฟันผุ และปลอดภัยจากสภาวะฟันตกกระสำหรับประเทศไทยควรเป็น 0.5 – 0.6 ppm และจากการศึกษาของ ทพญ. นนทินี ตั้งเจริญดี⁽¹⁸⁾ ที่ทำการเก็บบันทึกปริมาณน้ำและเครื่องดื่มที่เด็กไทยดื่มทั้งหมดต่อวัน โดยเจาะจงเก็บข้อมูล เฉพาะเด็กอายุอยู่ในช่วง 1 ขวบครึ่ง ถึง 3 ขวบ เท่านั้น เพราะเป็นช่วงที่ฟลูออไรด์ที่เด็กบริโภค จะมีผลต่อความสวยงามของฟันเด็กพบว่า

- น้ำหนักเฉลี่ยของเด็กกลุ่มนี้ คือ 15.07±3.26 กิโลกรัม

- เด็กบริโภคเครื่องดื่มทั้งหมด รวมทั้งน้ำด้วย 1.58 ± 0.46 ลิตรต่อวัน และบริโภคน้ำอย่างเดียวก 0.497 ± 0.268 ลิตรต่อวัน
 - การคำนวณหาค่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่เหมาะสม สำหรับเด็กกลุ่มนี้ ใช้ค่า " Optimal Fluoride Intake = 0.05-0.07 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน"
- ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มของเด็กไทยกลุ่มนี้ จึงควรอยู่ในช่วง 0.5-0.7 ppm

ตารางที่ 8 ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่ระดับต่างๆ และผลกระทบต่อสุขภาพ

ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม (มก. / ลิตร)	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ประชากรที่ได้รับผลกระทบ (%)
1	ฟันตกกระ	1 – 2
2	ฟันตกกระ	10
2.4 – 4.1	ฟันตกกระ	33
8	Osteosclerosis(on X-ray)	-

ผลของฟลูออไรด์ จาก WHO 2004

ระดับของฟลูออไรด์ในน้ำ (มก./ลิตร)	ผลกระทบต่อสุขภาพ
0.8-1.2	Prevention of tooth decay, strengthening of skeleton
> 1.5	Fluorosis: pitting of tooth enamel and deposits in bones
≥ 10	Crippling skeletal fluorosis

จากรายงานการประชุมเรื่อง Changing Patterns of Fluoride Intake ที่สหรัฐอเมริกา ในปี 1991⁽¹⁹⁾ มีการทบทวนทางวิชาการ เกี่ยวกับผลเฉียบพลัน และผลในระยะยาวของฟลูออไรด์ สรุปว่าในกรณีที่ฟลูออไรด์ในน้ำไม่เกิน 4.0 ppm จะไม่พบ Skeletal fluorosis แต่จะพบฟันตกกระดังนั้น สำหรับ Osteoporotic fracture พบว่าต้องมีความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำที่ 4 ppm ขึ้นไป และในบางการศึกษาพบว่าในพื้นที่ที่มีและไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำ มีอุบัติการณ์การเกิด Osteoporotic fracture ที่ไม่แตกต่างกัน⁽²⁰⁾ และในการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าผลจากฟลูออไรด์ต่อ Osteoporotic fracture เกิดขึ้นน้อยมาก ส่วนผลกระทบของฟลูออไรด์ในการเกิดโรคอื่นๆ เช่น มะเร็ง⁽²¹⁾ Down's syndrome และการทำลายระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย⁽²²⁾ ยังไม่พบหลักฐานที่มีน้ำหนักเพียงพอ

3. การใช้เครื่องกรองน้ำในการกรองน้ำประปา ก่อนนำไปบริโภค ทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์ลดลง จึงได้รับประโยชน์ จากวิธีการปรับฟลูออไรด์ในน้ำประปาลดลง และในบางพื้นที่ของประเทศไทย เช่น ในภาคเหนือ มีระดับ

ฟลูออไรด์ในน้ำธรรมชาติสูง จึงได้มีการลดระดับฟลูออไรด์ในน้ำ โดยใช้วิธีต่างๆ เช่น สว่าสต์ ทาใจ และ ผู้ประกอบการน้ำดื่ม บุญยวง⁽²³⁾ ในจังหวัดลำพูนได้ทำการแก้ปัญหาการผลิตน้ำบริโภคบรรจุขวดจากแหล่งน้ำที่มีฟลูออไรด์สูง พบว่าระบบ Reverse Osmosis (RO) ซึ่งเป็นขบวนการผลิตน้ำเพื่อขจัดสารหรือสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการออกจากน้ำโดยการให้แรงดันในการอัดโมเลกุลของน้ำผ่านรูพรุนของเยื่อบางที่มีคุณสมบัติเป็น semipermeable membrane และอาศัยแผ่นเยื่อบางเป็นตัวจับโมเลกุลหรืออนุภาคของสารเจือปน สามารถลดปริมาณฟลูออไรด์จากแหล่งน้ำดิบ 2.2 – 2.3 ppm เหลือเพียง 0.3 ppm ส่วน วีรพงศ์ อาศิรพงษ์พร⁽¹⁴⁾ ได้กล่าวถึงความสามารถของสารประกอบพวกฟอสเฟตในการลดปริมาณฟลูออไรด์ดังนี้

- Processed Bone คือการเอากระดูกมาทำให้น้ำมันแห้ง แล้วบดขยี้ให้เป็นผงและนำไปกลั่นที่ 748.8 – 948.8 องศาเซลเซียส ได้เป็น Tricalcium phosphate สามารถดูดซับฟลูออไรด์ได้ 1,000 – 1,500 mg/L
- Bone charcoal คือการเผากระดูกในอากาศแล้วบดขยี้ให้เป็นผง สามารถดูดซับฟลูออไรด์ได้ 1,000 mg/L
- Synthetic tricalcium phosphate เป็นผลที่ได้จากการเตรียมสาร โดยใช้ phosphoric acid กับดินขาว มีความสามารถดูดซับฟลูออไรด์ 700 mg/L
- Florex เป็นชื่อทางการค้า มีส่วนผสมของ Tricalcium phosphate กับ hydroxy apatite สามารถดูดซับฟลูออไรด์ได้ 600 mg/L
- Activated alumina สามารถดูดซับฟลูออไรด์ได้ถึง 800 mg/L
- Activated Carbon ในรูปของถ่านต่างๆสามารถดูดซับฟลูออไรด์ได้ 150 mg/L

จากการศึกษาของ มณฑล คงปิ่น และละอองดาว นามศรีพันธ์⁽²⁴⁾ ถึงความสามารถในการขจัดฟลูออไรด์ของถ่านกระดูก (Bone charcoal, Anionic exchange resin และถ่านกัมมันต์ (Activated carbon) ในน้ำที่มีฟลูออไรด์เข้มข้นเริ่มต้น 20.0 mg/L พบว่า Activated carbon สามารถลดปริมาณฟลูออไรด์ได้ครึ่งหนึ่งและคงที่ตลอดช่วงการทดลอง ส่วน Bone charcoal สามารถลดปริมาณฟลูออไรด์ต่ำกว่าระดับมาตรฐาน (0.7 ppm) อย่างมีเสถียรภาพมากขึ้นตั้งแต่วันที่ 60 เป็นต้นไป สำหรับ Anionic exchange resin ให้ปริมาณฟลูออไรด์ที่เหมาะสมตั้งแต่วันที่ 20 และมีความสามารถในการดูดซับฟลูออไรด์ใกล้เคียงกับ Bone charcoal

4. ความสนใจของนักวิชาการต่อเรื่องการป้องกันฟันผุด้วยฟลูออไรด์ในน้ำประปาลดลง เนื่องจากมีวิธีการใช้ฟลูออไรด์ใหม่ๆมากมาย ที่น่าสนใจต่อการศึกษา

Benefits

เนื่องจากทุกคนมีการใช้น้ำเพื่อบริโภคในชีวิตโดยปกติอยู่แล้ว ซึ่งการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาทำให้ทุกคนได้สัมผัสกับปริมาณฟลูออไรด์ขนาดที่พอเหมาะ (ความเข้มข้นต่ำ) หลายครั้งในวัน ซึ่งตรงกับกลไกที่ต้องการจากฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุ (low concentration, more frequency) ⁽²⁵⁾ นอกจากนี้ทุกคนที่อยู่ในพื้นที่ที่ระบบประปาเข้าถึง ยังสามารถได้รับประโยชน์จากการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปานี้โดยเท่าเทียมกัน โดยไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต และอาศัยความร่วมมือของประชาชนในพื้นที่นั้นๆ

Time

การปรับฟลูออไรด์ในน้ำประปาสามารถทำได้เลยหลังการติดตั้งเครื่องมือ (ไม่พบรายงานระยะเวลาในการดำเนินโครงการตั้งแต่ประสานงานจนถึงติดตั้งระบบเสร็จสิ้น) แต่ในด้านระยะเวลาในการเห็นผลการลดฟันผุนั้นจะบอกได้ยาก เนื่องจากการศึกษาทั้งหมดที่ได้รวบรวมมาจะมีการเก็บข้อมูลในช่วง 5 ปี ถึง 10 ปี หรือแม้แต่การรวบรวมข้อมูลในประเทศไทยเอง จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าก่อน 5 ปี จะเห็นผลในการลดโรคหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

จากข้อมูลที่ศึกษามาทั้งหมด พบว่าการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปาเป็นโครงการที่ช่วยลดโรคฟันผุในกลุ่มเด็กเล็กลงได้ แต่ความเป็นไปได้ที่จะเกิดโครงการปรับระดับฟลูออไรด์ขึ้นในอนาคตนั้นน้อยมาก ต้องอาศัยแรงผลักดันอย่างมากของผู้ที่มีบทบาทในเรื่องนโยบายระดับประเทศ รวมไปถึงงบประมาณจำนวนสูงของการสร้างระบบน้ำประปา ค่าเครื่องมืออุปกรณ์ในการปรับฟลูออไรด์ในน้ำประปา และค่าใช้จ่ายในการศึกษาในเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่นการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องกรองน้ำในชุมชน การศึกษาวิจัยสารฟลูออไรด์ในประเทศ เป็นต้น จึงต้องมีการวางแผน และบริหารจัดการเรื่องงบประมาณเป็นอย่างดี แต่ถ้าจะนำไปใช้จริงก็อาจเป็นพื้นที่ที่มีระบบประปาอยู่แล้ว ประชากรในชุมชนมีอัตราการเกิดฟันผุสูง มีการยอมรับและเห็นความสำคัญของวิธีนี้ นอกจากนี้ยังต้องมีการพัฒนาเจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในโครงการอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญ และมีความรู้ความสามารถในการดูแลระบบได้เป็นอย่างดี

References

1. ปิยะดา ประเสริฐสม บทสรุปการประเมินผลโครงการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา จังหวัดนครนายก และ ประจวบคีรีขันธ์: กลุ่มพัฒนาบริการทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2547
2. O'Mullane DM, Whelton HP, Costelloe P et al. Water fluoridation in Ireland. Community Dent Health. 1996;13 (Suppl 2):38-41.
3. Kunzel W, Fischer T, Lorenz R, Bruhmann S. Decline of caries prevalence after the cessation of water fluoridation in the former East Germany. Community Dent Oral Epidemiol. 2000;28(5):382-389.
4. Seppa L, Karkkainen S, Hausen H. Caries in the primary dentition, after discontinuation of water fluoridation, among children receiving comprehensive dental care. Community Dent Oral Epidemiol. 2000;28(4):281-288.
5. Evan DJ, Rugg-Gunn AJ, Tabari ED, Butler T. The effect of fluoridation and social class on caries experience in 5-year-old Newcastle children in 1994 compared with results over the previous 18 years. Community Dent Health. 1996 Mar; 13(1): 5-10.
6. McDonagh MS, Whiting PF, Wilson PM. et al. Systematic review of water fluoridation. BMJ. 2000; 321(7265):855-859.
7. ปิยะดา ประเสริฐสม ระบบเครื่องจ่ายฟลูออไรด์ในระบบน้ำประปาชุมชน จ. นครนายก: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
8. ปิยะดา ประเสริฐสม การปรับฟลูออไรด์ในน้ำประปา: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
9. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข: รายงานผลการสำรวจทัศนคติสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 5 จาก <http://www.anamai.moph.go.th/fluoride/survey/frame.html> [4 ธันวาคม 2547] (2545)
10. ปิยะดา ประเสริฐสม สรุปผลการสัมมนา เรื่องการใช้ฟลูออไรด์ในระดับชุมชน; 11-13 มีนาคม 2540; โรงแรมเฟลิทรี ริเวอร์แคว จ. กาญจนบุรี, <http://www.anamai.moph.go.th/fluoride/comf/back.html> [10 พฤศจิกายน 2547] (2540)
11. ปิยะดา ประเสริฐสม สถานการณ์ปริมาณฟลูออไรด์ ในน้ำดื่ม ของประเทศไทย: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
12. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข: แผนที่ แสดงปริมาณข้อมูลฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคธรรมชาติของประเทศไทย จาก <http://www.anamai.moph.go.th/fluoride/fmap.asp> [10 พฤศจิกายน 2547] (2544)
13. ปิยะดา ประเสริฐสม “โครงการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา”; กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
14. วีรพงษ์ อาศิริพงษ์พร การกำจัดฟลูออไรด์ออกจากน้ำดื่มโดยวิธีการกรองผ่านเปลือกงูม้าและเปลือกหอยลาย; 2531

15. Reeves TG. Technical aspects of water fluoridation in the United States and an overview of fluoridation engineering worldwide. *Community Dent Health*. 1996; 13 (Suppl 2): 21-6.
16. Loh T. Thirty-eight years of water fluoridation--the Singapore scenario. *Community Dent Health*. 1996; 3(Suppl 2): 47-50.
17. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark; Fluorides Air Quality Guidelines: Chapter 6.5 - Second Edition, 2000. available at http://www.euro.who.int/document/aiaq/6_5fluorides.pdf.
18. นนทินี ตั้งเจริญดี ปริมาณการบริโภคน้ำ และเครื่องดื่มของเด็กไทยอายุ 18-47 เดือน กลุ่มหนึ่ง ในจังหวัดนนทบุรี: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
19. Bawden JW. Changing patterns of fluoride intake. Workshop. Chapel Hill, April 23-25, 1991. *J Dent Res*. 1992; 71(5): 1224-1225.
20. Hillier S, Inskip H, Coggon D, Cooper C. Water fluoridation and osteoporotic fracture. *Community Dent Health*. 1996 Sep; 13 (Suppl 2): 63-68.
21. Cook-Mozaffari P. Cancer and fluoridation. *Community Dent Health*. 1996; 13 (Suppl 2): 56-62.
22. Challacombe SJ. Does fluoridation harm immune function? *Community Dent Health*. 1996; 13 (Suppl 2): 69-71.
23. สวัสดิ์ ทาใจ การแก้ไขปัญหาการผลิตน้ำบริโภคบรรจุขวดจากแหล่งน้ำที่มีฟลูออไรด์สูง.
24. มณฑล คงปั้น ละอองดาว นามศรีพันธ์ การดูดซับฟลูออไรด์ของสารดูดซับชนิดต่างๆ: รายงานการวิจัยศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ กรมอนามัย เชียงใหม่ 2542
25. Beltran E, Burt BA. The pre- and posteruptive effects of fluoride in the caries decline. *J Public Health Dent*. 1988; 48(4): 233-240.

Fluoride supplement (drop and tablet)

ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการให้ทันตกรรมป้องกันมากขึ้น หลังจากประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุของการเติมฟลูออไรด์ในน้ำประปาเป็นที่ยอมรับ โดยเริ่มแรกนำมาใช้ทดแทนในกลุ่มเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีการปรับเติมฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำดื่มมาใช้ และมีระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มไม่เพียงพอสำหรับการป้องกันฟันผุ โดยเริ่มมีการใช้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1940 ⁽¹⁾

Efficacy

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิผลของฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานในการป้องกันฟันผุ ดำเนินต่อเนื่องมาตั้งแต่ ค.ศ. 1950-1960 มีการศึกษาจำนวนมากทั้งในฟันน้ำนมและฟันแท้ในหลายพื้นที่ทั้งยุโรปตะวันออก ออสเตรเลียและอเมริกาเหนือ แต่จนถึงปัจจุบันนักวิชาการยังคงมีความขัดแย้ง ในเรื่องประสิทธิภาพการป้องกันฟันผุของการใช้ฟลูออไรด์ชนิดรับประทาน จากการทบทวนวรรณกรรมของ Binder และ คณะ ในปี ค.ศ. 1978 ⁽²⁾ (ตารางที่ 1) และผลการศึกษาประสิทธิภาพจากการศึกษาอื่นๆ (ตารางที่ 2) สรุปว่าฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานให้ผลลดการเกิดฟันผุในฟันน้ำนมได้ อย่างไรก็ตาม ในเวลาต่อมาได้มีการทบทวนวรรณกรรมใหม่ โดย Szpunar และ Burt, (1992) ⁽³⁾ และ Riordan (1993 และ 1999) ^(1,4) โดยวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแต่ละการศึกษามากขึ้น และหลายการศึกษาที่เคยถูกอ้างอิง ได้มีการวิจารณ์ถึงความไม่น่าเชื่อถือของหลายการศึกษานั้นเนื่องมาจากการออกแบบงานวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลที่บกพร่อง หรือการสรุปผลที่ไม่อยู่บนพื้นฐานจากข้อมูลการทดลอง ซึ่งทำให้ Riordan สรุปว่าฟลูออไรด์เสริมชนิดอมละลายในปาก แม้ว่าจะออกแบบให้ได้ผลภายนอกสูงสุด แต่ก็ยังมีประสิทธิภาพการป้องกันฟันผุต่ำ โดยเฉพาะในฟันน้ำนม⁽¹⁾ แต่ในขณะเดียวกันการศึกษาย้อนหลังโดย Wang และ Riordan ในปี ค.ศ. 1999⁽⁵⁾ ก็พบว่าเด็กในกลุ่มศึกษาที่รับประทานฟลูออไรด์อมละลายในปาก สม่ำเสมอตั้งแต่อายุ 6 เดือนจนถึง 4 ปี มีอุบัติการณ์เกิดฟันผุในฟันน้ำนมต่ำกว่าเด็กอื่น

ตารางที่ 1 สรุปการศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุในฟันน้ำนมของฟลูออไรด์ชนิดรับประทานจาก Binder et al. (1978)

Study	F ⁻ dosage (mg)	Age of subject (years)	N	Caries reduction	Remarks
Arnold et al., Dent. Prog., 1960	NaF 0.5-1 mgF	Birth-6	121	Comparable to water fluoride; deft	NR
Pollak, Dt. Zahnarztl., 1960	NaF + V 1 mgF	3	100	80%; dmft	NR
	NaF + V 1 mgF	4	111	20%; dmft	NR
Ziemnowicz-Glowaka, 1960	NaF 0.8 mgF	3	139	26%; dmfs	S
Lutomska & Kominska, 1962	NaF 0.6 mgF	3-4	154	No significant effect	NR
Kamocka et al, 1964	NaF 0.75 mgF	3	64	0%; dmft	NS
Tank & Storvick., 1964	NaF 0.75 mgF	4	79	0%; dmft	NS
Leonhart, Ther. Gegenw., 1965	NaF+V1+liquid	3		38%; dmft	NR
	NaF+V1+liquid	4		30%; dmft	NR
Hennon et al., 1966; 1967; 1970	NaF+V 0.5-1 mgF	Birth-5 1/2	85	63%; dmfs	S
	NaF+V 0.5-1 mgF	Birth-5 1/2	54	68%; dmfs	S
	NaF+V 0.5-1 mgF	Birth-5 1/2	60	66%; dmfs	S
Margolis et al., 1967	NaF+V 0.5-1 mgF	Birth	91	70%; deft	NR
Hoskova, Csla Pediat., 1968	NaF 0.25-1 mgF	Prenatal	78	93%; deft	S
	NaF 0.25-1 mgF	Birth-1	151	54%; deft	S
Stolte, Zahnarztl. Mitt., 1968	1 mgF	3	130	11%; dmft	NR
Hamberg, Lancet, 1971	NaF + V [drops] 0.5mgF	Birth	342	57%; decayed teeth	NR
	NaF + V [drops] 0.5mgF	Birth	342	49%; decayed teeth	NR
Hennon et al., 1971	NaF + V 0.5mgF	< 1	458	78%; defs	NR

ตารางที่ 1 สรุปการศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุในฟันน้ำนมของฟลูออไรด์ชนิดรับประทานจาก Binder et al. (1978)

Study	F ⁻ dosage (mg)	Age of subject (years)	N	Caries reduction	Remarks
Kraemer; thesis Bonn., 1971	CaF ₂ 1 mgF	4	170	22%;dmft	NR
	CaF ₂ 1 mgF	5	82	18%;dmft	NR
Schutzmannsky, 1971	NaF 1 mgF	Prenatal	100	13%;dmft	S
	NaF 0.25-1 mgF	Prenatal	100	30%;dmft	S
	NaF 0.25-1 mgF	Birth	100	14%;dmft	S
Hennon et al., 1972	NaF + V 1 mgF	1 ½ -3	182	57%;defs	S
	NaF 1 mgF	1 ½ -3	165	55%;defs	S
	NaF + V 1 mgF	1 ½ -3	95	66%;defs	S
	NaF 1 mgF	1 ½ -3	91	63%;defs	S
Aasenden & Peebles., 1974	NaF + V 0.5-1 mgF	Birth	87	80%;dfs, 2 nd molars	S

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุในฟันน้ำนมของฟลูออไรด์ชนิดรับประทาน

Study	Study design	F ⁻ dosage (mg)	Age of subject (years)	N	Caries reduction	Remarks
Driscoll et al., 1974 ⁽⁶⁾	Randomized Clinical Trial	APF 1 mg	6	202	- Two F ⁻ tablets daily group showed reduction in incremental caries 27.2 % different of control - One F ⁻ tablet daily group experienced only 0.15 fewer new DMF surface	S - caries experience in the population was very low
Granath et al., 1978 ⁽⁷⁾	Retrospective	NaF 0.25 mgF	4	515	- The order of efficiency was 1] Dietary restriction 2] Oral hygiene (OH) 3] Chewing fluoride tablets (DR)	Less efficiency than OH practice and DR

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุในฟันน้ำนมของฟลูออไรด์ชนิดรับประทาน
(ต่อ)

Study	Study design	F ⁻ dosage (mg)	Age of subject (years)	N	Caries reduction	Remarks
Thylstrup et al., 1979 ⁽⁸⁾	Retrospective	NaF 0.25 mgF	7.5	116	- Significant inhibition only in those who in total received more than 1,600 tablets and continuously used	
Rourke et al., 1988 ⁽⁹⁾	Cohort 3 yrs	NaF 1 mgF	4-5	769	- 0.27 dmft (18%) - a cost of £1.98/child over a 3 yrs period	
Widenheim and Birkhed, 1991 ⁽¹⁰⁾	Retrospective	NaF 0.25 mgF	8-17	304	- Significant difference seen only between children with the longest intake and non-consumers - The prevalence of approximal caries also tended to decrease as regards both dfs and DFS with increasing duration of tablet consumption	S The differences were statistically significant only for regular users
Leverett et al., 1997 ⁽¹¹⁾		NaF 1 mgF	First trimester of pregnancy-birth-5years	798	- 92% caries free in treatment group - 91% caries free in control group	NS
Wang and Riordan, 1999 ⁽⁵⁾	Retrospective	F ⁻ used during 0.5-4.0 years of age	8	470	- lower caries experience (dmfs) and lower decayed surface(ds) than other children	

V = Vitamins; S = Statistically significance; NS = No Statistically significance; NR = No statistical test reported

ผลสรุปจากการศึกษาในอดีตจนถึงปัจจุบัน พอจะกล่าวได้ว่าความขัดแย้งของผลการศึกษา หรือความแตกต่างของศักยภาพในการลดการเกิดฟันผุ หรือการป้องกันฟันผุ ของฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน นอกจากจะเกิดขึ้นจากการความแตกต่างของการออกแบบการศึกษา กลุ่มประชากร ระยะเวลาที่ใช้ฟลูออไรด์ และการวิเคราะห์คำนวณผลแล้ว ตัวแปรหลง(confounding variables) ที่ควบคุมได้ยากคือ สภาพการณ์ที่มีฟลูออไรด์จากแหล่งอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องมากขึ้น โดยเฉพาะการได้รับฟลูออไรด์จากยาสีฟัน การแปรงฟัน พฤติกรรมการบริโภค ซึ่งไม่ได้ควบคุมในการศึกษาในระยะหลังและบางการศึกษาพบว่าเมื่อพิจารณาการป้องกันฟันผุสูงกว่าการได้รับฟลูออไรด์เสริม หรือได้ผลของ ฟลูออไรด์เสริมต่ำมาก^(7,12) ซึ่งอาจจัดได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งต่อให้หลายการศึกษาแสดงประสิทธิภาพ หรือความคุ้มค่า (cost-benefit) ของการใช้ฟลูออไรด์ชนิดนี้ต่ำลงมาก หรือมองไม่เห็นผลชัดเจน ในขณะที่หากกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษาไม่ได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งอื่น ๆ เช่นในการศึกษาระยะแรกๆ ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน จะแสดงประสิทธิภาพการลดฟันผุอย่างชัดเจนใน randomized clinical trials

ทั้งนี้ผลการป้องกันฟันผุของฟลูออไรด์เสริมในปัจจุบันอธิบายได้ด้วยกลไก 2 ทางคือมีผลทั้งต่อฟันที่ยังไม่ขึ้น (pre-eruptive effect) และผลต่อฟันที่ขึ้นมาแล้วในช่องปาก (post-eruptive effect)

1. Pre-eruptive effect : ผลต่อฟันที่ยังไม่ขึ้นมาในช่องปาก

การศึกษาแสดงให้เห็นว่าฟลูออไรด์ที่รับประทานเข้าไปส่วนหนึ่งจะเข้าไปเป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง enamel ในระยะ amelogenesis ทำให้เกิดผลึก Fluoroapatite ซึ่งเป็นผลึกที่มีความคงตัว(stable) และทนต่อการละลายจากกรด ได้มากกว่า Hydroxyapatite โดยทั้งนี้จะต้องมีปริมาณของฟลูออไรด์ที่ผิวฟันที่สูงพอ จึงจะสามารถป้องกันฟันผุได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งปริมาณฟลูออไรด์ที่เข้าไปสะสมนี้ขึ้นกับ ปริมาณของฟลูออไรด์ที่ได้รับ ระยะเวลาที่ได้รับ และช่วงเวลาของ pre-eruptive maturation state ของฟันแต่ละซี่⁽⁸⁾

Groenveld (1990)⁽¹³⁾ รายงานผลของฟลูออไรด์ในการลดอัตราการเกิดฟันผุมีผลมาจาก pre-eruptive ในบริเวณ pit and fissure ร้อยละ 66 ของ บริเวณ smooth surface ร้อยละ 25 และบริเวณด้าน proximal ร้อยละ 50

อย่างไรก็ตาม ไม่มีหลักฐานยืนยันถึงผลการป้องกันฟันผุในลูกจากการใช้ฟลูออไรด์เสริมในหญิงมีครรภ์ การศึกษาแบบ randomized clinical trial โดย Leverett และคณะ (1997) แสดงให้เห็นว่ามีผลป้องกันฟันผุไม่แตกต่างจากเด็กกลุ่มควบคุมที่มารดาไม่ได้รับประทานฟลูออไรด์ แม้ว่า บางการศึกษาจะรายงานว่ามีผลป้องกัน แต่ก็มิข้อโต้แย้งได้ว่าผลในการลดฟันผุอาจจะมาจากวิธีอื่นที่เสริมมาในระยะหลังคลอด เช่น มารดาที่รับประทานฟลูออไรด์ขณะตั้งครรภ์ย่อมมีแนวโน้มจะดูแลบุตรอย่างดีภายหลังคลอดด้วย⁽¹¹⁾

2. Post-eruptive effect : ผลต่อฟันที่ขึ้นมาแล้วในช่องปาก

มีการศึกษาที่ให้ผลชัดเจนเพียงพอในการสนับสนุนผลการป้องกันฟันผุจากการสัมผัสภายนอก⁽¹⁴⁾ การศึกษาของ Bibby และคณะในปี ค.ศ. 1955 พบว่าการรับประทานฟลูออไรด์เสริมในรูปยาอมละลายในปาก (lozenges) ให้ผลในการป้องกันฟันผุสูงกว่าการรับประทานด้วยการกลืนแบบยาเม็ด (pills) และเป็นการศึกษาแรกๆ ที่แสดงผลจากการสัมผัสภายนอก (topical effect) ของฟลูออไรด์เสริม⁽¹⁵⁾ ผลการศึกษานี้สนับสนุนทฤษฎีกลไกการปกป้องฟันผุของฟลูออไรด์โดยสัมผัสภายนอก และนำไปสู่การศึกษาของ Widenheim และคณะ (1984) ที่พบว่าปริมาณ fluoride ที่ผิวเคลือบฟันน้ำนมของเด็กกลุ่มที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมโดยวิธีอมให้ละลายในปากเป็นประจำตั้งแต่อายุ 3

ปี จนถึงอายุ 6 ปี มีปริมาณ fluoride ในผิวเคลือบฟันสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับ แสดงถึงการสะสมในผิวเคลือบฟันเกิดขึ้นจากการสัมผัสภายนอก⁽¹⁶⁾ และการศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้ของ Hossain และคณะ แสดงให้เห็นว่าฟลูออไรด์ชนิดรับประทาน ให้ผลในการเพิ่มระดับฟลูออไรด์ใน plaque อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อใช้ต่อเนื่องทุก⁽¹⁷⁾ ซึ่งอาจใช้อธิบายกลไกของการป้องกันฟันผุของฟลูออไรด์เสริมที่ Bibby และคณะได้รายงานไว้ และได้ข้อสรุปที่สนับสนุน posteruptive effect ของ ฟลูออไรด์ โดยอธิบายได้จากหลักการที่ฟลูออไรด์ส่งเสริมการเกิด remineralization ของเคลือบฟัน และยับยั้งการเกิด demineralization ของผิวเคลือบฟันภายใต้สภาวะที่เป็นกรด โดยเฉพาะในฟันที่ขึ้นระยะแรกๆ เคลือบฟันยังไม่สมบูรณ์และแข็งแรงเต็มที่ มีขบวนการสะสมแร่ธาตุรวมทั้งฟลูออไรด์ที่ผิวฟันในปริมาณสูงทำให้เกิดผลึกที่แข็งแรงขึ้นได้⁽¹⁸⁾ แต่ผลของการสัมผัสภายนอกนี้ไม่เท่ากันในแต่ละพื้นผิวของฟัน ตามผลการศึกษา Groenvelde (1990) การลดอัตราการเกิดฟันผุจาก post-eruptive ในบริเวณ pit and fissure จะน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 34 ด้าน proximal ร้อยละ 50⁽⁵⁾ และบริเวณ smooth surface อันจะสูงสุดคือร้อยละ 75⁽¹³⁾

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุกับฟลูออไรด์รูปแบบอื่น

Wang และ Riordan ศึกษาโดยตรวจฟันเด็กอายุ 8 ปี และสอบถามเกี่ยวกับการใช้ ฟลูออไรด์เสริมในอดีต ซึ่งมีการเริ่มใช้ตั้งแต่ในช่วงอายุ 6 เดือนถึง 8 ปี พบว่าเด็กที่ได้รับ ฟลูออไรด์เสริมร่วมกับการแปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ มีอัตราการเกิดฟันผุในฟันน้ำนม [dmfs] ลดลงมากกว่าเด็กที่แปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียว⁽⁵⁾ และการศึกษาของ Driscoll และคณะ เปรียบเทียบผลของฟลูออไรด์เสริม และน้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ ในเด็กอายุ 5-6 ปี โดยวัดค่า DMFS เป็นเวลา 5 และ 8 ปี พบว่าการใช้ฟลูออไรด์เสริมร่วมกับน้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ ให้ผลในการป้องกันฟันผุสูงสุด รองลงมาคือการใช้ฟลูออไรด์เสริม เพียงอย่างเดียว และที่ได้ผลน้อยที่สุดคือการใช้ น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์เพียงอย่างเดียว^(19,20) ในขณะที่ Stephen และคณะ (1990) ศึกษาในเด็กอายุ 4.5-5 ปี และทำการติดตามผลเป็นระยะเวลา 6 ปี พบเช่นเดียวกันว่าการใช้ฟลูออไรด์เสริม (1 mgF tablet) ร่วมกับการใช้น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ (0.2 % NaF) ให้ผลป้องกันสูงสุด แต่กลับพบว่าการใช้น้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์ อย่างเดียวให้ผลดีกว่าการใช้ฟลูออไรด์เสริม และสรุปว่าถ้าเด็กได้รับน้ำยาบ้วนปากฟลูออไรด์แล้ว การใช้ฟลูออไรด์เสริมแทบไม่ให้เกิดเพิ่มเติม⁽²¹⁾

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยอื่นๆ ที่ทางการศึกษาเสนอแนะไว้ว่าให้ผลลดการเกิดฟันผุในฟันน้ำนมของเด็กวัยก่อนเรียนได้ชัดเจนกว่า คือ การควบคุมอนามัยช่องปาก และ การควบคุมพฤติกรรมกรรมการบริโภค⁽⁷⁾ เมื่อพิจารณาสภาวะการณในเด็กเล็กของประเทศไทยซึ่งเป็นปัญหาอยู่ในขณะนี้ การควบคุมโรคโดยอาศัยปัจจัยดังกล่าวเป็นสิ่งที่ไม่ทางปฏิบัติแล้ว ได้รับความร่วมมือน้อยมาก การใช้ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานจึงยังคงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ต้องพิจารณา หากแต่ต้องหาแนวทางพัฒนาวิธีการปรับปรุงข้อด้อยของการใช้ฟลูออไรด์ชนิดนี้ในชุมชน

Feasibility

การให้ฟลูออไรด์เสริมในทางปฏิบัติ

ขนาดของยา

ขนาดของฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานที่แนะนำว่าเหมาะสม แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่หรือประเทศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโอกาสที่จะได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งอื่นของประชากรกลุ่มนั้นๆ แนวทางที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งศึกษาและกำหนดโดย American Academy of Pediatrics Dentistry และได้มีการปรับเปลี่ยนขนาดลงหลายครั้งเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด ทั้งนี้ในประเทศไทย ได้มีการประชุมผู้ทรงคุณวุฒิ จัดโดยกองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย (พ.ศ. 2537) เพื่อปรับขนาดของฟลูออไรด์เสริมที่ใช้ในประเทศไทย ซึ่งภาวะแวดล้อมอาจแตกต่างจากประเทศอื่น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการป้องกันฟันผุ และเกิดผลข้างเคียงน้อยที่สุด โดยในการประชุมสรุปให้ปรับลดขนาดของฟลูออไรด์เสริมตามแนวทางเดียวกับประเทศสหรัฐอเมริกา และกรมอนามัยได้มีหนังสือแจ้งให้ทุกจังหวัดทราบและเริ่มใช้ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2538 (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 8)

แนวทางในปัจจุบัน กำหนดโดย American Academy of Pediatrics Dentistry ในปี 1994 แนะนำให้เด็กอายุ ตั้งแต่ 6 เดือน ตามอายุที่เริ่มมีฟันน้ำนมขึ้น จนถึง 16 ปี ได้รับฟลูออไรด์เสริม โดยปัจจัยหลักที่นำมาพิจารณาในปัจจุบันคือ ระดับฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำดื่ม และอายุของเด็ก (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กควรได้รับ

อายุ	ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม [ppm]		
	< 0.3	0.3-0.6	>0.6
แรกเกิด - 6 เดือน	-	-	-
6 เดือน - 3 ปี	0.25 mg	-	-
3 - 6 ปี	0.5 mg	0.25 mg	-
6 - 16 ปี	1.0 mg	0.5 mg	-

สังเกตได้ว่าในเด็กอายุ 6 เดือนถึง 3 ปี จะให้ฟลูออไรด์ในขนาดที่น้อยที่สุด เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิด fluorosis ในช่วง late secretory และ early maturation ของฟันถาวรหน้าบน [upper incisors] ซึ่งมี calcification ในช่วงอายุ 22-26 เดือน เมื่ออายุ 3-6 ปี จึงให้ฟลูออไรด์เสริมเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ทั้งนี้ในเด็กอายุต่ำกว่า 6 ปี ยังคงควบคุมการกินไม่ได้สมบูรณ์ทำให้อาจมีการกินยาสีฟัน และมีโอกาสได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งอื่นมากขึ้นด้วย ประกอบกับ calcification ในฟันหน้าทุกซี่จะเสร็จสมบูรณ์เมื่ออายุประมาณ 6-7 ปี นอกจากนั้นการให้ฟลูออไรด์เสริมมีข้อควรพิจารณาในรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

- เด็กต้องไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมอยู่แล้ว เช่นเด็กอาจจะอยู่ในรูปวิตามินที่สังเคราะห์โดยกุมารแพทย์ หรืออาจอยู่ในนมผสมฟลูออไรด์

- ต้องทราบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่เด็กบริโภคเป็นประจำ ถ้าหากไม่ทราบหรือไม่แน่ใจ ควรส่งตรวจปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มก่อน
- สั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริมครั้งละไม่เกิน 120 mg
- เพื่อความปลอดภัยสูงสุด ในการจ่ายฟลูออไรด์ชนิดรับประทานต้องมีการให้คำแนะนำสำหรับผู้ปกครอง โดยห้ามให้ฟลูออไรด์เกินขนาดที่แนะนำ ไม่ควรซื้อรับประทานเอง ควรเก็บฟลูออไรด์ในที่ที่เด็กหยิบไม่ถึงและให้ผู้ใหญ่เป็นผู้หยิบฟลูออไรด์ให้เด็กเท่านั้น

วิธีการใช้ (รับประทาน)

ปัจจุบันการศึกษาสนับสนุนว่า ผลของฟลูออไรด์เสริมต่อการลดการเกิดฟันผุ น่าจะเป็นผลจากที่ได้รับเมื่อฟันขึ้นมาในช่องปากแล้ว โดย Riordan (1993)⁽⁴⁾ ได้รวบรวมผลจากหลายการศึกษาที่ยืนยันว่า การให้เด็กอม หรือ เคี้ยวฟลูออไรด์ให้ค่อยๆละลายในปาก จะได้ผลดีกว่าการกลืนในทันที^(1,15) นอกจากนั้น Hossain และคณะ ในปี ค.ศ. 2003⁽¹⁷⁾ ศึกษาในเด็กอายุ 8-9 ปี โดยให้เด็กอมฟลูออไรด์ในระหว่างการศึกษ และให้ฟลูออไรด์ชนิดรับประทาน 0.5 mgF วันละ 1 ครั้ง พบว่าระดับฟลูออไรด์ใน plaque เพิ่มขึ้นจาก 2.5 ppm เป็น 8.0, 6.5 และ 7.1 ppm เมื่อวัดในวันท้ายสัปดาห์หลังการให้ฟลูออไรด์ต่อเนื่องกัน 5 วันที่โรงเรียน 3 สัปดาห์ติดต่อกันตามลำดับ แต่เมื่อหยุดการให้ฟลูออไรด์ระหว่างวันหยุดสุดสัปดาห์ไป 3 วัน ระดับฟลูออไรด์ใน plaque จะกลับสู่ระดับตั้งต้น และยังมี การศึกษาสนับสนุนว่าการแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง จะได้ประสิทธิภาพดีกว่าการให้ครั้งเดียว⁽²²⁻²⁴⁾ ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลสูงสุด ทั้งต่อฟันที่ยังไม่ขึ้นและฟันที่ขึ้นแล้วในช่องปาก ควรรับประทานดังนี้

- รับประทานต่อเนื่องทุกวัน
- เด็กที่รับประทานยาเม็ดไม่ได้ ให้ใช้ชนิดน้ำหยดเข้าปากโดยตรงหรือผสมน้ำ ถ้าใช้ชนิดเม็ดให้บดก่อนละลายน้ำ
- เด็กที่รับประทานยาเม็ดได้ ให้ใช้ชนิดเม็ดโดยเคี้ยวให้ละเอียด อมกลั้วในปาก และพยายามให้สัมผัสกับฟันทุกซี่ก่อนกลืน หรืออมให้ละลายในปากช้าๆ
- ในขนาดยาที่ควรได้รับต่อวัน อาจแบ่งให้เป็น 2 ครั้ง

การใช้ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานในชุมชน

จากข้อควรพิจารณาที่มีรายละเอียดมาก ยากแก่การควบคุมการใช้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย ประกอบกับต้องอาศัยความร่วมมืออย่างสูงจากบุคคลหลายฝ่าย จึงทำให้นักวิชาการหลายคนตัดสินใจว่าวิธีให้ฟลูออไรด์เสริมวิธีนี้ในชุมชนไม่เหมาะสม และประโยชน์ที่ได้รับไม่คุ้มค่ากับความเสี่ยงของการเกิด fluorosis ที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในเด็กอายุต่ำกว่า 7 ปี^(1,25) Crawford, 1992 กล่าวใน European view of fluoride supplementation ว่า fluoride supplementation ไม่เหมาะแก่การนำมาใช้ในงานด้านทันตสาธารณสุขในชุมชน ควรเลือกใช้เฉพาะในแต่ละรายบุคคลโดยประเมิน individual caries risk ประกอบด้วย โดยการให้ควรได้รับคำแนะนำจากทันตแพทย์ก่อนทุกครั้ง⁽²⁶⁾

อย่างไรก็ตามในชุมชนที่การแปรงฟันไม่แพร่หลาย หรือในกลุ่มเด็กเล็กที่การแปรงฟันไม่มีประสิทธิภาพ มีการใช้ฟลูออไรด์รูปแบบอื่นน้อย หรือไม่เหมาะสมกับวัย และอยู่ในพื้นที่ที่ระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมในการป้องกันฟันผุ และ การใช้ฟลูออไรด์เสริมวิธีนี้ก็ยังคงเป็นทางเลือกหนึ่ง

ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการใช้ฟลูออไรด์เสริมในระบบสาธารณสุข

เพื่อความปลอดภัย มีประสิทธิภาพดี ต้องมีการสำรวจระดับฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำดื่มแต่ละพื้นที่ สร้างส่วนเก็บ stock ยา และระบบควบคุมการจ่ายยา การให้ฟลูออไรด์ในระบบนี้ดูเหมือนค่าใช้จ่ายจะต่ำมาก แต่ต้องอาศัยผู้มีความเข้าใจในเรื่องนี้ ดูแลอย่างใกล้ชิด

1 ราคาฟลูออไรด์ชนิดรับประทาน

1.1 ยาเม็ด Sodium fluoride สามารถผลิตได้ในประเทศโดยองค์การเภสัชกรรม

ขนาดยา	0.55 mgNaF/tab [0.25 mgF]	1.1 mgNaF/tab [0.5 mgF]	2.2 mgNaF/tab [1 mgF]
--------	------------------------------	----------------------------	--------------------------

ขนาดบรรจุ 100 และ 1000 tablets

ราคาขายปลีก 100 เม็ด 20 บาท (ถูกกว่าที่นำเข้าจากต่างประเทศประมาณ 10 เท่า)

ยาเม็ด Sodium fluoride จะหมดอายุประมาณ 3 ปี นับตั้งแต่วันที่ผลิต

1.2 ยาน้ำ Sodium fluoride ผลิตโดยภาควิชาเภสัชวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย จําหน่ายเฉพาะที่ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาฯ

รูปแบบ	น้ำ	
ขนาดยา	0.55 %NaF	[0.25 mgF/ml]
ขนาดบรรจุ	60 ml	

ราคาขายปลีก 120 cc 20 บาท

ยาน้ำ Sodium fluoride หมดอายุ 6 เดือน หลังจากวันที่ผลิต

หากคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อคน ถ้าให้รับประทานยาเม็ดฟลูออไรด์ที่ผลิตโดยองค์การเภสัชกรรม จะคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อคนต่อปีประมาณคนละ 95 บาท

2 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร

ในทางปฏิบัติ การให้ฟลูออไรด์โดยวิธีนี้ต้องอาศัยความร่วมมือของหลายฝ่าย นอกเหนือจากตัวเด็กเองที่เป็นหลักคือ ผู้พิจารณาสั่งจ่ายให้ได้ขนาดที่เหมาะสมกับเด็กและปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับจากแหล่งอื่น ผู้ใหญ่ที่เป็นพ่อแม่ ผู้ปกครอง และ/หรือครูที่จะให้เด็กรับประทาน โดยทั่วไป ฟลูออไรด์เสริมต้องสั่งจ่ายโดยทันตแพทย์ กุมารแพทย์ และทันตบุคลากรเท่านั้น ทั้งนี้เพราะ จำเป็นต้องพิจารณาขนาดที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการป้องกันฟันผุและลดโอกาสเสี่ยงในการเกิดผลข้างเคียงหรือพิษของฟลูออไรด์ โดยเฉพาะ fluorosis นอกจากนี้ ฟลูออไรด์อาจเป็นพิษอย่างเฉียบพลันได้หากได้รับเกินขนาด และอาจเป็นพิษเรื้อรังได้หากได้รับในปริมาณมากกว่าที่เหมาะสมเป็นเวลานาน ดังนั้นหากมีการให้ฟลูออไรด์เสริมโดยครูในโรงเรียน จำเป็นต้องมีการอบรมเพื่อสร้างความรู้และความเข้าใจ

3 ค่าใช้จ่ายในหน่วยบริการ

4 ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและอื่นๆ

Implementation

Acceptance

ฟลูออไรด์ชนิดรับประทานมีปัญหาในเรื่องการยอมรับในหลายพื้นที่ทั่วโลก เนื่องจากเป็นสารที่มีความเป็นพิษได้ ที่ทราบกันแพร่หลายคือ dental fluorosis และภาวะกระดูกพรุนจากฟลูออไรด์ (skeleton fluorosis) ซึ่งเป็นพิษเรื้อรัง พบได้ในกลุ่มประชากรที่เกิดและอาศัยในบริเวณที่มีฟลูออไรด์ในสิ่งแวดล้อมสูง ได้รับฟลูออไรด์ถึง 10-25 mg/วัน เป็นเวลานาน 10-20 ปี นอกจากนั้นคือภาวะเป็นพิษต่อไตซึ่งพบได้หากได้รับฟลูออไรด์ 5-10 mg/kg/วัน นาน 6-12 เดือน

การศึกษาในอดีตเคยแสดงว่าเด็กที่เริ่มได้รับฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานที่อายุน้อยมากเท่าไร ก็จะมีเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด dental fluorosis มากขึ้นเท่านั้น โดยอายุมากที่สุดที่พบว่าทำให้เกิด fluorosis คืออายุ 6 ปี⁽²⁷⁻²⁹⁾ การศึกษาในประเทศไทยโดยปรียา อรรถวานิช (2540) ทำการศึกษาย้อนหลัง ในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ.2540 เพื่อหาความสัมพันธ์ของการได้รับฟลูออไรด์เสริมจากแหล่งต่างๆ กับการเกิดฟันตกกระ จากการสำรวจในนักเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานครอายุ 12-14 ปี ที่มีภูมิลาเนาในชุมชนซึ่งฟลูออไรด์ในน้ำต่ำกว่า 0.3 ppm พร้อมสอบถามผู้ปกครองถึงประวัติการ รับประทานฟลูออไรด์เสริม ชนิดของนมที่รับประทาน และการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ระหว่างอายุ 0-8 ปี ผลการศึกษาพบว่า การได้รับฟลูออไรด์จาก 3 แหล่งรวมกันในเด็กอายุ 0-8 ปี เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดฟันตกกระ⁽³⁰⁾

จะเห็นได้ว่าฟลูออไรด์เสริม ถือเป็นปัจจัยเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด fluorosis ในเด็กได้ ดังนั้นการใช้ในทางชุมชนต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจและผ่านการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถใช้อย่างถูกต้องและไม่เกิดโทษแก่เด็ก รวมถึงต้องสามารถถ่ายทอดวิธีการใช้ที่เหมาะสมให้แก่ผู้ปกครองได้

ดังนั้นจึงพบปัญหาการไม่ยอมรับฟลูออไรด์เสริมเกิดขึ้นในกลุ่มผู้ปกครอง โดยส่วนหนึ่งไม่ยอมรับการใช้ฟลูออไรด์เสริมเนื่องจากไม่เชื่อผลของฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุ^(31,32) และอีกส่วนหนึ่งกลัวผลเสียของการรับประทานฟลูออไรด์ หรือแม้แต่ทันตบุคลากรเองก็ยังมีทัศนคติที่ขัดแย้งในเรื่องการใช้ฟลูออไรด์เสริม^(1,32,33) โดยบางส่วนเห็นว่าไม่จำเป็นและบางส่วนกลัวผลเสียของฟลูออไรด์ การทำให้เกิดการยอมรับถือเป็นเรื่องจำเป็นเบื้องต้นที่ต้องสร้างความรู้ความเข้าใจและชี้ให้เห็นถึงความสำคัญตรงกัน การดำเนินงานจึงจะสามารถประสบความสำเร็จได้

Compliance

ความร่วมมือในการใช้ฟลูออไรด์ชนิดนี้ต่ำ⁽¹⁾ เนื่องจากต้องอาศัยความร่วมมือของทั้งผู้จ่ายและผู้ใช้ โดยเฉพาะการที่ต้องใช้ต่อเนื่องเป็นเวลานานก่อให้เกิดปัญหาเรื่องความร่วมมือของผู้ใช้ การศึกษาติดตามผล 6 ปี⁽³⁴⁻³⁵⁾ พบว่ามีการใช้อย่างต่อเนื่องลดน้อยลงเมื่อคนไข้มีอายุมากขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาอื่นๆ^(21, 32, 36) และอีกจำนวนหนึ่งพบว่า ไม่สามารถติดตามผลการใช้ได้เนื่องจากผู้ปกครองไม่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามกลับมา และพบว่าผู้ที่ใช้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอเป็นกลุ่มที่สนใจและมีอนามัยช่องปากที่ดีกว่าอยู่แล้วด้วย รายงานในเด็กชาว

สวีเดนโดย Widenheim พบว่า เด็กอายุต่ำกว่า 12 เดือน ร้อยละ 50 ได้รับฟลูออไรด์ แต่เมื่อเด็กอายุประมาณ 6 ปี จะได้รับร้อยละ 4-6 ของเด็กเท่านั้น นอกจากนี้ เด็กที่เกิดในช่วงหลังจากนั้น มีแนวโน้มจะได้รับฟลูออไรด์เสริมลดลง

Horowitz (1985) รวบรวมปัญหาเรื่องความร่วมมือของการใช้ฟลูออไรด์เสริมในอเมริกา ว่ามาจากความยุ่งยากซับซ้อนของตารางปริมาณฟลูออไรด์ที่ต้องจ่ายในแต่ละช่วงอายุ การละเลยที่จะย้ายกับกุมารแพทย์ถึงความสำคัญของฟลูออไรด์ ปัญหาเศรษฐกิจ และการที่ประชาชนไม่ได้รับความรู้เกี่ยวกับฟลูออไรด์⁽³⁷⁾ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Levy และคณะ⁽³⁸⁾ สสำรวจการจ่ายฟลูออไรด์เสริมในมลรัฐ North Carolina พบว่า ทันตบุคลากรต้องคำนึงถึงปัจจัยหลากหลายมากในการจ่ายฟลูออไรด์เสริม อันอาจเป็นอุปสรรคในทางปฏิบัติได้ ซึ่งรวมถึงการตรวจวัดปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มทั้งที่บ้านและโรงเรียน อายุของผู้ป่วย สถานะฟันผุ Dosage schedule/guideline ความร่วมมือของผู้ป่วย/ผู้ปกครอง และ ระดับอนามัยช่องปาก นอกจากนี้ยังพบปัญหาการสั่งจ่ายฟลูออไรด์ที่ไม่ถูกต้องอีกเป็นจำนวนมาก แพทย์จำนวนมากให้เหตุผลในการไม่จ่ายฟลูออไรด์เสริมว่าเป็นเพราะไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ไข้ พ่อแม่ร้อยละ 56 ให้เหตุผลว่ามีความคิดว่าการรับประทานฟลูออไรด์อาจเกิดผลเสียต่อเด็ก เหตุผลอื่นๆได้แก่ ไม่ค่อยได้รับคำแนะนำให้ใช้ เด็กไม่ยอมรับประทานและพ่อแม่ไม่เชื่อในประสิทธิผลของฟลูออไรด์⁽³⁸⁾ การศึกษาของ Szpuner และ Burt(1992) โดยให้ทันตแพทย์เป็นผู้จ่ายฟลูออไรด์เสริมให้ฟรีแก่ผู้ปกครองครั้งละ 200 เม็ด มีผู้ปกครองเข้าร่วมโครงการ 1,130 คน พบว่า ผู้ปกครองเพียงร้อยละ 8.1 มารับฟลูออไรด์ต่อเป็นครั้งที่ 2⁽³⁾

Management

ในด้านการบริหารจัดการพบว่า ปัญหาที่ทำให้การใช้ฟลูออไรด์เสริมส่วนหนึ่งมาจากปัญหาเศรษฐกิจ^(34,37,39) การศึกษาของ Allmark et al (1982) พบว่ามีการใช้น้อยลงในกลุ่มที่มี lower social class⁽³⁵⁾ ส่วนการศึกษาในประเทศไทยพบว่าถ้าให้ผู้ปกครองซื้อมาใช้เอง ผู้ปกครองเห็นว่าสิ้นเปลือง และบางส่วนไม่มีเงินมาซื้อใช้ต่อ ดังนั้นจึงควรมีการจัดการให้มีการได้รับอย่างเท่าเทียมกันในชุมชน นอกจากนั้นพบว่าการบริหารจัดการจ่ายยาไม่สามารถทำได้ครอบคลุมในกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงการจ่ายยาไม่สามารถทำได้อย่างต่อเนื่องและขาดการติดตามผลที่มีประสิทธิภาพ และมีการจัดการปริมาณฟลูออไรด์ในสถานบริการอย่างไม่เหมาะสมในชุมชน^(31,33,40) ทั้งนี้ในการดำเนินการจึงจำเป็นต้องอาศัยการบริหารจัดการที่ดี

การใช้ฟลูออไรด์เสริมในระบบสาธารณสุขของประเทศไทย

แผนงานทันตสาธารณสุขในแผนพัฒนาสาธารณสุขฉบับที่ 7 เริ่มมีการดำเนินงานส่งเสริมทันตสุขภาพเด็กก่อนวัยเรียน โดยการใช้ฟลูออไรด์เสริมได้ถูกนำมาใช้เป็นมาตรการหนึ่งในการลดโรคฟันผุ ร่วมกับกิจกรรมส่งเสริมทันตสุขภาพอื่นแก่เด็กในพื้นที่ที่มีโรคฟันผุในฟันน้ำนมสูง คือมากกว่าร้อยละ 90 และมีปริมาณฟลูออไรด์ในพื้นที่ต่ำ โดยมีการดำเนินการเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มเด็กแรกเกิดถึงอายุ 2 ปี โดยเจ้าหน้าที่ในสถานบริการของรัฐ คือ โรงพยาบาลชุมชน สถานีอนามัย โรงพยาบาลศูนย์ และโรงพยาบาลทั่วไป จะจ่ายยาน้ำฟลูออไรด์แก่เด็กเมื่อมารับวัคซีน โดยจ่ายยาน้ำฟลูออไรด์ครั้งละ 60 มล. ใช้ได้นาน 2 เดือน และให้กลับมารับยาน้ำฟลูออไรด์ได้อีกเมื่ออายุหมด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2541 ครอบคลุม 13 จังหวัด และกลุ่มเด็กอายุ 3-5 ปี โดยครูอนุบาลหรือพี่เลี้ยงเด็กจะจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์แก่เด็กที่ดูแลทุกวันที่เด็กไปโรงเรียน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2545 ครอบคลุม 14 จังหวัด

ความร่วมมือ เพ็ญทิพย์ จิตต์จำนงค์และคณะ (2537)⁽⁴⁰⁾ ได้รายงานผลการให้ฟลูออไรด์เสริมในสถานบริการของรัฐในระดับประเทศ ซึ่งได้ดำเนินการในระหว่างปี 2535-2537 พบว่า ร้อยละ 57.1 ของเด็กได้รับยาน้ำฟลูออไรด์ และเด็กร้อยละ 56.1 เคยได้กินยาน้ำฟลูออไรด์ที่ได้รับมา แต่เด็กที่ได้กินยาน้ำฟลูออไรด์อย่างต่อเนื่องทุกวันมีเพียงร้อยละ 24.6 เท่านั้น เด็กส่วนใหญ่ที่ได้รับยาน้ำฟลูออไรด์ (ร้อยละ 68.8) จะได้รับครั้งแรกเมื่ออายุมากกว่า 6 เดือน ส่วนใหญ่จะได้กินเพียง 1-2 ขวด แล้วเลิกกิน โดยแม่หรือผู้เลี้ยงดูให้เหตุผลว่าไม่ทราบถึงประโยชน์ของฟลูออไรด์และระยะเวลาที่ต้องกินว่านานเท่าไร ตลอดจนเมื่อไปขอเพิ่มที่สถานบริการของรัฐมักไม่ได้รับเพราะยาหมด ซึ่งผลการศึกษานี้ตรงกับการศึกษาของหลายวิจัยที่พบว่า การจัดการในการแจกจ่ายฟลูออไรด์ที่ใช้ในงานสาธารณสุขทำได้ยาก ผู้เขียนได้เสนอแนะว่า การดำเนินยาน้ำฟลูออไรด์ควรมีบริหารการแจกจ่ายฟลูออไรด์ให้ได้มีประสิทธิภาพ และควรมีการชี้แจงและจูงใจผู้ปกครอง ให้ตระหนักถึงประโยชน์ของฟลูออไรด์ เพื่อให้เกิดการกินยาน้ำฟลูออไรด์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเพ็ญแข ลากยั้ง (2536)⁽³¹⁾ พบว่าส่วนใหญ่ของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขรวมทั้งทันตบุคลากร ผู้ดูแลโครงการ มีความคิดเห็นว่าการใช้ยาน้ำฟลูออไรด์ มีปัญหาด้านความต่อเนื่องและการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพ เช่นในการประเมินผลของ ศิริเกียรติ เหลืองกอบกิจ (2538)⁽³⁹⁾ ในจังหวัดมหาสารคาม รายงานว่าเด็กในโครงการส่วนใหญ่ไม่ได้รับประทานยาน้ำฟลูออไรด์อย่างต่อเนื่อง ผู้ปกครองที่ไม่ได้ให้ต่อเนื่องมีความเห็นว่าเป็นภาระ และไม่มีเงินมาซื้อต่อ

บุปผา ไตรโรจน์ และคณะ (2543)⁽³³⁾ ได้ศึกษาการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและโรงเรียน โดยการสัมภาษณ์ครูและผู้ดูแลเด็ก ครูและผู้ดูแลเด็กมีความคิดว่าการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ให้เด็กวัยก่อนเรียนในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและโรงเรียน เป็นสิ่งที่สามารถทำได้ แต่การดำเนินงานยังไม่ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายเด็ก เนื่องจากทันตบุคลากรบางส่วน มีความเห็นขัดแย้งเรื่องการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ให้เด็ก กลไกติดตามการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีนัก ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบางแห่งมียาเม็ดฟลูออไรด์ตักค้างมาก เนื่องจากในระยะแรกผู้ดูแลเด็กไม่จ่ายให้เด็กเนื่องจากเกรงว่าฟลูออไรด์จะมึนตรายต่อเด็ก การที่เด็กขาดเรียนทำให้จ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์ไม่ครบจำนวน รวมถึงการสนับสนุนยาเม็ดฟลูออไรด์ไม่สัมพันธ์กับจำนวนเด็ก

กองทันตสาธารณสุข แนะนำการจัดระบบการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์แก่เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 โดยทันตบุคลากรเป็นผู้ควบคุมการนำยาเม็ดฟลูออไรด์ ไปจ่ายกับครูผู้รับผิดชอบ โดยให้มีการชี้แจงถึงวิธีการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์แก่ครู ซึ่งแนะนำให้ครูจ่ายให้แก่นักเรียนในช่วงของการแปรงฟันหลังอาหารกลางวันทุกวันที่ได้ไปโรงเรียน และเน้นให้เด็กทุกคนเคี้ยวยาเม็ดฟลูออไรด์ก่อนกลืน และควรมีสมุดบันทึกการจ่ายยาเม็ดฟลูออไรด์เพื่อเป็นการกำกับ สุรัตน์ มงคลชัยอรัญญา และคณะ (2542)⁽⁴¹⁾ ได้รายงานการประเมินผลโครงการให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ในเด็กประถมศึกษาที่ดำเนินการต่อเนื่อง 4 ปี (พ.ศ. 2536-2540) โดยการสัมภาษณ์นักเรียน ครู และทันตบุคลากรที่รับผิดชอบโครงการ โดยประเมินดังนี้

ความครอบคลุมของเด็กที่ได้กินยาเม็ดฟลูออไรด์ พบว่าร้อยละ 95.2 ของนักเรียนเคยกินยาเม็ดฟลูออไรด์ที่โรงเรียน โดยร้อยละ 66.6 ได้กินทุกวันที่มาโรงเรียน ร้อยละ 35.8 และ 41.6 ได้กินต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ปีและ 3 ปี ตามลำดับ นักเรียนที่กินยาเม็ดฟลูออไรด์อย่างถูกวิธี คือเคี้ยวแล้วกลืนให้ทั่วปากก่อนกลืนคิดเป็นร้อยละ 69.3 ร้อยละ 30.7 ของนักเรียนกินยาเม็ดฟลูออไรด์อย่างไม่ถูกวิธี เช่นกลืนโดยไม่เคี้ยวหรืออมไว้ในปาก หรืออื่นๆ

การยอมรับโครงการของนักเรียนและครู นักเรียนยอมรับในรสชาติของยาเม็ดฟลูออไรด์ ร้อยละ 90 ของนักเรียนตอบว่าชอบยาเม็ดฟลูออไรด์ เนื่องจากอร่อยดีและมีประโยชน์ ครูส่วนมากมีความคิดเห็นว่าการแจกยาเม็ดฟลูออไรด์ให้นักเรียนไม่มีปัญหา เนื่องจากวิธีการไม่ยุ่งยากและควบคุมให้เด็กกินยาเม็ดฟลูออไรด์ในปริมาณที่กำหนดมาได้ แต่อย่างไรก็ตามยาเม็ดฟลูออไรด์ที่ได้แจกมีหลายขนาดหลายสี เนื่องจากดำเนินการในเด็กในหลายกลุ่มโรงเรียน คือเด็กชั้นประถมศึกษาและชั้นเด็กเล็ก ทำให้ครูเกิดความสับสนในการจ่ายยาให้เด็ก

การบริหารจัดการโครงการ การเลือกกลุ่มเป้าหมายในการดำเนินงานแตกต่างกันตามนโยบายของแต่ละจังหวัด รูปแบบการจัดสรรยาเม็ดฟลูออไรด์ไปสู่โรงเรียนของจังหวัดมีทั้งผ่านทางการศึกษาและระบบสาธารณสุข สายการศึกษา คือผ่านจากสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดหรืออำเภอลงไปสู่โรงเรียนทางระบบสาธารณสุข คือผ่านจากโรงพยาบาลชุมชน หรือสถานเอนามัยไปสู่โรงเรียน การจัดสรรยาเม็ดฟลูออไรด์ทั้งสายการศึกษา และระบบสาธารณสุข ได้รับความร่วมมือจากครูไม่แตกต่างกันคือดีมาก โครงการยาเม็ดฟลูออไรด์ในโรงเรียนได้รับการสนับสนุนในระดับดีมากจากผู้บริหารโรงเรียน

อย่างไรก็ตาม ในจังหวัดที่ดำเนินโครงการยาเม็ดฟลูออไรด์ในโรงเรียน ไม่สามารถประเมินผลกระทบต่อทันตสุขภาพหลังการดำเนินงานได้ เนื่องจากไม่มีจังหวัดใดที่สำรวจข้อมูลสถานะทันตสุขภาพก่อนเริ่มโครงการเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบ

การใช้ยาเม็ดฟลูออไรด์ เพื่อควบคุมโรคฟันผุในโรงเรียนประถมศึกษา มีความเป็นไปได้สูงในแง่ของการบริหารจัดการ เพราะเป็นกิจกรรมที่ครูและนักเรียนมีการยอมรับสูงและไม่ยุ่งยากในการดำเนินการ แต่ควรมีการชี้แจงถึงการนำกลวิธีนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ เช่นวิธีการกิน การปฏิบัติตนหลังกินยาเม็ดฟลูออไรด์ อาการและการแก้ไขความเป็นพิษเฉียบพลัน จากการใช้ฟลูออไรด์มากเกินไป การควบคุมการให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ โดยเฉพาะชั้นเด็กเล็ก ตลอดจนมีการกำกับติดตามโครงการและสำรวจความต้องการปริมาณยาเม็ดฟลูออไรด์ของโรงเรียนเป็นระยะ เพื่อจัดสรรยาเม็ดฟลูออไรด์ได้เหมาะสมกับความต้องการใช้

โดยสรุปปัญหาในการใช้ฟลูออไรด์เสริมในทางทันตกรรมชุมชนเกี่ยวข้องกับ

1. การบริหารจัดการ ให้มีการสนับสนุนการใช้ฟลูออไรด์เสริมอย่างต่อเนื่องและครอบคลุม
2. ความร่วมมือของบุคลากรทางทันตสาธารณสุขผู้รับผิดชอบ
3. ความร่วมมือของผู้ป่วยในการรับประทานยา
4. ความร่วมมือของผู้ปกครองในการให้ยาแก่ผู้ป่วย
5. ข้อกังวลในผลของยาเม็ดฟลูออไรด์ว่าทำให้เกิดอาการผิดปกติต่างๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดการลังเลในการทำงาน

คำแนะนำในการใช้ฟลูออไรด์เสริมในทางทันตสาธารณสุข

การเสริมฟลูออไรด์ให้กับกลุ่มเป้าหมายเด็กเล็ก เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาข้อมูลแหล่งน้ำบริโภคเป็นหลัก ต้องมีการสำรวจน้ำ และอำนวยความสะดวกในการตรวจน้ำ เพื่อให้ดำเนินการได้

ดำเนินการให้ความรู้เรื่องฟลูออไรด์แก่ประชาชนอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะผู้ปกครองเด็ก และต้องมีการอธิบายการใช้อย่างชัดเจน

สร้างความเข้าใจของทันตบุคลากรซึ่งไม่เห็นความสำคัญของการใช้ฟลูออไรด์เป็นมาตรการเสริมในการป้องกันฟันผุ ทำให้มีการให้ข้อมูลแก่ประชาชนสับสนว่าเด็กควรจะได้รับฟลูออไรด์เสริมหรือไม่

1. แก้อไขความเข้าใจผิดของเจ้าหน้าที่หรือทันตบุคลากรที่อาจตรวจพบฟันตกรกระ ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการกลืนยาสีฟัน แต่สับสนคิดว่าเป็นผลจากปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำที่มากเกินไป ทำให้มีการยกเลิกโครงการไม่กล้าดำเนินงานต่อ
2. การบริหารโครงการฟลูออไรด์เสริมในชุมชนต้องอาศัยความตั้งใจจริงในการดำเนินงานเพราะมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินงานมากพอสมควร เช่นการสำรวจแหล่งน้ำหรือภูมิภาเนาของเด็กที่จะให้ฟลูออไรด์ การเตรียมสิ่งสนับสนุน ทั้งยาน้ำฟลูออไรด์และยาเม็ดฟลูออไรด์ ต้องมีการสำรวจความต้องการและมีการนับเม็ดยา ซึ่งต้องใช้เวลาในการดำเนินการ
3. การดำเนินโครงการเสริมฟลูออไรด์ต้องได้รับการยอมรับจากทันตบุคลากรในการดำเนินโครงการร่วมกัน และต้องอาศัยความเข้มแข็งของทีมงานทันตบุคลากรในการบริหารโครงการ และกระตุ้นติดตามอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ

นอกจากนั้น Horowitz ได้เขียนบทความในปี ค.ศ. 1985⁽³⁷⁾ เพื่อเสนอแนะแนวทางที่จะช่วยส่งเสริมการใช้ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน โดยให้มุ่งเน้นจากการให้ข้อมูล เผยแพร่ความรู้ ฝึกหัดการส่งจ่ายฟลูออไรด์ในโรงเรียน ทันตแพทย์ ทั้งต่อนักศึกษาทันตแพทย์ ทันตแพทย์และบุคลากรสาธารณสุขอื่นๆ ในโรงเรียนเภสัชกร และในองค์กรผู้ผลิตยาเม็ดฟลูออไรด์

Benefits

ประโยชน์เพื่อการคิดความคุ้มค่า อาจแบ่งได้เป็น ประโยชน์ทางตรง (tangible benefit) คือปริมาณฟันผุที่ลดลง และค่าใช้จ่ายที่จะต้องเกิดขึ้นในการรักษาโรคฟันผุซึ่งหลีกเลี่ยงได้จากการป้องกันนี้ ซึ่งส่งผลถึงประเทศมีประชากรที่ฟันผุน้อยลง และผลดีด้านเศรษฐกิจ และประโยชน์ทางอ้อม (intangible benefit) ซึ่งบางการศึกษา (O'Rourke, 1988) สืบมาจากการศึกษาสอบถามจากพ่อแม่ บุคลากรของโรงเรียนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผลกระทบทางสังคม คุณภาพชีวิตของเด็กและพ่อแม่ และบุคลากรทางทันตสาธารณสุขจะได้ประโยชน์ในแง่ที่ไม่ต้องทำการรักษาที่ยุ้งยาก ใช้เวลา แต่สามารถที่จะเน้นงานทันตกรรมป้องกันได้ดีขึ้น

การวิเคราะห์คำนวณความคุ้มค่าจำเป็นต้องมี หลักอ้างอิงถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการรักษาฟัน เช่น Resource relative Index (RRI) ที่ใช้ในสหราชอาณาจักร หรือ Relative base value unit (RBVU) ที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น ในประเทศไทยไม่พบหลักอ้างอิงการคิดค่าใช้จ่ายนี้ แต่อาจใช้อัตราค่ารักษาในสถานพยาบาลของรัฐเป็นค่ากลางได้

ผู้ได้รับประโยชน์

โดยตรง เด็กที่อาศัยอยู่ในเขตที่มีฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำดื่มต่ำ ซึ่งต้องคำนึงถึงทั้งน้ำดื่มที่บ้าน และน้ำดื่มที่อื่น เช่นที่โรงเรียน

โดยอ้อม พ่อแม่ ผู้เลี้ยงดูเด็กที่จะมีสุขภาพช่องปากดีขึ้น

การครอบคลุมผู้ได้รับประโยชน์

ต้องได้รับความร่วมมือของทั้งผู้ป่วยและผู้ปกครอง เพราะต้องรับประทานฟลูออไรด์เสริมอย่างต่อเนื่อง

Time

เวลาก่อนที่จะเริ่มใช้ได้ทั่วประเทศ

การเริ่มใช้ทั่วประเทศ จะทำได้ต้องมีข้อมูลปริมาณของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่แล้วแหล่งน้ำในหลายพื้นที่ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ต่ำ (ดังแผนที่แสดงปริมาณของฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบริเวณตามธรรมชาติในแต่ละเขตของประเทศไทย) แต่ก็มีพื้นที่บางส่วน โดยเฉพาะในภาคเหนือที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มสูง ซึ่งไม่มีความจำเป็นที่จะต้องจ่ายฟลูออไรด์เสริมให้กับคนในพื้นที่นั้นๆ จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ และระดับฟลูออไรด์นี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ จึงควรต้องมีการสำรวจซ้ำเป็นระยะด้วย นอกจากนี้ยังมีความพร้อมในเรื่องของต้นทุนและบุคลากรที่จะมาเป็นปัจจัยในการเริ่มใช้ฟลูออไรด์เสริม

เวลาในการแสดงผล

ผลการป้องกันฟันผุโดยฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานต้องใช้เวลาในการติดตามผล การศึกษาพบว่าฟลูออไรด์เสริมสามารถป้องกันฟันผุได้ร้อยละ 25-80 ถ้าได้รับอย่างต่อเนื่อง⁽¹⁴⁾ และถ้ารับประทานตั้งแต่แรกเกิดจะให้ผลในการป้องกันฟันผุในฟันน้ำนมสูงขึ้น โดยสามารถลดอัตราการเกิดฟันผุในฟันน้ำนม ได้ร้อยละ 50-80 และในฟันแท้ร้อยละ 20-40⁽²⁾

การศึกษาย้อนหลังของ Wang และ Riordan ในปี ค.ศ.1999 แสดงอุบัติการณ์เกิดฟันผุของเด็กที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมแปรผกผันกับระยะเวลาการได้รับฟลูออไรด์เสริมอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องตั้งแต่ 1-3 ปี ระหว่างอายุ 0.5-4 ปี ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 Dental caries in primary teeth by duration of regular use of fluoride supplement

Period of regular use (Years)	n	dmfs	ds
		Mean ± SD	Mean ± SD
None	84	2.4 ± 3.2	0.6 ± 1.4
<1	30	1.8 ± 3.7	0.3 ± 0.7
1-2	73	1.6 ± 2.9	0.3 ± 0.8
2-3	104	0.6 ± 1.5	0.3 ± 1.0
3	179	0.8 ± 2.2	0.2 ± 0.5

ดัดแปลงจาก Wang NJ และ Riordan PJ. (1999); 27: 117-23. ⁽⁵⁾

References

1. Riordan PJ. Fluoride supplements for young children: an analysis of the literature focusing on benefits and risks. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27(1): 72-83.
2. Binder K, Driscoll WS, Schutzmannsky G. Caries-preventive fluoride tablet programs. *Caries Res* 1978; 12(Suppl 1): 22-30.
3. Szpunar SM, Burt BA. Evaluation of appropriate use of dietary fluoride supplements in the US. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20(3): 148-54
4. Riordan PJ. Fluoride Supplements in Caries Prevention: A Literature Review and Proposal for a New Dosage Schedule. *J Public Health Dent* 1993; 53(3): 174-89.
5. Wang NJ, Riordan PJ. Fluoride supplements and caries in a non-fluoridated child population. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27(2): 117-23.
6. Driscoll WS, Heifetz SB, Korts DC. Effect of acidulated phosphate fluoride chewable tablets on dental caries in school children: results after 30 months. *J Am Dent Assoc* 1974; 89(1): 115-20.
7. Granath LE, Rotzen H, Liljegren E. et al. Variation in caries prevalence related to combinations of dietary and oral hygiene habits and chewing fluoride tablets in 4-year-old children. *Caries Res* 1978; 12(2): 83-92.
8. Thylstrup A, Fejerskov O, Bruun C. et al. Enamel changes and dental caries in 7-year old children given fluoride tablets from shortly after birth. *Caries Res* 1979; 13(5): 265-76.
9. O'Rourke CA, Attrill M, Holloway PJ. Cost appraisal of a fluoride tablet programme to Manchester primary school children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1988; 16(6): 341-4.
10. Widenheim J, Birkhed D. Caries-preventive effect on primary and permanent teeth and cost-effectiveness of a NaF tablet preschool program. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991; 19(2): 88-92
11. Leverett DH, Adair SM, Vaughan BW. et al. Randomized clinical trial of the effect of prenatal fluoride supplements in preventing dental caries. *Caries Res* 1997;31(3):174-9.
12. Tijmstra T, Brinkman-Engels M, Groeneveld A. Effect of socioeconomic factors on the observed caries reduction after fluoride tablet and fluoride toothpaste consumption. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978; 6(5): 277-30

13. Groenveld A, Van Eck AA, Backer Dirks O. Fluoride and Caries prevention: Is the effect pre- or post- eruptive. *J Dent Res* 1990;69 (Special issue): 751-755.
14. Bawden JW. Changing patterns of fluoride intake. Workshop. Chapel Hill, April 23-25, 1991. *J Dent Res.* 1992; 71(5): 1224-1225.
15. Bibby BG, Wilkins E, Wiltol E. A preliminary study of the effects of fluoride lozenges and pills on dental caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1955;8(2): 213-6.
16. Widenheim J, Petersson LG, Koch G. Fluorine concentration in primary tooth enamel in 6 year olds after 3 years of daily intake of fluoride-containing tablets (Fludent). *Swed Dent J* 1984;8(4):203-7.
17. Hossain AN, Sampaio FC, von der Fehr FR et al. Changes in plaque fluoride levels by school-based fluoride rinsing and tablet programs in Bangladesh. *Acta Odontol Scand* 2003;61(1):34-8.
18. Zimmer S, Jahn KR, Barthel CR. Recommendation for the use of fluoride in caries prevention. *Oral Health Prev Dent* 2003;1(1):45-51.
19. Driscoll WS, Nowjack-Raymer R, Heifetz SB. et al. Evaluation of the comparative effectiveness of fluoride mouthrinsing, fluoride tablets, and both procedures in combination: Interim Findings after five years. *J Public Health Dent* 1990; 50(1): 13-17.
20. Driscoll WS, Nowjack-Raymer R, Selwitz RH. et al. A Comparison of the Caries-preventive Effects of Fluoride Mouthrinsing, Fluoride Tablets, and Both Procedures Combined: Final Results after eight years. *J Public Health Dentistry* 1992; 52(2): 111-6.
21. Stephen KW, Kay EJ, Tullis JI. Combined fluoride therapies. A 6-year double-blind school-based preventive dentistry study in Iverness, Scotland. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990;18(5):244-248.
22. Muhler JC. Practical preventive dentistry I. *Northwest Dent* 1966; 45(3):137-45.
23. Buttner W, Henschler D, Patz J. Caries prevention through fluoride intake. Fluoride in blood and saliva following administration in drinking water and tablets. *Dtsch Med Wochenschr* 1973; 98(15): 751-6.
24. Driscoll WS, Heifetz SB, Korts DC. et al. Effect of acidulated phosphate fluoride chewable tablets in schoolchildren: results after 55 months. *J Am Dent Assoc.* 1977; 94(3): 537-43.
25. Elwood R, Fejerskov O. Clinical use of fluoride in Edwina A.M Kidd and O Fejerskov: Dental caries: the disease and its clinical management , Blackwell Munksgaard, 2003:213-7.

26. Crawford A, O'Rourke C. A European view of fluoride supplementation. Br Dent J 1992; 172(12): 438.
27. Pendry DG, Katz RV, Morse DE. Risk factors for enamel fluorosis in a nonfluoridated population. Am J Epidemiol 1996;143(8):808-15.
28. Wang NJ, Gropen AM, Ogaard B. Risk factors associated with fluorosis in a nonfluoridated population in Norway. Community Dent Oral Epidemiol 1997; 25(6): 396-401.
29. Ismail AI, Bandekar RR. Fluoride supplements and fluorosis: a meta-analysis. Com Dent Oral Epidemiol 1999; 27(1): 48-56.
30. ปรียา อรรถวานิช. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะฟันตกกระในนักเรียนอายุ 12-14 ปี กับการได้รับฟลูออไรด์เสริมฟลูออไรด์ในยาสีฟัน และฟลูออไรด์ในนม เมื่ออายุ 0-8 ปี: ว ทันตมหิตล 2540; 17:95-102.
31. เพ็ญแข ลามยี่งู. ความรู้และทัศนคติต่อการใช้ฟลูออไรด์ทางระบบในโครงการส่งเสริมทันตสุขภาพเด็กวัยก่อนเรียนของบุคลากรสาธารณสุข จังหวัดสุพรรณบุรี ตุลาคม 2536 เอกสารอัดสำเนา
32. Widenheim J. A time-related study of intake pattern of fluoride tablets among Swedish preschool children and parental attitudes. Community Dent Oral Epidemiol. 1982; 10(6): 296-300.
33. นุปผา ไตรโรจน์ และคณะ(2543) กระบวนการดำเนินงานโครงการส่งเสริมทันตสุขภาพเด็กวัยก่อนเรียน เอกสารอัดสำเนา
34. McEniry TM, Davies GN. Brisbane dental survey: A comparative study of caries experience of children in Brisbane, Australia over a 20 year period. Community Dent Oral Epidemiol 1979;7(1):42-50.
35. Allmark C, Green HP, Linney AD. et al. A community study of fluoride tablets for school children in portsmouth. Results after six years. Br Dent J 1982; 153(12): 426-30.
36. Andersson R, Grahnen H. Fluoride tablets in pre-school-age effect on primary and permanent teeth. Sven Tandlak Tidskr 1976; 69(5): 137-43.
37. Horowitz AM. Ways to improve/increase appropriate use of dietary fluorides. ASDC J Dent Child 1985; 52(4): 269-74.
38. Levy SM, Rozier RG, Bawden JW. Use of systemic fluoride supplements by North Carolina dentists. J Am Dent Assoc. 1987;114(3):347-50.
39. ศิริเกียรติ เหลืองกอบกิจ วัฒนะ ศรีวัฒนา รัชนีกร บานเย็น วัฒนา นันทเสน จิรพันธ์ ช่อประพันธ์ วันเพ็ญ ตันสุวรรณ การประเมินอัตราการใช้น้ำยาเสริมฟลูออไรด์ซึ่งได้รับประทานอย่างสม่ำเสมอ ในเด็กก่อนวัยเรียน จังหวัดมหาสารคาม สำนักพิมพ์อภิชาติการพิมพ์ จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2538.

40. เพ็ญทิพย์ จิตต์จำนงค์ และคณะ การประเมินโครงการส่งเสริมทันตสุขภาพเด็กวัยก่อนเรียน 0.3 ปี ระดับประเทศ ระหว่าง พ.ศ. 2535-2357 วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม 2539; กันยายน-ธันวาคม หน้า 37-46.
41. สุรัตน์ มงคลชัยปริญญา, อังศนา ฤทธิ์อยู่ ผลการประเมินโครงการให้ยาเม็ดฟลูออไรด์ในเด็กนักเรียน ประถมศึกษา เป็นเวลา 4 ปี. ว.ทันตสาธารณสุข 2542;4(2):44-54.

Fluoridated milk

Efficacy

นม เป็นอาหารที่จำเป็นของมนุษย์ทุกวัย เป็นแหล่งของพลังงาน มีสารอาหารครบทุกหมวดทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต รวมทั้งวิตามิน และแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งแร่ธาตุแคลเซียมซึ่งจำเป็นสำหรับการสร้างกระดูกและฟัน การศึกษาทางคลินิกและห้องปฏิบัติการ พบว่า การเติมฟลูออไรด์ในนม ได้ผลดีในการป้องกันโรค ฟันผุ นมฟลูออไรด์จึงถูกนำมาใช้ป้องกันโรคฟันผุเป็นครั้งแรก ในปี พ.ศ.2496 โดยทันตแพทย์ชาวสกอตแลนด์ และจากการศึกษาได้ยืนยันว่า การใส่ฟลูออไรด์ในนมในปริมาณที่เหมาะสม สำหรับพื้นที่ที่น้ำประปาไม่ได้เติมฟลูออไรด์ สามารถลดโรคฟันผุได้ร้อยละ 35-77 โดยไม่มีอันตรายจากพิษของฟลูออไรด์ หลังจากนั้นจึงได้มีการนำนมฟลูออไรด์มาใช้ในหลายประเทศ โดยดำเนินโครงการในระดับชุมชนขนาดใหญ่ เช่น ประเทศจีน อังกฤษ รัสเซีย บัลแกเรีย ฮังการี และสกอตแลนด์

หลังจากดื่มนมฟลูออไรด์จะพบฟลูออไรด์คงอยู่ในช่องปากตลอดเวลา ร้อยละ 55-60 และพบว่า มีฟลูออไรด์สะสมในแผ่นคราบจุลินทรีย์สูงขึ้น หลังได้รับนมจนถึง 8 สัปดาห์ ซึ่งจะช่วยให้เสริมกระบวนการคืนกลับของแร่ธาตุน้ำในฟัน (remineralization) องค์การอนามัยโลกแนะนำว่า นมฟลูออไรด์ควรให้เด็กอายุ 3 ขวบขึ้นไป ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำ ไม่เกิน 0.3 ppm ปริมาณของฟลูออไรด์ที่ควรได้รับในแต่ละวัน ซึ่งกำหนดโดยองค์การอนามัยโลก เป็น 0-1 มิลลิกรัมต่อวัน ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ ในแต่ละแห่งจะต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำประปา อายุเด็ก และปริมาณนมที่เด็กได้รับ^(1,2)

นมเป็นอาหารซึ่งเด็กจำเป็นต้องได้รับอย่างสม่ำเสมอ การเติมฟลูออไรด์ลงในนมให้เด็กดื่มเพื่อหวังประสิทธิภาพของการป้องกันฟันผุจากฟลูออไรด์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ยากต่อการใช้ในชีวิตประจำวัน⁽³⁻⁶⁾ เด็กจะได้รับสารอาหารที่มีคุณค่าจากนม ได้แก่ น้ำตาลแลคโตสทำให้เกิดฟันผุได้น้อยกว่าน้ำตาลซูโครส โปรตีนและไขมันในนมมีคุณสมบัติป้องกันฟันผุ นอกจากนี้ฟลูออไรด์ที่เติมลงไปนั้นไม่ได้เปลี่ยนคุณสมบัติและรสชาติของนม⁽⁷⁻¹⁰⁾ จากการศึกษาทางคลินิกเกี่ยวกับประสิทธิภาพของนมฟลูออไรด์ที่ใช้เพื่อป้องกันฟันผุในเด็กมาเป็นเวลาหลายสิบปี การศึกษาส่วนใหญ่พบว่านมฟลูออไรด์สามารถป้องกันฟันผุในฟันแท้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนฟันน้ำนมยังมีผลที่ขัดแย้งกัน⁽¹¹⁻²⁰⁾ แต่การศึกษาส่วนใหญ่พบว่านมฟลูออไรด์สามารถลดการเกิดฟันผุในฟันน้ำนม จากการศึกษาการเกิดฟันผุในฟันน้ำนมของเด็กอายุ 6 ปีพบว่า มีฟันผุลดลง 40-63% หลังจากดื่มนมฟลูออไรด์ต่อเนื่องเป็นเวลา 3 ปี^(12,17) เช่นเดียวกับการศึกษาในประเทศจีน เรื่อง ประสิทธิภาพของนมฟลูออไรด์ โดยให้เด็กอนุบาลดื่มนมทุกวันเป็นเวลาติดต่อกัน 21 เดือน พบว่านมฟลูออไรด์สามารถป้องกันการเกิดฟันผุในฟันน้ำนม⁽¹⁸⁾ แตกต่างจากการศึกษาของประเทศสกอตแลนด์ ซึ่งศึกษาโดยการติดตามเด็กดื่มนม ฟลูออไรด์ในช่วงอายุ 4-5 ปี ไม่พบประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุของนมฟลูออไรด์ที่มีต่อฟันน้ำนมที่ขึ้นในช่องปากแล้ว⁽¹⁴⁾ สอดคล้องกับงานวิจัยของ C.E.Ketley และคณะ พบว่าจากการติดตามการดื่มนมฟลูออไรด์ของเด็กอายุ 3-5 ปี ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 4 ปี เพื่อเปรียบเทียบการเกิดฟันผุในเด็กดื่มนมฟลูออไรด์และเด็กดื่มนมไม่ผสมฟลูออไรด์ ผลการศึกษาสรุปได้ว่านมฟลูออไรด์ไม่ได้ลดการเกิดฟันผุในฟันน้ำนม แต่มีแนวโน้มที่จะทำให้ฟันผุในฟันแท้ลดลง⁽¹⁹⁾

ตารางแสดงประสิทธิภาพเกี่ยวกับการป้องกันฟันผุของนมฟลูออไรด์จากการศึกษาต่าง ๆ

Country	Time	n	age	F conc.	milk intake (day /year)	% reduction	p-value
Bulgaria ⁽¹⁷⁾	5 yr (1988-1993)	3000	3½-8	1mgF(200 ml)	200	40 (dmft)	< 0.001
Chile ⁽²⁰⁾	5 yr (1994-1999)	366	3-6	28.5 mgMFP/kg(0-2yr)		41(dmfs)	< 0.01
				114 mgMFP/kg(2-3 yr)			
				172 mgMFP/kg(3-6 yr)			
China ⁽¹⁸⁾	21 mo (2003)	644	4-5	2.5 mgF(200,250 ml)	313	69(dmft)	< 0.001
Hungry ⁽²¹⁾	3 yr (1978-1981)	269	3-9	0.4 mgF(3-5 yr)	300	74(DMFT&DM FS)	< 0.01
				0.7 mgF(6-9 yr)			
Scotland ⁽¹⁴⁾	5 yr (1976-1981)	106	4½- 5½	1.5 mgF(200 ml)	200	43.1 (DMFS)	< 0.001
UK ⁽¹⁹⁾	4 yr (1997-2001)	551	3-5	2.65 ppm(189 ml)	180	0.32 (dmft increment) 0 (DMFT& increment)	< 0.05

การศึกษาอื่น ๆ นอกจากประสิทธิภาพการลดฟันผุของนมฟลูออไรด์ในทางคลินิกมีการศึกษาเพิ่มเติมทางห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ทราบขอบเขตการป้องกันฟันผุที่เกิดจากการใช้นมฟลูออไรด์ พบว่าเมื่อดื่มนมฟลูออไรด์เป็นประจำไม่พบการเปลี่ยนแปลงของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำลายเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ดื่มนมไม่ผสมฟลูออไรด์⁽²²⁾ Arnold WH และคณะ ศึกษาผลของนมฟลูออไรด์ที่มีต่อกระบวนการ demineralization โดยนำฟันกรามไปแช่ในสารละลายที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ กัน พบว่า นมฟลูออไรด์มีคุณสมบัติยับยั้งการเกิดกระบวนการ demineralization โดยการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ในชั้นผิวบนสุดและชั้น body ของรอยโรค⁽²³⁾ นอกจากนี้คุณสมบัติดังกล่าว ยังมีการศึกษาที่พบว่า โดยปกติเมื่อดื่มนมไม่ผสมฟลูออไรด์จะเกิดการสร้างกรดแลคติกภายใน 30 นาที แต่จะไม่เกิดกระบวนการดังกล่าวเมื่อดื่มนมฟลูออไรด์ เนื่องจากฟลูออไรด์ที่เติมลงไปนั้นก่อให้เกิดปฏิกิริยาขัดขวางการสร้างกรดแลคติก⁽²⁴⁾

ดังนั้นจะเห็นว่านมฟลูออไรด์มีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับการนำมาใช้ป้องกันฟันผุระดับชุมชน จากรายงานขององค์การอนามัยโลก มีประเทศที่นำนมฟลูออไรด์มาใช้ในระดับชุมชน ได้แก่ ประเทศในหมู่เกาะอังกฤษ ซิลี จีน และรัสเซีย

Feasibility

ความเป็นไปได้ในด้านการผลิต และจัดส่งนมฟลูออไรด์

การผลิตนมพาสเจอร์ไรด์ฟลูออไรด์ สวนจิตรลดา ⁽²⁵⁾

- ในโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทยนั้น ศูนย์รวมนม โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ทำหน้าที่ผลิตนมฟลูออไรด์ โดยได้รับอนุญาต จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อ.ย.)
- ศูนย์รวมนม โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เริ่มดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ.2512 โดยรับน้ำนมดิบ จากโรงโคนมสวนจิตรลดา และสหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี นำมาแปรรูป เป็นนมสดพาสเจอร์ไรส์ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เป็นการส่งเสริมสุขภาพพลานามัย แก่เยาวชน และประชาชนทั่วไป และเป็นการสนับสนุนอาชีพ การเลี้ยงโคนม ของเกษตรกร ปัจจุบันใช้น้ำนมดิบประมาณ 10-12 ตันต่อวัน โดยใช้ผลิตนมฟลูออไรด์ประมาณ 4 ตันต่อวัน ส่วนที่เหลือจะใช้ผลิตนมสดพาสเจอร์ไรส์อื่นๆ เช่น นมสดรสจืด และนมปรุงแต่งบรรจุถุง ขวด และแกลลอน
- กระบวนการผลิตนมสดพาสเจอร์ไรส์ฟลูออไรด์ ที่สวนจิตรลดาเริ่มต้นจากนมโคแท้ 100 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการตรวจสอบด้านคุณภาพ ก่อนนำไปผลิตเป็นนมสด ที่มีปริมาณไขมันเต็มประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการปรับไขมันให้ลดลง เหลือ 3.25 เปอร์เซ็นต์ ตามกฎหมายอาหาร จึงเป็นนมสดที่มีความเข้มข้น หวานมันกว่านมสดพาสเจอร์ไรส์ชนิดอื่นๆ จากนั้น จึงเข้ากระบวนการผลิต ตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ดังนี้
 - การเติมฟลูออไรด์ (NaF extra BP grade) ⁽²⁶⁾ ภายใต้การควบคุมของเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ และมีการตรวจเช็คปริมาณฟลูออไรด์ เพื่อให้มีความเข้มข้น 2.5 ส่วนในหนึ่งล้านส่วน (พีพีเอ็ม) หรือ 0.5 มิลลิกรัมต่อถุง (นม 200 ซีซี)
 - การโฮโมจีไนส์ เพื่อทำลายเม็ดไขมันที่เป็นอันตรายต่อการบริโภค
 - การพาสเจอร์ไรส์ เพื่อฆ่าเชื้อโรค ที่เป็นอันตรายต่อการบริโภค
 - การบรรจุถุงขนาด 200 ซีซี โดยใช้ถุงพลาสติกพีอี เคลือบฟิล์มสองชั้นเพื่อป้องกันแสง
 - การเก็บรักษาในห้องเย็น ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
 - การจัดส่งให้โรงเรียน โดยใช้รถตู้เย็นที่มีการบันทึกอุณหภูมิตลอดเวลา

ราคาจำหน่าย ⁽²⁷⁾

- 4.40 บาท / ถุง เท่ากับนมสดพาสเจอร์ไรส์ที่ไม่ได้เติมฟลูออไรด์

ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตนมฟลูออไรด์

การผลิตนมฟลูออไรด์ มีการควบคุมมาตรฐานทุกขั้นตอนการผลิต โดยเริ่มจากการเตรียมฟลูออไรด์ในห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพนมดิบ ควบคุมคุณภาพในขบวนการผลิต ควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการจัดส่ง โดยมีวัตถุประสงค์ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีความปลอดภัยในการบริโภคจริง ๆ การผลิตในช่วงแรก มีปัญหาและอุปสรรคเล็กน้อยในเรื่องอุปกรณ์ เครื่องมือที่วัดปริมาณฟลูออไรด์ ค่าฟลูออไรด์ในนมไม่ค่อยคงที่ แต่ยังคงอยู่ใน

เกณฑ์ที่ยอมรับได้ ในระยะหลังค่าอยู่ระหว่าง 2.4-2.5 ส่วนในล้านส่วน เป็นเกณฑ์ที่เข้าสู่มาตรฐาน และสม่ำเสมอจนถึงปัจจุบันนี้

Implementation

การนำไปใช้ในระดับชุมชนมีข้อควรพิจารณาที่จำเป็นหลายอย่าง⁽²⁸⁾

1. สภาพะสุขภาพช่องปากในชุมชนโดยเฉพาะเด็ก จำเป็นต้องมีการประเมิน ถ้าเด็กของชุมชนมีค่า DMFT อยู่ในกลุ่มปานกลางจนถึงสูง เป็นข้อบ่งชี้ที่ชัดเจนในการให้โครงการนมฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุในชุมชน
2. แหล่งฟลูออไรด์ในชุมชน ต้องมีการประเมินระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม และการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ในชุมชนก่อนพิจารณาดีมนมฟลูออไรด์
3. การวิเคราะห์ปีศาจวะ เมื่อมีการนำนมฟลูออไรด์มาใช้ในระดับชุมชน เราจำเป็นต้องมีการติดตามระดับฟลูออไรด์ที่ขับออกมาในปัสสาวะเพื่อให้เกิดความปลอดภัยและประเมินการใช้อย่างถูกต้องในระดับชุมชน
4. การกระจายนมในชุมชน การแจกจ่ายนมฟลูออไรด์ต้องมีขั้นตอนที่ดีที่สุดเพื่อสร้างระบบในชุมชนให้ได้รับการบริโภคนมฟลูออไรด์อย่างสม่ำเสมอและถูกต้อง เช่น โครงการนมโรงเรียน โครงการนมฟลูออไรด์สำหรับเด็กอนุบาล หรือโครงการนมฟลูออไรด์ในสถานเลี้ยงเด็กเล็ก

การคำนวณความเข้มข้นของฟลูออไรด์จำเป็นต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคนที่ต้องบริโภคต่อวัน เด็กจะดื่มนมวันละ 189 มิลลิลิตรในประเทศหมู่เกาะอังกฤษ, 250 มิลลิลิตรในประเทศจีน และ 200 มิลลิลิตรในบัลแกเรีย ซึ่งจะได้รับฟลูออไรด์วันละ 1 มิลลิกรัมต่อวันจากความเข้มข้นของนมฟลูออไรด์ 5 ppm ในกรณีทั่วไป สำหรับเด็กที่ไม่มีโรคประจำตัวที่มีปัญหาเกี่ยวกับการดูดซึมฟลูออไรด์ เช่นในโรคไต ซึ่งไม่ควรดีมนมฟลูออไรด์ ก่อนดีมนมฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุ ควรพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้เพื่อให้ได้ผลดีโดยไม่เกิดผลเสีย

1. **อายุเด็ก** เด็กที่อายุน้อยกว่า 3 ปี ไม่ควรดีมนมฟลูออไรด์
2. **ประวัติการย้ายที่อยู่** ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในเขตฟลูออไรด์ต่ำ

เนื่องจากในบางพื้นที่ของประเทศไทย จะมีฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำสูง เช่น ทางภาคเหนือ บางพื้นที่ของจังหวัด เช่น เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน การที่เด็กมีประวัติ การอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีฟลูออไรด์สูง อาจจะทำให้ช่วงนั้นเด็กได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป

3. การใช้ยาสีฟัน

ถ้ายาสีฟันที่ใช้เป็นชนิดที่ผสมฟลูออไรด์ ปริมาณยาสีฟันที่แนะนำ คือขนาดเท่าเม็ดถั่วเขียว ในเด็กเล็ก มีแนวโน้มกลืนยาสีฟัน ซึ่งถ้าเป็นยาสีฟันที่มีฟลูออไรด์ผสมอยู่ และใช้ยาสีฟันมากเกินไป ก็อาจได้รับฟลูออไรด์เกินกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม

4. การได้รับฟลูออไรด์เสริม เพื่อป้องกันโรคฟันผุในรูปแบบอื่น

เมื่อจะดีมนมฟลูออไรด์ ควรดฟลูออไรด์เสริมที่เป็นชนิดกิน เช่น ยาเม็ด หรือวิตามินฟลูออไรด์ เพราะอาจทำให้ได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป แต่การได้รับฟลูออไรด์เสริม ที่เป็นลักษณะการเคลือบที่ผิวของฟัน โดยใช้ฟลูออไรด์เข้มข้น หรือที่มักเรียกกันว่าเคลือบฟลูออไรด์นั้น ไม่มีผลให้ได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป แต่อาจไม่มีความจำเป็น

นมฟลูออไรด์สามารถผลิตในหลายรูปแบบ เช่น รูปของเหลว (พาสเจอร์ไรซ์ สเตอริไรซ์ และ UHT) และนมผง นมฟลูออไรด์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของเหลวยกเว้นในประเทศชิลีที่อยู่ในรูปนมผง โดยจะผสมจำนวนฟลูออไรด์ตาม ความต้องการ ส่วนใหญ่เลือกใช้โซเดียมฟลูออไรด์เติมในส่วนในการผลิตนมฟลูออไรด์ ปัจจุบันใช้ในประเทศบัลแกเรีย จีน รัสเซีย และประเทศในหมู่เกาะอังกฤษ สำหรับฟลูออไรด์ชนิดอื่น ๆ เช่น แคลเซียมฟลูออไรด์ ,ไดโซเดียมโมโน ฟลูออโรฟอสเฟต (ใช้ในประเทศชิลี) และไดโซเดียมซิลิโคฟลูออไรด์

ตัวอย่างโครงการนมฟลูออไรด์ในระดับชุมชน

ประเทศสก็อตแลนด์

การใช้นมฟลูออไรด์ในเด็กอายุ 4.5-5.5 ปี โดยผสมโซเดียมฟลูออไรด์ 300 มิลลิกรัมกับนม 5 แกลลอน ซึ่ง จะให้ความเข้มข้น 7ppm ต่อนมฟลูออไรด์ 200 มิลลิกรัม⁽¹⁴⁾

ประเทศฮังการี

เด็กจะดื่มนมฟลูออไรด์วันละ 200 มิลลิกรัม โดยมีฟลูออไรด์ 0.4 มิลลิกรัมสำหรับเด็กอนุบาล และ 0.75 มิลลิกรัมสำหรับเด็กประถมศึกษา⁽¹⁵⁾

ประเทศบัลแกเรีย

เด็กดื่มนมฟลูออไรด์ที่ผสมโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 5 ppm บรรจุ 200 มิลลิกรัม⁽¹⁷⁾

จากตัวอย่างการใช้นมฟลูออไรด์ระดับชุมชนในประเทศบัลแกเรีย ชิลี รัสเซีย และหมู่เกาะอังกฤษ การออก กฎหมายต้องอ้างถึงข้อกำหนดการใช้ฟลูออไรด์อย่างเหมาะสม อาจจะเป็นแบบอย่างที่จะช่วยให้ประเทศอื่น ๆ ที่ต้องการ นำโครงการนมฟลูออไรด์ไปใช้ในระดับชุมชน⁽²⁸⁾

นมฟลูออไรด์เมื่อบริโภคอย่างสม่ำเสมอจะทำให้มีระดับฟลูออไรด์ในช่องปากตลอดเวลาเพื่อช่วยกระตุ้น ขบวนการ remineralization เป็นผลป้องกันฟันผุแบบเฉพาะที่ อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกเพื่อ ตอบคำถามต่าง ๆ ที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน⁽²⁸⁾ เช่น อายุที่เหมาะสมที่สุดในการเริ่มดื่มนมฟลูออไรด์ ระยะเวลาที่เห็น ผลการป้องกันฟันผุ ความถี่ของการดื่มนมฟลูออไรด์ ความเข้มข้นที่เหมาะสมของฟลูออไรด์ที่เติมในนม ผลของ นมฟลูออไรด์ที่มีต่อการป้องกันฟันผุ

ตัวอย่างการดำเนินโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย^(29, 30)

เนื่องจากการเติมฟลูออไรด์ในนม เป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก สามารถลดโรคฟันผุได้ โดยไม่เปลี่ยนแปลง คุณภาพ และรสชาติของนม รวมทั้งไม่เพิ่มต้นทุนการผลิตมากนัก ดังนั้น มาตรการนมฟลูออไรด์ในโรงเรียน จึงมี ความเหมาะสมที่จะใช้ป้องกัน โรคฟันผุในเด็กไทย ในพื้นที่ซึ่งมีระดับฟลูออไรด์ ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และมีปัญหา โรคฟันผุสูง เช่น กรุงเทพมหานคร

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ร่วมมือกับศูนย์รวมนม ในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา และคณะ ทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จัดทำโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุ ในประเทศไทย ภายใต้ความ

ร่วมมือด้านวิชาการ จากองค์การอนามัยโลก รวมทั้งการสนับสนุนจากหน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้อง และงบประมาณในการดำเนินงานบางส่วน จาก Borrow Dental Milk Foundation, Uk. เพื่อพัฒนารูปแบบ และขยายผลการให้ฟลูออไรด์เสริม โดยผ่านทางนม เพื่อลดโรคฟันผุในเด็ก ภายใต้สถานการณ์ของประเทศไทย ระยะเวลาการดำเนินงาน รวม 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 - พ.ศ.2547 โดยเริ่มดำเนินการในนักเรียน ชั้นอนุบาลหนึ่ง ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วจึงเตรียมการขยายผลและขยายผลการดำเนินงานต่อไปในพื้นที่อื่นซึ่งมีสถานการณ์เหมือนกันตั้งแต่ปีที่ 3 และต่อเนื่องไปในแผนฯ 9 โดยพิจารณาประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความคุ้มค่า ระบบบริหารจัดการ และเตรียมการขยายผลให้ครอบคลุมพื้นที่อื่น ที่มีความเหมาะสมต่อไป ภายใต้เงื่อนไข และสถานการณ์เช่นเดียวกัน

โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ประสานงานกับหน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ
2. จัดทำโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันโรคฟันผุ ในประเทศไทย
3. จัดตั้งคณะกรรมการ ปฏิบัติงาน ตามโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย
4. อบรมบุคลากรที่ปฏิบัติงาน ในศูนย์รวมนมสวนจิตรลดา ด้านเทคนิคการผลิต และผลการตรวจวัด การควบคุมปริมาณฟลูออไรด์ ในนม ให้อยู่ในมาตรฐาน และปลอดภัย
5. ปรับปรุงโรงนม และดำเนินการผลิตนมฟลูออไรด์ (ขนาด 200 มิลลิลิตร ปริมาณฟลูออไรด์ 0.5 มิลลิกรัม) รวมทั้ง ตรวจสอบควบคุมคุณภาพของนม และปริมาณฟลูออไรด์ในนม ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทุกวัน
6. ประชุมครู และผู้ปกครอง เพื่อชี้แจงความจำเป็น และขั้นตอนการปฏิบัติงาน ตามโครงการนมฟลูออไรด์ในโรงเรียน รวมทั้ง บทบาทหน้าที่ของผู้ปกครอง
7. จัดทำสื่อ เอกสาร และนิทรรศการ เพื่อเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ และให้ความรู้ เกี่ยวกับนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุ แก่ นักเรียน ผู้ปกครอง ครู และผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นระยะๆ
8. บริหารจัดการ ให้นักเรียนได้ดื่มนมฟลูออไรด์ ทุกวันเรียน และเฝ้าระวังระดับฟลูออไรด์ในนักเรียน ให้อยู่ในขนาดที่ปลอดภัย โดยการตรวจวัดปริมาณฟลูออไรด์ในปัสสาวะเป็นระยะๆ ตลอดเวลาดำเนินโครงการ
9. รายงานสรุปผลการดำเนินงาน ทุก 1 ปี และสรุปผลการประเมินโครงการ ในปี 3, 4 และ 5 จนสิ้นสุดโครงการ
10. ดำเนินการพัฒนาด้านวิชาการ เกี่ยวกับฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุ ภายใต้สภาวะการณ์ของประเทศไทย และวางแผนขยายผล การพัฒนาโครงการ ให้ครอบคลุมพื้นที่ของประเทศไทย ที่มีสถานการณ์ และเงื่อนไขเช่นเดียวกับ กรุงเทพมหานคร ในระยะต่อไป

การควบคุมกำกับปริมาณฟลูออไรด์ ที่เด็กได้รับ ในเด็กที่ดื่มนมฟลูออไรด์⁽³¹⁾

องค์การอนามัยโลกได้แนะนำว่า การวัดปริมาณฟลูออไรด์ทั้งหมดที่ร่างกายได้รับจากทุกแหล่ง เป็นสิ่งที่ควรทำก่อนเริ่มโครงการให้ฟลูออไรด์เสริม เพื่อป้องกันฟันผุ เช่นนมฟลูออไรด์ เกลีสฟลูออไรด์ เพื่อให้แน่ใจว่าเด็กได้รับฟลูออไรด์ ในปริมาณต่ำและควรได้รับฟลูออไรด์เสริมเพื่อป้องกันฟันผุ และควรวัดเป็นระยะ ในระหว่างการดำเนินโครงการ เพื่อตรวจสอบว่า เด็กได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่มีผล ในการป้องกันฟันผุ และปลอดภัย โดยเฉพาะในเด็ก

อายุต่ำกว่า 6 ปี ซึ่งในระยะเวลาที่มีการสร้างฟันอยู่ การได้รับฟลูออไรด์ปริมาณมากเกินไป จะทำให้เกิดฟันผุจนจนถึง ตกกระได้

การวัดปริมาณฟลูออไรด์ในปัสสาวะ เป็นตัวชี้วัดที่ดี ในการวัดปริมาณฟลูออไรด์ทั้งหมด ที่ร่างกายได้รับ จากแหล่งต่างๆ เช่น ฟลูออไรด์เสริมที่เด็กได้รับจากโครงการ อาหาร และยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ (หากมีการกลืนใน เด็กเล็ก)

โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย ได้ควบคุมดูแลปริมาณฟลูออไรด์ ที่เด็กควรได้รับให้อยู่ใน ปริมาณที่เหมาะสมในการป้องกันฟันผุและมีความปลอดภัย โดยการเผยแพร่ข้อมูลแก่ครู ผู้ปกครอง และนักเรียน ผ่านทางการประชุมครู ผู้ปกครอง นักเรียน การแจกเอกสาร แผ่นพับ หนังสือความรู้เรื่องนมฟลูออไรด์ การจัด นิทรรศการเผยแพร่ความรู้เรื่องนมฟลูออไรด์ ว่าในเด็กที่ดื่มนมฟลูออไรด์จะได้รับฟลูออไรด์ ในปริมาณที่เพียงพอและมี ผลต่อการป้องกันฟันผุอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องได้รับฟลูออไรด์ทางระบบวิธีอื่นๆ และควรระมัดระวัง การกลืนยาสีฟัน ในเด็กเล็ก ซึ่งอาจทำให้ได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณสูงได้

นอกจากนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า เด็กได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่เหมาะสม ในการป้องกันฟันผุและมีความ ปลอดภัย ทางโครงการฯ ได้มีการควบคุมกำกับปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับ โดยการสุ่มตรวจฟลูออไรด์ใน ปัสสาวะ ของตัวแทนนักเรียนระดับชั้นต่างๆ ของโรงเรียนที่ดื่มนมฟลูออไรด์ (กลุ่มศึกษา) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกลุ่ม อนุบาลปีที่ 1 ซึ่งอายุประมาณ 4 ปี การสุ่มตรวจฟลูออไรด์ในปัสสาวะ ทำตั้งแต่เริ่มโครงการ (ก่อนเด็กดื่มนม ฟลูออไรด์) หลังจากดื่มนมฟลูออไรด์ 6 เดือน และตรวจซ้ำทุกปีในเด็กกลุ่มเดิมจนสิ้นสุดโครงการ เปรียบเทียบกับ นักเรียนในโรงเรียนที่ไม่ได้ดื่มนมฟลูออไรด์ (กลุ่มควบคุม) การสุ่มวัดปริมาณฟลูออไรด์ในปัสสาวะเด็กนักเรียน ใน กลุ่มควบคุม เพื่อยืนยันว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับฟลูออไรด์ ในปริมาณต่ำ ก่อนเริ่มโครงการจนสิ้นสุดโครงการ

วิธีการ⁽³¹⁾

- ใช้วิธีเก็บปัสสาวะ แบบ 8 ชั่วโมง แบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ก่อนและหลังดื่มนมฟลูออไรด์
- ศึกษาในกลุ่มตัวแทนเด็กช่วงอายุ 4 ปี (อนุบาลปีที่ 1), 6 ปี (ประถมศึกษปีที่ 1) และ 8 ปี (ประถมศึกษปีที่ 3)
- เก็บตัวอย่างปัสสาวะโดยเจ้าหน้าที่ของกองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย
- เก็บตัวอย่างปัสสาวะในโรงเรียนที่ดื่มนมฟลูออไรด์ 2 โรงเรียน และไม่ดื่มนมฟลูออไรด์ 2 โรงเรียน
- เมื่อการเก็บปัสสาวะแต่ละช่วงเสร็จสิ้น จะวัดปริมาตรปัสสาวะและเก็บตัวอย่าง 20 cc เพื่อส่ง วิเคราะห์ ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ โดยใช้ Fluoride Specific Electrode โดยมีการตรวจวิเคราะห์ซ้ำ ทุก 10 ตัวอย่าง ในห้องวิเคราะห์กองทันตสาธารณสุข และคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สรุปผลการตรวจปริมาณฟลูออไรด์ในปัสสาวะ⁽³¹⁾

1. ก่อนเริ่มโครงการ เด็กในกลุ่มศึกษาและควบคุม ได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณต่ำ และควรได้รับฟลูออไรด์ เสริม (ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก) และเด็กในกลุ่มควบคุมได้รับฟลูออไรด์ ในระดับต่ำ เช่นเดียวกับกลุ่มศึกษา

2. เมื่อหลังดำเนินการ 6 เดือนและ 12 เดือน เด็กที่ดื่มนมฟลูออไรด์ทุกกลุ่มอายุ ได้รับฟลูออไรด์เพิ่มขึ้นในปริมาณที่เหมาะสม สำหรับการป้องกันฟันผุและมีความปลอดภัย (ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก) รวมทั้งเด็กได้ดื่มนมฟลูออไรด์ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ
3. ในกลุ่มอายุ 4 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มอายุน้อยที่สุด และอยู่ในช่วงที่มีการสร้างฟัน ได้รับการตรวจปริมาณฟลูออไรด์ในปัสสาวะ อย่างต่อเนื่องทุกปี พบว่า เมื่อหลังดำเนินการ 24 เดือนและ 36 เดือน เด็กได้รับฟลูออไรด์เพิ่มขึ้นในปริมาณที่เหมาะสม สำหรับการป้องกันฟันผุและมีความปลอดภัย (ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก)
4. เมื่อหลังดำเนินการ 36 เดือน เด็กที่ดื่มนมฟลูออไรด์กลุ่มอายุ 8 ปี (เมื่อเริ่มต้นโครงการ) ได้รับฟลูออไรด์เพิ่มขึ้นในปริมาณที่เหมาะสม สำหรับการป้องกันฟันผุและมีความปลอดภัย (ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก) รวมทั้งเด็กได้ดื่มนมฟลูออไรด์ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ
5. เมื่อหลังดำเนินการ 6 เดือนและ 12 เดือน เด็กกลุ่มที่ไม่ดื่มนมฟลูออไรด์ทุกกลุ่มอายุ ได้รับฟลูออไรด์เพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนเริ่มโครงการ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเด็กกลุ่มที่ดื่มนมฟลูออไรด์ ก็พบว่า ยังมีปริมาณฟลูออไรด์ต่ำกว่าเด็กกลุ่มที่ดื่มนมฟลูออไรด์ และผลการศึกษาในกลุ่มควบคุมในกลุ่มอายุ 6 ปี (เมื่อเริ่มต้นโครงการ) เมื่อหลังดำเนินการ 36 เดือน ก็สอดคล้องกับการสุ่มตรวจปัสสาวะ เมื่อหลังดำเนินการ 6 เดือนและ 12 เดือน

ประเด็นปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติงาน โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย ⁽³²⁾ ได้แก่

1. การบริหารจัดการให้เด็กดื่มนมฟลูออไรด์
 - เด็กไม่ดื่มนมฟลูออไรด์ เนื่องจากผู้ปกครองไม่อนุญาต เด็กไม่ชอบดื่มนมฟลูออไรด์ ค่าใช้จ่ายที่ผู้ปกครองต้องจ่ายเองในโรงเรียนเอกชน
 - เด็กที่ดื่มนมฟลูออไรด์ มีปัญหาเรื่องดื่มไม่หมด ดื่มมากกว่า 1 ถัง ไม่ดื่มนมที่โรงเรียน เหน็ดเหนื่อยกลับบ้าน
2. ปัญหาเรื่องผลิตภัณฑ์นมฟลูออไรด์
 - รูปแบบภาชนะใส่นม ไม่น่าสนใจ
 - ไม่มีการระบุอายุเด็ก และปริมาณที่ควรดื่มข้างถัง
 - นมที่ตั้งไว้นอกตู้เย็นมากกว่า 2 ชั่วโมง นมจะแยกชั้น
 - แจ้งขอเพิ่ม-ลด จำนวนนมฟลูออไรด์อย่างไร
3. ความรู้ และวิธีปฏิบัติในการดื่มนมฟลูออไรด์
 - ดื่มเวลาใดจึงจะให้ผลดีที่สุด
 - ดื่มนมฟลูออไรด์แล้วต้องดื่มน้ำตามหรือไม่
 - แปรงฟันหลังดื่มนมฟลูออไรด์ได้หรือไม่
 - จำเป็นต้องดื่มอย่างต่อเนื่อง จนหมดถัง หรือดื่มเป็นระยะๆ ได้หรือไม่
 - สามารถนำนมฟลูออไรด์ไปดื่ม เสาร์-อาทิตย์ ได้หรือไม่
 - นมนำไปดื่มแล้ว มีผลต่อฟลูออไรด์หรือไม่
 - นำนมที่เหลือไปรวมกัน แล้วนำมาแต่งรส กลิ่น ได้หรือไม่

- กินนมจากถุง (ไม่ใช่หลอด) อันตรายหรือไม่

แนวทางแก้ปัญหา และข้อเสนอแนะ ⁽³²⁾

การดำเนินโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย ควรมีการพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการ การดำเนินงาน และการประสานงานในโรงเรียนให้เหมาะสม สร้างความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติที่ดีแก่ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้เด็กที่อยู่ในโครงการ ได้รับประโยชน์จากนมฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่

1. การชี้แจงและการให้ความรู้ผู้ปกครองและนักเรียน
 - ให้ความรู้ผู้ปกครอง โดยผ่านทางการประชุมนิเทศ การประชุมครูและผู้ปกครอง เอกสาร สัมพันธ์ครู-ผู้ปกครอง และควรมีเอกสารเรื่อง วิธีการผลิตนมฟลูออไรด์
 - เด็กนักเรียนควรได้รับความรู้ เรื่องประโยชน์ของนมฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุ แดละในเรื่องเกี่ยวกับนมฟลูออไรด์ โดยการประชุมอบรม การจัดนิทรรศการ การสอนในชั้นเรียน รวมทั้งเอกสารต่าง ๆ
 - ควบให้ทันตแพทย์ทั้งหมดมีความรู้ ความเข้าใจให้ตรงกัน เพื่อจะได้ให้ความรู้ที่ถูกต้องกับ ผู้ปกครอง ที่ไปขอคำแนะนำในเรื่องเหล่านี้ด้วย
 - ควรจัดให้มีการเยี่ยมชมโครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา เพื่อดูวิธีการผลิตนมฟลูออไรด์
2. การบริหารจัดการให้เด็กดื่มนม
 - ควบให้นักเรียนดื่มนมเลย ไม่ควรเก็บไว้กินในเวลาอื่น เพราะจะบูดเสีย โดยครูประจำชั้น หรือครูที่รับผิดชอบ จะช่วยดูแลในส่วนนี้ด้วย แต่ถ้าจำเป็นให้เก็บนมไว้ในตู้เย็นที่มี อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส หลังดื่มนมฟลูออไรด์ยังไม่ต้องแปรงฟัน แนะนำให้แปรงฟันหลัง อาหารกลางวัน
 - การดื่มนมมากกว่า 1 ถูง/วัน ในกรณีที่มีนมเหลือ ซึ่ง สปช. กำหนดว่าหากมีนมเหลือ เนื่องจากนักเรียนบางคนขาดเรียนให้จัดสำหรับเด็กที่ยังมีปัญหา โภชนาการนำหน้าหนักต่ำกว่าเกณฑ์ ถ้าเด็กอายุ 6 ปีขึ้นไป สามารถให้ดื่มได้ แต่ถ้าอายุต่ำกว่า 6 ปี ควบให้ดื่มนม ฟลูออไรด์เพียง 1 ถูงต่อวัน หากจะดื่มนมเพิ่มขึ้น ควบเป็นนมธรรมดา
3. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นม
 - การขอลด หรืองดนมโรงเรียนนั้น ทางศูนย์รวมนมให้ส่งเป็นจดหมายของดหรือลดไปที่เจ้าหน้าที่ฝ่าย ชาย โดยฝากส่งไปกับรถส่งนมหรืออาจโทรศัพท์แจ้งไปที่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายชายโดยตรง ให้รู้ล่วงหน้าอย่างน้อย 2-3 วัน เพื่อให้เตรียมการลดการผลิตนม
 - นมที่มีขนาดบรรจุ 200 cc อาจมากเกินไปสำหรับเด็กเล็ก ควรมีขนาดบรรจุ 150 cc และไม่ควรให้เด็ก กัดถุง ให้ใช้กรรไกรตัดแล้วใช้หลอด

Benefits

นมเป็นอาหารเสริมสำหรับเด็กในวัยเจริญเติบโต การเติมฟลูออไรด์ลงในนมสำหรับเด็กดื่มเพื่อหวังประสิทธิภาพของการป้องกันฟันผุจากฟลูออไรด์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ยากต่อการใช้ในชีวิตประจำวันและการดื่มนมเป็นประจำสม่ำเสมออาจทำให้เด็กได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างสูง องค์การอนามัยโลกแนะนำว่า นมฟลูออไรด์ จะให้ในเด็กอายุ 3 ขวบขึ้นไป ในพื้นที่ที่มีฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำไม่เกิน 0.3 ล้านต่อล้านส่วน⁽²⁾ การผลิตนมฟลูออไรด์ เป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก รสชาติคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลงทั้งสีและกลิ่นของนม ชุมชนที่เหมาะสมกับโครงการนมฟลูออไรด์ ควรเป็นชุมชนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง มีระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มไม่เกิน 0.3 ล้านต่อล้านส่วน ไม่มีโครงการฟลูออไรด์เสริมอื่น ๆ ในชุมชน และมีความเป็นไปได้ในการผลิตและจัดส่งนมฟลูออไรด์ได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้น ยังต้องพิจารณาถึงปริมาณฟลูออไรด์ในอาหาร น้ำดื่มที่เด็กได้รับในแต่ละวันและการกลืนยาสีฟันของเด็กด้วย อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกเพื่อตอบคำถามต่าง ๆ ที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน⁽²⁸⁾ เช่น อายุที่เหมาะสมที่สุดในการเริ่มดื่มนมฟลูออไรด์ ระยะเวลาที่เห็นผลการป้องกันฟันผุ ความถี่ของการดื่มนมฟลูออไรด์ ความเข้มข้นที่เหมาะสมของฟลูออไรด์ที่เติมในนม ผลของนมฟลูออไรด์ที่มีต่อการป้องกันฟันผุ

Time

จากการศึกษาของหลายประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลการป้องกันฟันผุจากการดื่มนมฟลูออไรด์ โดยมีความถี่ของการดื่มนมตั้งแต่ 200 ถึง 313 วันต่อปี พบว่า ระยะเวลาของการติดตามผลการป้องกันฟันผุของนมฟลูออไรด์ สามารถเห็นผลการลดฟันผุเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ 21 เดือน ถึง 5 ปี

References

1. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข : ทำไมต้องเติมฟลูออไรด์ในนม:
WWW.anamai.moph.go.th
2. วรวิทย์ ใจเมือง : ถาม – ตอบ เรื่องนมฟลูออไรด์: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข:
WWW.anamai.moph.go.th
3. Ericsson Y. The state of fluoride in milk and its absorption and retention when administered in milk. *Acta Odontol Scand* 1958;16:51-77.
4. Konikoff BS. The bioavailability of fluoride in milk. *J La Dent Assoc* 1974; 32(2): 7-12
5. Davis JG. Fluoridised milk for children. *Dairy Industries* 1975; 40:7-10
6. Phillips PC. Fluoride availability in fluoridated milk system (abstract). *Caries Res* 1991; 25:237
7. Weiss ME, Bibby BG. Some protein effects on enamel solubility. *Arch Oral Biol* 1966; 11(1): 59-63
8. Mor BM, McDougall WA. Effects of milk on pH of plaque and salivary sediment and the oral clearance of milk. *Caries Res* 1977;11(4):223-30
9. McDougall WA. Effect of milk on enamel demineralization and remineralization in vitro. *Caries Res* 1977; 11(3): 166-72
10. Rugg-Gunn AJ, Roberts GJ, Wright WG. Effect of human milk on plaque pH in situ and enamel dissolution in vitro compared with bovine milk, lactose and sucrose. *Caries Res* 1985; 19(4): 327-34
11. Rusoff LL, Konikoff BS, Frye JB Jr. et al. Fluoride addition to milk and its effect on dental caries in school children. *Am J Clin Nutri* 1962; 11:94-101
12. Zahlaka M, Mitri O, Munder H. et al. The effect of fluoridated milk on caries in Arab children. Results after 3 years. *Clin Prev Dent* 1987;9(4):23-5
13. Stephen KW, Boyle IT, Campbell D. et al. A 4-year double blind fluoridated school milk study in vitamin-D deficient area. *Br Dent J* 1981; 151:287-92
14. Stephen KW, Boyle IT, Campbell D. et al. Five-year double blind fluoridated school milk study in Scotland. *Community Dent Oral Epidemiol* 1984; 12(4): 223-9
15. Bánóczy J, Zimmermann P, Hadas E. et al. Effect of fluoridated milk on caries: 5-year results. *J Roy Soc Health* 1985;105(3):99-103.
16. Gyurkovics C, Zimmermann P, Hadas E, Bánóczy J. Effect of fluoridated milk on caries: 10-year results. *J Clin Dent* 1992;3(4):121-4.
17. Pakhomov GN, Ivanova K, Möller IJ, Vrabcheva M. Dental caries –reducing effects of a milk fluoridation project in Bulgaria. *J Public Health Dent* 1995; 55(4): 234-7
18. Bian JY, Wang WH, Wang WJ. et al. Effect of fluoridated milk on caries in primary teeth: 21-month results. *Community Dent Oral Epidemiol*.2003 Aug; 31(4) 241-5.

19. Ketley CE, West JL, Lennon MA. The use of school milk as a vehicle for fluoride in Knowsley,UK;an evaluation of effectiveness. *Community Dent Health*.2003; 20(2): 83-8
20. Marino R, Villa A, Guerrero SA. A community trial of fluoridated powdered milk in Chile. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29(6): 434-442
21. Banoczy J, Zimmermann P, Printer A. et al. Effect of fluoridated milk on caries: 3 year results. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983; 11(2): 81-5.
22. Engstrom K, Petersson LG, Sjostrom I, Twetman S. Composition of the salivary microflora during habitual consumption of fluoridated milk. *Acta Odontol Scand* 2004; 62(3): 143-6
23. Arnold WH, Cerman M, Neuhaus K, Gaengler P. Volumetric assessment and quantitative element analysis of the effect of fluoridated milk on enamel demineralization. *Arch Oral Biol* 2003; 48(6): 467-73
24. Twetman S. et al. Lactic acid in plaque after schoolchildren's intake of fluoridated milk.2004:<http://iadr.confex.com/iadr/2004Hawaii/techprogram. Htm>
25. พรรณทิพา วิเชียรสรรค์ : การผลิตนมพาสเจอร์ไรด์ฟลูออไรด์ สวนจิตรลดดา : WWW.anamai.moph.go.th
26. ฝ่ายตรวจสอบและพัฒนาคุณภาพ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดดา โทร . 02 – 282 – 1089 ต่อ 3108 – 9 ฝ่ายขาย โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดดา โทร . 02 – 282 – 1089 ต่อ 4201
27. พวงทอง เล็กเฟื่องฟู: สถานการณ์โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข: WWW.anamai.moph.go.th
28. Milk fluoridation for the prevention of dental caries (1996) World Health Organization and Borrow Dental Milk Foundation, Geneva.
29. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข : ความเป็นมาของโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย: WWW.anamai.moph.go.th
30. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข : โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย: WWW.anamai.moph.go.th
31. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข : โรงเรียนในโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย: WWW.anamai.moph.go.th
32. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข : สรุปผลการประชุมสัมมนาเพื่อพัฒนาแนวทางการดำเนินงานในระดับโรงเรียนของโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย วันที่ 17 พฤศจิกายน 2543: WWW.anamai.moph.go.th

Fluoride Varnish

ประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุของฟลูออไรด์ มีการบันทึกมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 โดยมีการพัฒนาการใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่เพื่อหวังผลให้มีการยึดติดที่ยาวนานขึ้นระหว่างฟลูออไรด์และผิวฟัน เพราะเป็นปัจจัยหลักในการเกิดประสิทธิภาพการป้องกันฟันผุ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาฟลูออไรด์วารินิชขึ้นมาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1964 ภายใต้ชื่อทางการค้าว่า Duraphat ซึ่งเป็น natural resin ประกอบด้วย neutral celophonium base และ NaF ละลายใน ethanol^(1,2) ในปี ค.ศ. 1975 มีการพัฒนาฟลูออไรด์วารินิชตัวที่สอง ชื่อ Fluor Protector ซึ่งเป็น Polyurethane base transparent resin ประกอบด้วย Difluorsilane ละลายใน ethyl acetate และสารละลาย isoamylpropionate ช่วงระหว่างค.ศ. 1975 เป็นต้นมาฟลูออไรด์วารินิชถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายแถบประเทศในทวีปยุโรปและประเทศแคนาดา^(1,3,4) ฟลูออไรด์วารินิชเพิ่งจะเข้ามาสู่ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปีค.ศ. 1991 และในปี ค.ศ.1994 องค์การอาหารและยาแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (FDA) ได้รับรองให้ฟลูออไรด์วารินิชเป็นวัสดุทางการแพทย์ที่ใช้แก้เสียวฟันและเป็น cavity liner แต่ไม่ใช่ Therapeutic topical fluoride ซึ่งในขณะนั้นฟลูออไรด์วารินิชจึงจัดเป็นการใช้แบบ “Off –Label” สำหรับการป้องกันฟันผุหรือยับยั้งฟันผุโดยมิได้ระบุไว้ในฉลาก หรือข้อบ่งชี้ในการใช้งาน แต่แนวโน้มการใช้ฟลูออไรด์วารินิช กระจายไปอย่างรวดเร็วทั้งในคลินิกและการศึกษาวิจัยทางทันตกรรมป้องกัน จนกระทั่งในปี ค.ศ.1998 ทันตแพทย์สมาคมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (ADA) ยอมรับว่า Duraphat เป็นวัสดุในการป้องกันฟันผุ^(3,4) โดยความเข้มข้นของฟลูออไรด์วารินิชยี่ห้อต่างๆที่มีใช้ในปัจจุบันได้แสดงดังในตารางที่ 1

Efficacy

การศึกษาทางคลินิกเกี่ยวกับประสิทธิภาพของฟลูออไรด์วารินิชในการลดการเกิดฟันผุในฟันน้ำนม ส่วนใหญ่เป็นการศึกษา Duraphat และ Fluor Protector พบว่าประสิทธิภาพการลดฟันผุในฟันน้ำนมจะมีค่าได้ตั้งแต่ร้อยละ 5.3 ถึง 43.8 โดยการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม(ตารางที่ 2) การใช้ฟลูออไรด์วารินิชในบริเวณที่เริ่มมี initial caries พบว่าสามารถลดฟันผุทั้งด้านบดเคี้ยว^(3,7,11) และด้านประชิดของฟัน^(3,5,12,13) การใช้ฟลูออไรด์วารินิชเหมาะสมในการนำมาใช้กับเด็กเล็กที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือได้ เนื่องจากการใช้ฟลูออไรด์ชนิดนี้ต้องการความร่วมมือจากเด็กน้อยกว่าการเคลือบฟลูออไรด์ชนิดอื่น นอกจากนี้ ฟลูออไรด์วารินิชยังมีคุณสมบัติที่สามารถยึดติดกับผิวเคลือบฟันได้ดี ทำให้มีการใช้งานง่าย สะดวกรวดเร็ว ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด มีความปลอดภัยสูงเพราะลดการกลืนฟลูออไรด์^(1,4,5,7,8,9) และลดการเกิด gag reflex⁽¹⁰⁾ แต่ฟลูออไรด์วารินิชเช่น Duraphat มีข้อด้อยคือการติดสีน้ำตาลชั่วคราวที่ผิวฟัน ซึ่งควรอธิบายให้ผู้ปกครองและผู้ป่วยทราบก่อนการใช้^(1,3,10)

ตารางที่ 1 แสดงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในฟลูออไรด์วานิช^(3,5,6)

ผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์	ความเข้มข้น	ปริมาณ F ⁻ ในการทา 0.3-0.5 ml.
Duraphat	Colgate Oral Pharmaceuticals	Tube (10 ml)	5% NaF (2.26 % F ⁻) 22.6 mg F ⁻ / ml, 22,600 ppm	6.8-11.3
Duraflor	Pharmascience	Tube (10 ml)	5% NaF (2.26 % F ⁻) 22.6 mg F ⁻ / ml, 22,600 ppm	6.8-11.3
Fluor Protector	Ivoclar-Vivadent, Amherst NY	Single dose of 0.4 ml Ampules of 1.0 ml	1% Difluorsilane(0.1% F ⁻) 1 mg F ⁻ / ml, 1,000 ppm	0.3-0.5
Cavity Shield	Omni,West Palm Beach FL	Single dose of 0.25 ml or 0.4 ml	5% NaF (2.26 % F ⁻) 22.6 mg F ⁻ / ml, 22,600 ppm	6.8-11.3
Bifluorid 12	VOCO Chemi GmbH,Cuxhaven Germany	-	6% NaF (2.71 % F ⁻) +6%CaF ₂ (2.92% F ⁻) 46.3 mg F ⁻ / ml, 56,300 ppm	17.4-28.1

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของฟลูออไรด์วานิชในการลดฟันผุในฟันน้ำนม^(11,12,14,15,16,17,18)

ผู้วิจัย	ชนิดของฟลูออไรด์	ความถี่ของ การใช้ (ปี)	ระยะเวลา ที่ศึกษา(เดือน)	การลดฟันผุ %	P-value
Murray และคณะ1977	2.26% F (Duraphat)	2	24	7.4	NS
Holm 1979	2.26% F (Duraphat)	2	24	43.8	<0.01
Grozdko และคณะ1982	2.26% F (Duraphat)	2	24	5.3	NS
Clark และคณะ1985	2.26% F (Duraphat)	2	20	6.9	NS
	0.7% F (Fluor Protector)	2		10.3	NS
Frostell และคณะ1991	2.26% F (Duraphat)	2	24	37.2	<0.01
Twetman และคณะ1996	0.1 %F (Fluor Protector)	2	24	30.0	<0.05
Petersson และคณะ 1998	0.1% F (Fluor Protector)	2	24	6.4	NS

NS = ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

Feasibility

เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีการผลิตฟลูออไรด์วาร์นิช ทำให้ต้องมีการนำเข้าฟลูออไรด์วาร์นิช ซึ่งปัจจุบันมีการนำเข้าและนิยมใช้ Duraphat จัดจำหน่ายโดยบริษัทคอลเกตปาล์มโอดีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ดังนั้นในการประเมินต้นทุนจะคิดคำนวณจาก Duraphat ซึ่งเดิมมีราคาหลอดละ 2,000 บาท ต่อมามีการลดราคาลงเหลือ 1,284 บาท และจากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายในการทา Duraphat แต่ละครั้ง ในกลุ่มเด็กเล็ก

- สำหรับการทาฟันหน้า 4 ซี่ ปริมาณฟลูออไรด์ที่ใช้ประมาณ 0.1มล.⁽¹⁹⁾ ซึ่งจะมีต้นทุนของฟลูออไรด์วาร์นิช ประมาณ 12.84 บาท
- กรณีที่ทามากกว่า 4 ซี่หน้าในแต่ละครั้งจะใช้ปริมาณฟลูออไรด์วาร์นิชประมาณ 0.3-0.5มล.^(3,8,12) ซึ่งจะมีต้นทุนประมาณ 38.52-64.2 บาท

นอกจากนี้ยังต้องคิดต้นทุนค่าแรงเพื่อใช้ในการทาฟลูออไรด์วาร์นิช มีต้นทุนประมาณ 3 บาท/ ซี่ และสำหรับเพื่อเช็ดฟันให้แห้ง ในการทาแต่ละครั้งจะใช้ปริมาณสีที่ต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ทาฟันหน้า 4 ซี่ จะใช้สีอย่างน้อย 1 ซี่ มีต้นทุนประมาณ 1.82 บาท/ซี่ และถ้ามีการทามากกว่า 4 ซี่หน้า ใช้สีประมาณ 4 ซี่ ซึ่งจะมีต้นทุนประมาณ 7.27 บาท รวมต้นทุนของการทาฟลูออไรด์วาร์นิชโดยประมาณ คือ 20-75 ขึ้นกับจำนวนฟันที่ทา

ตารางที่ 3 แสดงค่าใช้จ่ายในการทาฟลูออไรด์วาร์นิชในแต่ละครั้ง

Component	Cost	Cost/Application
Duraphat	1,284 บาท/10 มล.(1 หลอด)	
: apply four maxillary teeth		12.84 บาท (0.1 มล.)
: apply full mouth		38.52-64.2 บาท (0.3-0.5 มล.)
Brush tip	3 บาท/1 ซี่	3 บาท
Cotton roll	55 บาท/แพ็ค	1.8 บาท/ ซี่
: apply four maxillary teeth		3.6 บาท (2 ซี่/ครั้ง)
: apply full mouth		7.27 บาท (4 ซี่/ครั้ง)
	รวมต้นทุนโดยประมาณ	19.44-74.47

หมายเหตุ: ราคาต้นทุน Duraphat และ Cotton roll ได้จากการสอบถามผู้จำหน่าย

ราคา Brush tip ได้จากการคำนวณค่าเงินดอลลาร์สหรัฐ

การใช้ฟลูออไรด์ในระดับชุมชน

การใช้ฟลูออไรด์ในระดับชุมชน หมายถึง การดำเนินกิจกรรมฟลูออไรด์ในกลุ่มประชาชน เช่น โรงเรียน หมู่บ้าน ตำบล ซึ่งไม่ใช่ปัจเจกบุคคล

จากข้อมูลทางระบาดวิทยาของโรคฟันผุในเด็กไทย แสดงให้เห็นว่า การกระจายของโรคฟันผุ มีลักษณะเบ้ขวา (positive skewness) กล่าวคือ เด็กส่วนใหญ่มีฟันผุอยู่ในระดับต่ำ อย่างไรก็ตาม ยังพบว่ามีเด็กอยู่ส่วนหนึ่งที่ยัง

มีค่า dmft อยู่ค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่าเด็กมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุแตกต่างกัน และการใช้ฟลูออไรด์ในชุมชนที่มีความเสี่ยงที่ต่างกัน ควรมึวิธีการที่แตกต่างกันด้วย

เนื่องจากปัจจุบัน ยังไม่มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่จะเป็นจุดแบ่ง ระดับความเสี่ยงต่อการเป็นโรคของประชากร จึงได้พิจารณาเกณฑ์ระดับความเสี่ยงของชุมชน โดยใช้การกระจายของค่า dmft ในกลุ่มอายุ 3 ปี จากข้อมูลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ปี พ.ศ.2537 และได้นำเสนอตัวอย่าง ในการกำหนด cut off point ในกลุ่ม 3 ปี ดังนี้ ในการพิจารณาการดำเนินโครงการฟลูออไรด์ ในกลุ่มเด็กเล็ก ตั้งแต่ 6 เดือน - 3 ปี

การจัดทำเกณฑ์ ที่ประชุมได้ใช้ค่าเฉลี่ย dmft ของฟันน้ำนมเด็ก กลุ่มอายุ 3 ปี ซึ่งเท่ากับ 3.4 ซึ่งต่อคน และค่า standard error (S.E.) ซึ่งเท่ากับ 0.089 เป็นหลักเกณฑ์ในการกำหนด cut off point ในกลุ่มอายุนี้นี้ เมื่อนำค่าเฉลี่ย ± 2 S.E. จะอยู่ในช่วง 3.23-3.57 ดังนั้น การกำหนดค่า dmft ที่ 4 ซึ่งเป็นค่าที่จัดอยู่ในระดับสูง จะครอบคลุมเด็กร้อยละ 40 จึงสรุปเกณฑ์ในการระบุให้ชุมชนใดๆ เป็นชุมชนที่มีความเสี่ยงสูง ต่อโรคฟันผุในฟันน้ำนม ดังนี้ "ชุมชนใด ที่เด็กอายุ 3 ปี ในชุมชน มีค่า dmft 4 ซึ่ขึ้นไป ตั้งแต่ร้อยละ 40 ให้พิจารณาว่า ชุมชนนั้นจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงสูง" ⁽²⁰⁾

สำหรับการพิจารณาการให้ฟลูออไรด์ในระดับชุมชนนั้น ควรใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเรื่องความเสี่ยงในระดับชุมชนดังที่ได้กล่าวข้างต้น ซึ่งนอกจากทันตแพทย์จะเป็นผู้ให้บริการแล้วนั้น กลุ่มบุคคลากรทางทันตสาธารณสุขก็สามารถเป็นผู้ให้บริการได้ถ้าได้รับการอบรมมาแล้ว ทำให้ลดต้นทุนลง

แนวทางการดำเนินงานในชุมชน

เนื่องจากการที่ฟลูออไรด์วาร์นิชมีการใช้งานที่ง่าย ไม่จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือมากจึง สามารถให้บริการเชิงรุกได้ในหลายพื้นที่ เช่น ศูนย์เด็กเล็ก สถานเอนามัย หรือ โรงพยาบาล โดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ผ่านการอบรมในขั้นตอนการวางแผนงานควรเริ่มจากการรู้จักชุมชน เพื่อทราบถึงศักยภาพของชุมชน ความต้องการของชุมชน และข้อจำกัดในการเข้าถึงคนในชุมชนนั้น ⁽²¹⁾ เจ้าหน้าที่ที่เข้ามามีส่วนร่วมจะต้องมีการทำงานร่วมกันเป็นทีม มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการนำฟลูออไรด์วาร์นิชมาใช้และมีการติดตามผลการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการป้องกันฟันผุในกลุ่มเด็กเล็ก

อย่างไรก็ตามในบางพื้นที่ที่ไม่สามารถให้การรักษาในเชิงรุกได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ปกครองในการนำเด็กเข้ามารับการบริการ โดยต้องหาแนวทางและมาตรการที่เหมาะสมในการให้ผู้ปกครองเห็นความสำคัญของการดูแลสุขภาพของปากของบุตรหลาน เช่น การให้ความรู้แก่ผู้ปกครองพร้อมแจกเอกสารประกอบ การให้ความสะดวกในการเข้าถึงบริการ รวมถึงการมีระบบนัดที่ต่อเนื่อง ⁽²¹⁾ ซึ่งยังคงมีความจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ในพื้นที่เพื่อติดตามผลการดำเนินงานต่อไป

Implementation

การใช้ฟลูออไรด์วาร์นิช มีขั้นตอนดังนี้

1. การทำความสะอาดฟัน ผู้ผลิตส่วนใหญ่แนะนำให้ขัดฟันก่อนการทาฟลูออไรด์วาร์นิช แต่มีหลายการศึกษาแนะนำว่าไม่มีความจำเป็นที่จะต้องขัดฟันก่อน เพียงให้คนไข้แปรงฟันก่อนการทาก็เพียงพอ (3,8,13,22) เนื่องจากแผ่นคราบจุลินทรีย์ที่เกาะบนผิวฟันไม่ได้ทำให้การดูดซึมของฟลูออไรด์ลดลง (23,24) หรือเพียงขัดฟันให้แห้งด้วยสำลีหรือผ้าก๊อช (3) จึงเป็นข้อดีสำหรับผู้ป่วยที่กลัวหรือไม่ให้ความร่วมมือในการขัดฟัน
2. กั้นน้ำลายในแต่ละบริเวณโดยใช้สำลีหรือผ้าก๊อช โดยไม่จำเป็นต้องให้ฟันแห้งมากนัก เนื่องจากฟลูออไรด์วาร์นิชสามารถแข็งตัวได้บนผิวฟันที่มีความชื้น (3,4,8)
3. ทาฟลูออไรด์วาร์นิชบางๆด้วยพู่กันหรือก้อนสำลีเล็ก ๆ (3,4,8,22) ควรใช้ไหมขัดฟันร่วมด้วยเพื่อให้ฟลูออไรด์วาร์นิชสัมผัสกับด้านประชิดของฟัน³ และควรหลีกเลี่ยงการทาลงบนบริเวณเนื้อเยื่ออ่อน (8,22) โดยใช้ฟลูออไรด์วาร์นิชประมาณ 0.1 มล. ต่อการทาฟันหน้า (2.0 มก.ฟลูออไรด์) (19) และใช้ฟลูออไรด์วาร์นิชประมาณ 0.3-0.5 มล. ในการทาฟันน้ำนมทั้งหมด ปริมาณฟลูออไรด์ที่ใช้ในการทาฟันน้ำนมแสดงในตารางที่ 1
4. ในการทาใช้เวลาประมาณ 1-4 นาที ขึ้นกับจำนวนฟันที่ทา ฟลูออไรด์วาร์นิชแข็งตัวเร็วในเวลาไม่กี่วินาที และสามารถแข็งตัวในบริเวณที่มีความชื้น (3,8)
5. ภายหลังการทาฟลูออไรด์วาร์นิชแล้ว ให้งดการแปรงฟันในวันนั้น ส่วนอาหารและน้ำดื่มได้มีคำแนะนำที่แตกต่างกันดังนี้
 - ให้ทานอาหารอ่อนในวันนั้น (4,15)
 - ให้หลีกเลี่ยงการดื่มน้ำอย่างน้อย 2 ชั่วโมง, หลีกเลี่ยงการเคี้ยวอาหาร 4 ชั่วโมงและหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารหยาบหรือแข็งประมาณ 24 ชั่วโมง (7)
 - ให้หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหาร 2-4 ชั่วโมง (3,15)
 - ให้หลีกเลี่ยงอาหารแข็ง 4 ชั่วโมงโดยสามารถดื่มน้ำและอาหารอ่อนได้ (8)

เนื่องจากการยึดอยู่ของฟลูออไรด์วาร์นิชจะมีผลต่อการดูดซึมฟลูออไรด์ไอออนเข้าสู่ผิวเคลือบฟันใน 24 ชั่วโมง ซึ่งคำแนะนำที่มีความเหมาะสมในกลุ่มเด็กเล็ก คือ แนะนำหลีกเลี่ยงการทานอาหารแข็ง 4 ชั่วโมง สามารถดื่มน้ำและทานอาหารได้ และห้ามแปรงฟันใน 24 ชั่วโมง

ความถี่ที่ทาฟลูออไรด์วาร์นิช

มีการแนะนำความถี่ที่ใช้ดังนี้

1. ทาทุก 6 เดือน มีหลายการศึกษาแนะนำให้ทาทุก 6 เดือน (3,7,14) ในกลุ่มเด็กที่มีความเสี่ยง นอกจากนี้ การทาในกลุ่มที่ไม่มีฟันผุก็ไม่มีผลแตกต่าง (12)
2. ทาทุก 3 เดือนในกลุ่มเด็กที่มีความเสี่ยง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ปกครองและผู้ป่วยมีความสนใจในการป้องกันฟันผุ (19) แต่ผลในการป้องกันฟันผุในการทาทุก 3 เดือนไม่แตกต่างกับการทาทุก 6 เดือน (9)

3. ทา 3 ครั้งใน 1 สัปดาห์ต่อ 1 ปีเป็นระยะเวลา 3-4 ปี จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ 46-67% ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับทาทุก 6 เดือน หรือ ทุก 12 เดือน^(3,25)

โดยสรุปการศึกษาส่วนใหญ่แนะนำให้ทาทุก 6 เดือนในกลุ่มที่มีความเสี่ยง สำหรับการทา 3 ครั้งใน 1 สัปดาห์ต่อ 1 ปี พบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า การทาทุก 6 เดือน แต่เมื่อพิจารณาในเรื่องความคุ้มค่าแล้วจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าและทำให้ขาดการกระตุ้นในการให้ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากและพฤติกรรมในการบริโภคอาหารอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีความจำเป็นในการที่จะป้องกันการเกิดฟันผุนอกเหนือจากประสิทธิภาพของฟลูออไรด์วานิชเพียงอย่างเดียว สำหรับข้อพิจารณาในการประเมินระดับความเสี่ยงต่อโรคฟันผุของเด็กจะต้องมีลักษณะข้อใดข้อหนึ่ง หรือมากกว่า ดังนี้⁽²⁶⁾

1. เด็กที่มีโรคทางระบบ ซึ่งการรักษาโรค ทำให้มีการหลั่งน้ำลายน้อย (xerostomia) เช่น การได้รับการฉายรังสี ได้รับเคมีบำบัด เพื่อการรักษาโรคมะเร็งที่ศีรษะ และคอ หรือกำลังได้รับ xerogenic drugs เช่น anticholinergic, sedatives, antipsychotics, antihistamines, diuretics และ antihypertensives เป็นต้น
2. บุคคลในครอบครัวมีประวัติของโรคฟันผุสูง โดยเฉพาะถ้าเป็นผู้ที่ดูแลเด็ก และโรคฟันผุนั้นยังไม่ได้รับการรักษา
3. มีนิสัยการบริโภคอาหารที่ไม่ถูกต้อง เช่น การเลียขวดนมขวด อย่างไม่เหมาะสม และ/หรือ การบริโภคอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง
4. ครอบครัวมีทัศนคติ และสภาพสังคม ที่ไม่เอื้อต่อการดูแล และป้องกันสุขภาพของฟันและช่องปาก
5. มีฟันหน้าล่างผุ
6. มี 2 ใน 3 ของกรณีต่อไปนี้
 - มีฟันผุที่บริเวณด้านเรียบ (smooth surface caries) > 1 cavity
 - มีฟันผุชนิด active (soft, open caries) > 2 cavities
 - มีฟันผุซ้ำ (secondary caries)
7. มีฟันผุเพิ่มขึ้น (Caries increment) > 2 cavities/ปี ในผู้ที่ได้รับการรักษา complete case แล้ว และกลับมารับการตรวจเป็นระยะ

การกลืนฟลูออไรด์ และความเป็นพิษ (Fluoride ingestion and toxicity)

การใช้ฟลูออไรด์วานิช มีการใช้ปริมาณที่น้อย ทำให้ช่วยลดการเกิดผลข้างเคียงที่เป็นอันตรายดังนี้ ถ้ามีการกลืนฟลูออไรด์ลงไปทั้งหมด 0.1 มล. ปริมาณที่กลืนเข้าไปจะมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณฟลูออไรด์เม็ดที่เด็กสามารถทานได้โดยไม่เป็นอันตราย⁽¹⁹⁾ และเมื่อใช้ฟลูออไรด์ปริมาณ 0.5 มล. อาจมีการกลืนได้ประมาณ 5.0-5.2 มก.⁽²⁷⁾ หรือถ้ามีการกลืนทั้งหมดเด็กจะได้รับฟลูออไรด์ 11.3 มก.⁽²¹⁾ ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายเมื่อคำนวณค่า PTD ของฟลูออไรด์ (5 มก./กก.)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงปริมาณฟลูออไรด์ในพลาสมาพบว่าการทาฟลูออไรด์วานิช ทำให้มีความเข้มข้นสูงสุดในพลาสมา 3.2 - 6.3 ไมโครโมล ใน 2 ชั่วโมงหลังทา และลดลงอย่างรวดเร็วใน 2 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นลดลงอย่างช้าๆ⁽³⁾ เมื่อเปรียบเทียบกับยาสี่ฟันผสมฟลูออไรด์ ยาเม็ดฟลูออไรด์ 1 mgF และฟลูออไรด์เจลมี

ปริมาณในพลาสติกนี้ 3.63 ± 0.45 ไมโครโมล/ ลิตร, 4.47 ± 0.47 ไมโครโมล/ ลิตรและ 16-76 ไมโครโมล/ ลิตรตามลำดับ^(28,29) ซึ่งบ่งบอกถึงความเสี่ยงในการเกิดอันตรายต่อร่างกายน้อย

สำหรับข้อควรระวังในการทาฟลูออไรด์วานิช คือการใช้ในผู้ป่วยที่มีประวัติ Allergy หรือ Asthma

Benefits

จากประสิทธิภาพและข้อดีในการใช้ฟลูออไรด์วานิชเพื่อป้องกันฟันผุตั้งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แสดงให้เห็นว่าฟลูออไรด์มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในกลุ่มเด็กเล็กโดยเฉพาะเด็กที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือได้ นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนการใช้ที่ง่าย จึงมีความเป็นไปได้ในการที่จะนำมาใช้ในชุมชนโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ได้รับการอบรม

Time

การใช้ฟลูออไรด์วานิชเพื่อป้องกันฟันผุสามารถทำได้ถ้ามีงบประมาณเนื่องจากเป็นวิธีที่ต้นทุนค่อนข้างสูงกว่าวิธีอื่น และต้องทำอย่างน้อยทุก 6 เดือนโดยมีระยะเวลาที่เห็นผลการลดฟันผุจากรายงานประมาณ 20-24 เดือน

References

1. Strohmer L, Brambilla E. The use of fluoride varnishes in the prevention of dental caries: a short review. *Oral Dis* 2001; 7(2): 71-80.
2. Shen C, Autio-gold J. Assessing fluoride concentration uniformity and fluoride release from three varnishes. *J Am Dent Assoc.* 2002; 133(2): 176-182.
3. Beltran-Aguilar ED, Goldstein JW, Lockwood SA. Fluoride varnishes. a review of their clinical use, cariostatic mechanism, efficacy and safety. *J Am Dent Assoc.* 2000; 131(5): 589-596.
4. Bawden JW. Fluoride varnish. a useful new tool for public health dentistry. *J Public Health Dent* 1998;58(4):266-269.
5. Hicks J, Wild T, Flaitz CM, Seybold S. Fluoride varnishes and caries development in primary tooth enamel: an in vitro study. *ASDC J Dent child.* 2001; 68(5-6): 304-310.
6. จิราภรณ์ แต่วีระพิชัย ฟลูออไรด์วาร์นิชสำหรับป้องกันฟันผุในเด็ก เอกสารรายงานวิชาการ กลุ่มสร้างเสริมทันตสุขภาพ กองทันตสาธารณสุข 2547
7. Autio-Gold JT, Courts F. Assessing the effect of fluoride varnish on early enamel carious lesions in the primary dentition. *J AM Dent Assoc.* 2001; 132(9): 1247-1253.
8. Hawkins R, Locker D, Noble J, Kay EJ. Prevention Part 7: professionally applied topical fluorides for caries prevention. *Br Dent J.* 2003; 195(6) 313-317.
9. Ogard B, Seppa L, Rolla G. Professional topical fluoride applications-clinical efficacy and mechanism of action. *Adv Dent Res* 1994;8(2): 190-201.
10. Hawkins R, Locker D, Noble J. et al. A comparison of the costs and patient acceptability of professionally applied topical fluoride foam and varnish. *J Public Health Dent* 2004; 64(2): 106-110.
11. Murray JJ, Winter GB, Hurst CP. Duraphat fluoride varnish. a 2-year clinical trial in 5-year-old children. *Br Dent J.* 1977; 143(1): 11-17.
12. Petersson LG, Twetman S, Pakhomov GN. The efficiency of semiannual siline fluoride varnish applications: a two-year clinical study in preschool children. *J Public Health Dent* 1998; 58(1): 57-60
13. Peyron M, Matsson L, Brikhed D. Progression of approximal caries in primary molars and the effect of Duraphat treatment. *Scand J Dent Res* 1992; 100(6): 314-318.
14. Holm AK. Effect of a fluoride varnish (Duraphat[®]) in preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979; 7(5): 241-245.
15. Grodzka K, Augstyniak L, Budny J. et al. Caries increment in primary teeth after application of Duraphat[®] fluoride varnish. *Community Dent Oral Epidemiol* 1982; 10(2): 55-59.
16. Clark DC, Stamm JW, Quee TC, Robert G. Results of the Sherbrooke-Lac Megantic fluoride varnish study after 20 months. *Community Dent Oral Epidemiol* 1985; 13(2): 61-64.

17. Frostell G, Birkhed D, Edwardsson S. et al. Effect of partial substitution of invert sugar for sucrose in combination with Duraphat treatment on caries development in preschool children: the Malmo Study. *Caries Res* 1991; 25(4): 304-10.
18. Twetman S, Petersson LG, Pakhomov GN. Caries incidence in relation to salivary mutans streptococci and fluoride varnish applications in preschool children from low- and optimal-fluoride areas. *Caries Res* 1996; 30(5): 347-53.
19. Weinstein P, Domoto P, Koday M, Leroux B. Results of a promising open trial to prevent baby bottle tooth decay: a fluoride varnish study. *ASDC J Dent Child* 1994; 61(5-6): 338-341.
20. สรุปผลการสัมมนา เรื่อง การใช้ฟลูออไรด์ในระดับชุมชน ณ โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แควร์ อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี วันที่ 11-13 มีนาคม 2540 กลุ่มงานทันตกรรมป้องกัน กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
21. Iowa Access to Baby and Child Dentistry (ABCD) Program model. www.idph.state.ia.us/hpcdp/oral_health_content/common/pdf/abcdmodel.pdf
22. Vaikuntam J. Fluoride varnishes: should we be using them?. *Pediatr Dent*. 2000; 22(6): 513-516.
23. Seppa L. Effect of dental plaque on fluoride uptake by enamel from a sodium fluoride varnish in vivo. *Caries Res* 1983; 17(1): 71-75.
24. Hellwig E, Klimek J, Schmidt HF, Egerer R. Fluoride uptake in plaque-covered enamel after treatment with the fluoride lacquer Duraphat. *J Dent Res* 1985; 64(8): 1080-1083.
25. Petersson LG, Twetman S, Dahlgren H. et al. Professional fluoride varnish treatment for caries control: a systematic review of clinical trials. *Acta Odontol Scand* 2004; 62(3): 170-176.
26. สิทธิชัย ขุนทองแก้ว และคณะ. เอกสารเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการคัดกรองบุคคล ที่เสี่ยงต่อโรคฟันผุ โรคปริทันต์ และการปรับพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหาร หัวข้อ เกณฑ์การคัดกรองบุคคล ที่เสี่ยงต่อฟันผุ. พิมพ์เผยแพร่ โดย กลุ่มงานทันตกรรมป้องกัน กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
27. Roberts JF, Longhurst P. A clinical estimation of the fluoride use during application of a fluoride varnishes. *Br Dent J* 1987; 20(12): 463-466.
28. Ekstrand J, Koch G, Lingren LE, Petersson LG. Pharmacokinetics of fluoride gels in children and adults. *Caries Res* 1981; 15(3): 213-220.
29. Ekstrand J, Koch G, Peterson LG. Plasma fluoride concentration in pre-school children after ingestion of fluoride tablets and toothpaste. *Caries Res* 1983; 17(4): 379-384.