

บทความปริทัศน์

แนวทางการใช้ฟลูออไรด์ในทางทันตกรรม Guideline on Use of Fluoride in Dentistry

ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

The Dental Association of Thailand

ศิริรักษ์ นครชัย¹, ฤดี สุราฤทธิ์², วรางคณา จิรรัตน์โสภา¹, ศิริพร ส่งศิริประดับบุญ³, อรณิดา วัฒนรัตน์⁴, พรทิพย์ ผจงวิริยาทร⁵, อ้อยทิพย์ ชาญการคำ⁶,
ขวัญชนก อยู่เจริญ⁷, ปิยาภรณ์ พูลธนะสาร⁸, สุปัญญา นัยวิกุล⁹, วิไล อริยะวุฒิกุล¹⁰, ญาดา อนันต์วัฒน์¹¹, ชญานทิพ ศรีรัฐ¹²
Siriruk Nakornchai¹, Rudee Surarit², Varangkanar Jirattanasopha¹, Siriporn Songsiripraduboon³, Onnida Wattanarat⁴,
Porntip Phajongviriyatorn⁵, Oitip Chankanka⁶, Kwanchanok Youcharoen⁷, Piyaporn Pultanasarn⁸, Supanya Naivikul⁹, Wilai Ariyavutikul¹⁰,
Yada Anantawat¹¹, Chayatip Srirath¹²

¹ภาควิชาทันตกรรมเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

¹Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok, Thailand

²ภาควิชาชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

²Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

³Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

⁴ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ ประเทศไทย

⁴Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

⁵สาขาวิชาทันตกรรมป้องกัน แผนกวิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น ประเทศไทย

⁵Division of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand

⁶สาขาวิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา ประเทศไทย

⁶Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

⁷ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็กและทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

⁷Department of Pedodontics and Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand

⁸สาขาวิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จ.ปทุมธานี ประเทศไทย

⁸Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Thammasat University, Pathumthani, Thailand

⁹ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน สาขาวิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก ประเทศไทย

⁹Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand

¹⁰สำนักวิชาทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย ประเทศไทย

¹⁰School of Dentistry, Mae Fah Luang University, Chiangrai, Thailand

¹¹วิทยาลัยทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จ.ปทุมธานี ประเทศไทย

¹¹College of Dental Medicine, Rangsit University, Pathumthani, Thailand

¹²สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

¹²Department of Dentistry for Children, Faculty of Dentistry, Western University, Bangkok, Thailand

บทคัดย่อ

ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ได้จัดทำแนวทางการใช้ฟลูออไรด์ในทางทันตกรรม พ.ศ. 2566 โดยปรับมาจากแนวทางการใช้ฟลูออไรด์สำหรับเด็ก พ.ศ. 2560 โดยตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน เพื่อทบทวนแนวทางการใช้ฟลูออไรด์เดิม และปรับใหม่ตามหลักฐานทางวิชาการและบริบทของประเทศไทย แนวทางการใช้ฟลูออไรด์แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ฟลูออไรด์สำหรับใช้ที่บ้าน

(home-use fluoride) ได้แก่ ฟลูออไรด์ชนิดที่ซื้อใช้ตัวเอง ได้แก่ ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ (fluoride toothpaste) น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ (fluoride mouthrinse) และ ฟลูออไรด์ชนิดที่ทันตแพทย์สั่งจ่ายให้ ได้แก่ ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้นสูง (high concentration fluoride toothpaste) ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน (dietary fluoride supplements) 2) ฟลูออไรด์ที่ให้โดยทันตแพทย์หรือทันตบุคลากร (professionally applied fluoride) ได้แก่ ฟลูออไรด์เจล (fluoride gel) ฟลูออไรด์วาร์นิช (fluoride varnish) ซิลเวอร์ไดเอมีนฟลูออไรด์ (silver diamine fluoride) 3) ฟลูออไรด์สำหรับใช้ในชุมชน (community-use fluoride) ได้แก่ การเติมฟลูออไรด์ในนม (milk fluoridation) การเติมฟลูออไรด์ในน้ำ (water fluoridation) โดยแนวทางการใช้ฟลูออไรด์นี้ครอบคลุมถึงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ ข้อบ่งชี้วิธีการใช้ รวมถึง ข้อควรระวัง และผลข้างเคียง

คำสำคัญ : การป้องกัน, ทันตกรรม, แนวทาง, ฟันผุ, ฟลูออไรด์

Abstract

Guideline on Use of Fluoride in Dentistry was developed by the Dental Association of Thailand. It is an update from the last revision in 2017 by an expert dental panel to reach a consensus on use of fluoride in dentistry. This document reflects a review of dental literature and sources of professional expertise including both academic and practicing communities in Thailand. The use of fluoride is categorized into 3 groups: 1) Home-use fluoride (fluoride toothpaste, fluoride mouthrinse, high concentration fluoride toothpaste, and dietary fluoride supplements), 2) Professionally applied fluoride (fluoride gel, fluoride varnish, and silver diamine fluoride), and 3) Community-use fluoride (milk fluoridation and water fluoridation). This following guideline includes clinical effectiveness, indications, instructions, precautions, and some adverse effects of fluoride.

Keywords: Prevention, Dentistry, Guideline, Dental caries, Fluoride

Received Date: Feb 13, 2023

Revised Date: Mar 1, 2023

Accepted Date: Apr 10, 2023

doi: 10.14456/jdat.2023.11

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ :

ศิริรักษ์ นครชัย, ทันตแพทย์สมาคมแห่งประเทศไทย 71 ซ.ลาดพร้าว 95 แขวงคลองเจ้าคุณสิงห์ เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร 10310 ประเทศไทย
อีเมล: thaidentalnet@gmail.com

Correspondence to:

Siriruk Nakornchai, The Dental Association of Thailand, 71 Ladplaw 95 Khlongchaokhunsing, Wangthonglang Bangkok 10310, Thailand.

Email: thaidentalnet@gmail.com

How to Cite: The Dental Association of Thailand. Guideline on Use of Fluoride in Dentistry. The Journal of the Dental Association of Thailand. Bangkok, Thailand.: *J Dent Assoc Thai* 2023;73(2):92-103.

บทนำ

การใช้ฟลูออไรด์เป็นวิธีที่ยอมรับกันทั่วไปว่าสามารถป้องกันฟันผุได้อย่างมีประสิทธิภาพ^{1,2} ผลในการป้องกันฟันผุของฟลูออไรด์เป็นผลเฉพาะที่ (topical effect) บนผิวฟันและบริเวณรอบ ๆ ตัวฟัน

มากกว่าผลจากทางระบบ (systemic effect) กลไกหลักที่สำคัญของฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุคือ การส่งเสริมการสะสมของแร่ธาตุ (remineralization) ที่ผิวฟัน และทำให้เกิดการยับยั้งการละลายตัว

ของแร่ธาตุ (demineralization) ที่ผิวฟัน เมื่อมีฟลูออไรด์ความเข้มข้นสูงกว่า 100 ส่วนในล้านส่วน (part per million or ppm) จะสร้างแคลเซียมฟลูออไรด์ (calcium fluoride) สะสมอยู่ในคราบจุลินทรีย์ และรุกรานบนผิวเคลือบฟัน ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของฟลูออไรด์ แคลเซียมฟลูออไรด์สามารถแตกตัวเกิดเป็นฟลูออไรด์อิสระ (free fluoride ion) กระตุ้นให้เกิดการสะสมของแร่ธาตุและยับยั้งการละลายตัวของแร่ธาตุที่ผิวฟัน ส่วนฟลูออไรด์ในความเข้มข้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 ส่วนในล้านส่วน จะแทนที่ในผลึกไฮดรอกซีอะพาไทต์ (hydroxyapatite) สร้างเป็นฟลูออโรอะพาไทต์ (fluoroapatite) และไฮดรอกซีฟลูออโรอะพาไทต์ (hydroxyfluoroapatite) ผลึกใหม่นี้มีค่าพีเอชวิกฤต (critical pH) เท่ากับ 4.5 ซึ่งต่ำกว่าผลึกไฮดรอกซีอะพาไทต์ที่มีค่าพีเอชวิกฤตเท่ากับ 5.5 จึงมีความทนต่อการละลายจากกรดได้ดีกว่าผลึกไฮดรอกซีอะพาไทต์²

ทันตแพทย์สมาคมฯ ได้เริ่มจัดทำแนวทางการใช้ฟลูออไรด์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 โดยได้มีการทบทวนและปรับแนวทางการใช้ฟลูออไรด์เรื่อยมาจนถึง พ.ศ. 2560 เนื่องจากมีข้อมูลวิชาการที่เพิ่มขึ้น และเพื่อให้การใช้ฟลูออไรด์เป็นไปอย่างถูกต้อง ทันสมัย มีประโยชน์สูงสุดในการป้องกันฟันผุ รวมทั้งเกิดผลข้างเคียงน้อยที่สุด ทันตแพทย์สมาคมฯ จึงได้จัดโครงการสัมมนาวิชาการเพื่อทบทวนแนวทางการใช้ฟลูออไรด์ขึ้น โดยตั้งคณะกรรมการดำเนินงานซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนการใช้ฟลูออไรด์จากคณะต่าง ๆ เพื่อทบทวนแนวทางการใช้ฟลูออไรด์เดิม และปรับใหม่ตามหลักฐานทางวิชาการและบริบทของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึง พฤษภาคม 2565 นอกจากนี้ได้จัดสัมมนาวิชาการเสนอแนวทางการใช้ฟลูออไรด์เบื้องต้น ในวันที่ 10 มิถุนายน 2565 โดยมีผู้แทนจากสถาบัน องค์กร และสมาคมต่าง ๆ เข้าร่วมประชุมให้ความคิดเห็น จากนั้นได้ส่งข้อสรุปไปตามหน่วยงานที่เข้าร่วมสัมมนา เพื่อจัดทำสรุปแนวทางการใช้ฟลูออไรด์ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2566

การใช้ฟลูออไรด์มีหลายรูปแบบแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. ฟลูออไรด์สำหรับใช้ที่บ้าน (Home-use fluoride) แบ่งเป็น
 - ฟลูออไรด์ชนิดที่ซื้อใช้เองได้แก่ ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ (fluoride toothpaste) น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ (fluoride mouthrinse)
 - ฟลูออไรด์ชนิดที่ทันตแพทย์สั่งจ่ายให้ ได้แก่ ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้นสูง (high concentration fluoride toothpaste) ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน (dietary fluoride supplements)

2. ฟลูออไรด์ที่ให้โดยทันตแพทย์หรือทันตบุคลากร (Professionally applied fluoride) ได้แก่ ฟลูออไรด์เจล (fluoride gel) ฟลูออไรด์วาร์นิช (fluoride varnish) ซิลเวอร์ไดอะไมน์ฟลูออไรด์ (silver diamine fluoride)

3. ฟลูออไรด์สำหรับใช้ในชุมชน (Community-use fluoride) ได้แก่ การเติมฟลูออไรด์ในนม (milk fluoridation) การเติมฟลูออไรด์ในน้ำ (water fluoridation)

1. ฟลูออไรด์สำหรับใช้ที่บ้าน

ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ (Fluoride toothpaste)

ยาสีฟันที่มีความเข้มข้นฟลูออไรด์ 1,000 - 1,250 ส่วนในล้านส่วน สามารถลดฟันผุในฟันแท้ได้ร้อยละ 22 ส่วนยาสีฟันที่มีความเข้มข้นของฟลูออไรด์ 1,450 - 1,500 ส่วนในล้านส่วน มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดฟันผุในฟันแท้เพิ่มขึ้นมาอีกร้อยละ 10 ส่วนผลของการใช้ยาสีฟันในฟันน้ำนมพบว่าการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้นฟลูออไรด์ 1,000 - 1,500 ส่วนในล้านส่วน สามารถลดฟันผุได้ร้อยละ 12-35 เมื่อเทียบกับการใช้ยาสีฟันความเข้มข้นน้อยกว่า 600 ส่วนในล้านส่วนหรือการใช้ยาสีฟันไม่มีฟลูออไรด์³

ข้อบ่งชี้

การใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์เป็นการป้องกันฟันผุ แนะนำให้ใช้ในทุกลุุ่มอายุ และทุกระดับความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ

วิธีใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์




1. แปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์วันละ 2 ครั้งคือ เช้าและก่อนนอน⁴
2. การใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ให้ใช้ตามคำแนะนำดังตารางที่ 1 เพื่อให้มีประสิทธิภาพและลดผลข้างเคียงของการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์
3. หลีกเลี่ยงการบ้วนน้ำปริมาณมากหรือหลายครั้งเพื่อคงประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุของฟลูออไรด์^{5,6}
4. ภายหลังการแปรงฟัน หลีกเลี่ยงการดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารอย่างน้อย 30 นาที

ข้อควรระวัง

การใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ในเด็กเล็กต้องใช้ด้วยความระมัดระวังเพื่อลดการกลืนยาสีฟัน โดยเฉพาะช่วงก่อนอายุ 3 ปี ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ยังเสี่ยงต่อการเกิดฟันตกกระของฟันหน้าแท้บน⁷

ตารางที่ 1 ปริมาณและความเข้มข้นของยาฟลูออไรด์ที่แนะนำ และปริมาณฟลูออไรด์ของยาฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นฟลูออไรด์ 1,000 และ 1,500 ส่วนในล้านส่วน

Table 1 Recommended amount and concentration of fluoride toothpaste and amount of fluoride in toothpaste containing 1,000 ppm and 1,500 ppm fluoride

ช่วงอายุ	ปริมาณ	ความเข้มข้นฟลูออไรด์	ปริมาณยาฟลูออไรด์ (กรัม)	ปริมาณฟลูออไรด์จากยาฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม)		คำแนะนำเพิ่มเติม
				1,000 ppm	1,500 ppm	
ฟันซี่แรกขึ้น – อายุต่ำกว่า 3 ปี	แตะขนแปรงพอเปียก/ เท้าเมลิคข้าวสาร 	1,000 ppm (1,400 – 1,500 ppm กรณีเสี่ยงฟันผุสูงมาก)*	0.1	0.1	0.15	ผู้ปกครองแปรงให้และเช็ดฟองออก
อายุ 3 ปี – อายุต่ำกว่า 6 ปี	เท่ากับความกว้างของแปรง/เท้าเมลิคข้าวโพด 	1,000 ppm (1,400 – 1,500 ppm กรณีเสี่ยงฟันผุสูงหรือสูงมาก) *	0.25	0.25	0.38	ผู้ปกครองบีบยาฟลูออไรด์ให้ และช่วยแปรงฟัน คอยเตือนให้เด็กบ้วนน้ำลายและฟองทิ้ง ระหว่างแปรงฟันและหลังแปรงฟัน แต่ไม่ต้องบ้วนน้ำตาม หรืออาจบ้วนน้ำ 1 ครั้ง (ประมาณ 1 อู้งมือ (handful) หรือ 5–10 มิลลิลิตร)
อายุ 6 ปีขึ้นไป	เท่ากับความยาวของแปรงสีฟัน 	1,400 – 1,500 ppm	1.0	1.0	1.50	หลังแปรงฟันควรบ้วนน้ำลายและฟองในปากออก โดยไม่ต้องบ้วนน้ำตาม หรืออาจบ้วนน้ำ 1 ครั้ง (ประมาณ 1 อู้งมือ หรือ 5 – 10 มิลลิลิตร)

*การใช้ยาฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้นของฟลูออไรด์ 1,400 – 1,500 ppm ควรอยู่ภายใต้การแนะนำของทันตบุคลากร ซึ่งจะพิจารณาให้ใช้ได้หากฟลูออไรด์ในน้ำดื่มน้อยกว่า 0.5 ppm และต้องไม่ได้รับฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน การพิจารณาระดับความเสี่ยงในการเกิดฟันผุจะพิจารณาตามเกณฑ์การประเมินของทันตแพทย์สมาคมฯ

น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ (Fluoride mouthrinse)

การใช้ยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์พบว่าสามารถป้องกันฟันผุในฟันแท้ได้ร้อยละ 27⁹ น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ที่ใช้ได้แก่ โซเดียมฟลูออไรด์ (sodium fluoride, NaF) ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 และ 0.2 โดยควรเลือกใช้ชนิดที่ไม่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์

ข้อบ่งชี้
ใช้ในผู้มีรอยโรคฟันผุขาวขุ่น (white spot lesion)¹⁰ หรือผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุระดับปานกลางและสูง มีอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปที่สามารถควบคุมการกลืนและบ้วนทิ้งได้^{4,11}

วิธีใช้น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์¹²

- ใช้ปริมาณ 5-10 มิลลิลิตร อมและกลั้วให้ทั่วปากเป็นเวลาอย่างน้อย 1 นาที แล้วบ้วนทิ้ง ความเข้มข้น ปริมาณ และความถี่ การใช้น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์แสดงในตารางที่ 2
- ไม่ต้องบ้วนน้ำหรือรับประทานอาหารหลังใช้อย่างน้อย 30 นาที
- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของฟลูออไรด์ ควรใช้น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์คนละเวลากับการแปรงฟันด้วยยาฟลูออไรด์ผสมฟลูออไรด์

ตารางที่ 2 ความเข้มข้น ปริมาณ และความถี่ในการใช้น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ ปริมาณ 5-10 มิลลิลิตร

ความเข้มข้น	ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ (ส่วนในล้านส่วน)	ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัมฟลูออไรด์)	ความถี่ในการใช้
0.05 % NaF (ความเข้มข้นที่ขยายตามท้องตลาดทั่วไป)	226	1.13-2.26	ใช้ 1-2 ครั้ง เป็นประจำทุกวัน
0.2 % NaF (ความเข้มข้นสูงสั่งจ่ายโดยทันตแพทย์เท่านั้น)	904	4.55-9.10	ใช้ 1 ครั้ง ทุก 1-2 สัปดาห์

ข้อควรระวัง

การใช้น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ในเด็กควรมีผู้ใหญ่คอยดูแล

ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้นสูง (High concentration fluoride toothpaste)

ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้นสูงมีสารประกอบสำคัญคือ โซเดียมฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 หรือมีฟลูออไรด์ 5,000 ส่วนในล้านส่วน พบว่ายาสีฟันชนิดนี้สามารถลดฟันผุในชุดฟันแท้ได้ร้อยละ 40 ถึง 42 เมื่อเทียบกับยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1,450 ส่วนในล้านส่วน¹³ แต่การนำไปใช้ต้องได้รับการสั่งจ่ายจากทันตแพทย์เท่านั้น และควรเก็บให้พ้นมือเด็กเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดพิษชนิดเฉียบพลัน

ข้อบ่งชี้

ใช้ในผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไปที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง เช่น ได้รับการฉายรังสีบำบัดบริเวณใบหน้าและขากรรไกร มีสภาวะน้ำลายน้อย มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุที่รากฟัน รวมถึงผู้ที่ใส่เครื่องมือจัดฟัน หรือฟันปลอมถอดได้

วิธีใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้นสูง

1. แปรงวันละ 2 ครั้ง เช้าและก่อนนอน
2. ให้บ้วนยาสีฟันส่วนเกินออกโดยไม่ใช้น้ำ หรือบ้วนโดยใช้น้ำเพียง 1 ครั้ง (ประมาณ 1 ฝ่ามือ) และไม่ดื่มน้ำ หรือรับประทานอาหาร เป็นเวลา 30 นาที ภายหลังการใช้

ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน (Dietary fluoride supplements)

การใช้ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานเป็นอีกวิธีที่พบว่าสามารถป้องกันฟันผุได้ โดยพบว่ามีผลลดฟันผุในฟันแท้ได้ร้อยละ 24 แต่การลดค่าฟันผุ อ่อน อุด ในฟันน้ำนมยังไม่ชัดเจน¹⁴ อย่างไรก็ตามการศึกษาทั้งหมดเป็นการศึกษาในอดีตที่การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งยาสีฟันฟลูออไรด์ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย การรับประทานฟลูออไรด์เสริมในช่วงอายุ 6 ปีแรกมีโอกาสเกิดฟันตกกระระดับอ่อนมากถึงอ่อน (very mild to mild fluorosis) ซึ่งมีผลกระทบต่อความสวยงามไม่มากนัก^{15,16}

ตารางที่ 3 การจ่ายฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน

Table 3 Prescription of dietary fluoride supplements

ช่วงอายุ	ระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม		
	< 0.3 ppm	0.3–0.5 ppm	> 0.5 ppm
ต่ำกว่า 6 ปี	-	-	-
อายุ 6 ปี ขึ้นไป	1.0 มิลลิกรัม/วัน	0.5 มิลลิกรัม/วัน	-

หมายเหตุ - กรุงเทพมหานครมีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปา 0.08 – 0.20 ส่วนในล้านส่วน²⁰
- องค์การอาหารและยาได้มีข้อกำหนดให้น้ำดื่มบรรจุขวดมีฟลูออไรด์ได้ไม่เกิน 0.7 ส่วนในล้านส่วน
- ข้อมูลฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคสามารถหาได้ที่ www.dental.anamai.moph.go.th

นอกจากนี้ไม่มีหลักฐานสนับสนุนว่าการได้รับฟลูออไรด์เสริมในหญิงตั้งครรภ์จะช่วยป้องกันฟันน้ำนมผุให้แก่ทารกที่คลอดออกมา¹⁷

ข้อบ่งชี้

ปัจจุบันความจำเป็นในการใช้ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานลดลงไปมาก เนื่องจากมีผลิตภัณฑ์ฟลูออไรด์เฉพาะที่รูปแบบอื่น ๆ ให้เลือกใช้มากขึ้น ผู้ที่อาจได้รับประโยชน์จากการใช้ฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน ได้แก่ เด็กที่มีความต้องการพิเศษ (Children with Special Health Care Needs; CSHCN) ที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป ซึ่งมีความเสี่ยงในการเกิดฟันผุสูงและไม่สามารถร่วมมือในการใช้ฟลูออไรด์รูปแบบอื่น ๆ ได้ดีนัก

วิธีจ่ายฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน

- การจ่ายฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานมีข้อพิจารณา ดังนี้
1. ก่อนจ่ายฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานต้องประเมินปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับจากแหล่งต่าง ๆ เช่น น้ำดื่ม นม ยาสีฟัน เป็นต้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดฟลูออไรด์เกิน 0.05 - 0.07 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โดยจะพิจารณาจ่ายให้เฉพาะกรณีที่ระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มต่ำกว่า 0.05 ส่วนในล้านส่วน รวมทั้งต้องพิจารณาความร่วมมือของผู้ปกครองร่วมด้วย
 2. ขนาดของฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน พิจารณาจากอายุและความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มดังตารางที่ 3
 3. ต้องประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุเป็นระยะ หากความเสี่ยงลดลงก็ไม่จำเป็นต้องได้รับฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน
 4. การจ่ายฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทานแต่ละครั้งไม่ควรจ่ายเกิน 120 มิลลิกรัมฟลูออไรด์^{18,19} เนื่องจากปริมาณดังกล่าวเป็นขนาดที่อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงแบบเฉียบพลันในเด็กที่มีน้ำหนักตัว 24 กิโลกรัมหรือต่ำกว่า¹⁸
 5. ควรแบ่งขนาดยาที่ควรจะได้รับในแต่ละวันออกเป็นหลาย ๆ ครั้ง เช่น ถ้าเด็กควรจะได้รับวันละ 0.5 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ ควรแบ่งให้ 0.25 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ เช้า 1 ครั้ง และเย็น 1 ครั้ง จะได้ผลในการป้องกันดีกว่า
 6. แนะนำให้อมฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน เพื่อให้ยาสัมผัสฟันก่อนกลืน หรือละลายน้ำแล้วให้ดื่มทีละน้อยจนหมดเพื่อให้ได้รับผลเฉพาะที่ของฟลูออไรด์อย่างเต็มที่

2. ฟลูออไรด์ที่ให้โดยทันตแพทย์หรือทันตบุคลากร ฟลูออไรด์เจล (Professional fluoride gel)

การใช้ฟลูออไรด์เจลสามารถป้องกันฟันผุได้ร้อยละ 28 ในฟันแท้และร้อยละ 20 ในฟันน้ำนม^{21,22} ฟลูออไรด์เจลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการลุกลามของรอยโรคฟันผุขาวขุ่น²³⁻²⁵ โดยมีการศึกษาพบว่า การลุกลามของรอยโรคฟันผุขาวขุ่น ในผู้ที่ได้รับการเคลือบฟลูออไรด์เจลคิดเป็นร้อยละ 3.52 เทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้คิดเป็นร้อยละ 10.34²³

ข้อบ่งชี้

1. ผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูงและอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปที่สามารถให้ความร่วมมือในการเคลือบฟลูออไรด์^{11,12}
2. ใช้กับรอยโรคฟันผุขาวขุ่น โดยใช้ทดแทนในกรณีที่ไม่ได้ฟลูออไรด์วารินิช²⁵

ตารางที่ 4 ความเข้มข้นและปริมาณฟลูออไรด์ของฟลูออไรด์เจล

Table 4 Concentration and amount of fluoride in a professional fluoride gel

สารฟลูออไรด์	ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ (ส่วนในล้านส่วน)	ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัมฟลูออไรด์/มิลลิลิตร)	ปริมาณฟลูออไรด์ที่ใช้เคลือบ (มิลลิกรัมฟลูออไรด์/5 มิลลิลิตร)
1.23% APF	12,300	12.3	61.5
2% NaF	9,040	9.04	45.2

วิธีเคลือบฟลูออไรด์เจล

1. แปรงฟันหรือขัดฟันในรายที่มีคราบจุลินทรีย์ขจัดฟัน^{11,26}
2. เลือกขนาดถาด (tray) ที่เหมาะสมกับจำนวนฟันในช่องปาก
3. ใส่ปริมาณฟลูออไรด์เจลประมาณไม่เกิน 2 ใน 5 ของความสูงของถาด
4. ควรจัดตำแหน่งของผู้รับการเคลือบฟลูออไรด์เจลให้นั่งตรง ไม่นอนราบ
5. วางถาดที่มีฟลูออไรด์เจลครอบฟันบนและฟันล่าง ให้กดไว้เป็นเวลา 4 นาที
6. ขณะที่เคลือบฟลูออไรด์ ให้ใช้ที่ดูดน้ำลายตลอดเวลาที่ถาดฟลูออไรด์เจลอยู่ในปากเพื่อป้องกันการกลืนและหลังจากเคลือบให้ดูดเจลส่วนเกินออกและให้บ้วนเจลส่วนเกินออกให้หมด
7. ภายหลังการเคลือบฟลูออไรด์เจล ห้ามบ้วนน้ำ ดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารเป็นเวลา 30 นาที

ฟลูออไรด์วารินิช (Fluoride varnish)

ฟลูออไรด์วารินิชมีประสิทธิภาพการป้องกันฟันผุร้อยละ 43 ในฟันแท้และร้อยละ 37 ในฟันน้ำนม²⁷

ข้อบ่งชี้

1. ใช้ได้ทุกกลุ่มอายุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กอายุน้อยกว่า 6 ปี หรือ ผู้ที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือ และ มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง
2. รอยโรคฟันผุขาวขุ่น

ข้อห้าม

เด็กอายุต่ำกว่า 6 ปีหรือเด็กที่ไม่สามารถควบคุมการกลืนได้ดี

สารประกอบฟลูออไรด์ที่ใช้ ได้แก่ แอซิดูเลตฟอสเฟตฟลูออไรด์ (acidulated phosphate fluoride; APF) ร้อยละ 1.23 และ โซเดียมฟลูออไรด์ (sodium fluoride; NaF) ร้อยละ 2 โดยทั่วไปแนะนำให้ใช้ แอซิดูเลตฟอสเฟตฟลูออไรด์ ร้อยละ 1.23 เนื่องจากมีหลักฐานสนับสนุนด้านประสิทธิภาพการป้องกันฟันผุชัดเจน แต่เนื่องจากฟลูออไรด์ชนิดนี้มีความเป็นกรดอาจก่อให้เกิดความระคายเคืองในช่องปาก เช่น ในผู้ป่วยที่มีภาวะเยื่อช่องปากอักเสบ (oral mucositis) แนะนำให้ใช้ โซเดียมฟลูออไรด์ ร้อยละ 2 แทน ความเข้มข้นและปริมาณฟลูออไรด์แสดงในตารางที่ 4

ข้อห้าม

1. ผู้ที่มีประวัติการแพ้วัสดุที่มีลักษณะกาวเหนียวเป็นส่วนประกอบ เช่น พลาสเตอร์ยา หรือวัสดุทางทันตกรรมอื่น ๆ เช่น วัสดุพิมพ์ปาก ยาปิดแผลปริทันต์ (periodontal dressing) ซีเมนต์และสารยึดติดต่าง ๆ (adhesive) ที่มีกัมสารโคโลโฟนี (colophony) เป็นส่วนประกอบ

2. ผู้ที่มีแผลในปาก มีโรคเหงือก หรือมีการอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อนในช่องปาก²⁸

3. ผู้ที่เป็นโรคหอบหืด²⁹
ฟลูออไรด์วารินิชที่มีการศึกษามากที่สุดคือ โซเดียมฟลูออไรด์ ร้อยละ 5 ซึ่งมีความเข้มข้นของฟลูออไรด์ 22,600 ส่วนในล้านส่วน มีปริมาณฟลูออไรด์ 22.6 มิลลิกรัมฟลูออไรด์/มิลลิลิตร ปริมาณที่ใช้ในการทาฟลูออไรด์วารินิช เมื่อทาชุดฟันน้ำนม 0.25 มิลลิลิตร (ปริมาณฟลูออไรด์ 5.7 มิลลิกรัม) ชุดฟันผสม 0.4-0.5 มิลลิลิตร (ปริมาณฟลูออไรด์ 9-11.3 มิลลิกรัม)

วิธีการทาฟลูออไรด์วารินิช

1. ทำความสะอาดฟันโดยเช็ดฟัน ขัดฟัน หรือแปรงฟัน และใช้ไหมขัดฟันในกรณีที่มีด้านประชิด
2. กั้นน้ำลายและเช็ดผิวฟันให้แห้ง
3. ใช้ฟู่กันขนาดเล็ก (microbrush) หรือก้านฟองน้ำขนาดเล็ก (microspunge) ทาฟลูออไรด์วารินิชบาง ๆ บนผิวฟันที่มีรอยโรคฟันผุขาวขุ่น และบนด้านที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง เช่น

ด้านประชิด และด้านบดเคี้ยว เป็นต้น หลีกเลี่ยงการทาโดนเนื้อเยื่ออ่อน เพื่อลดโอกาสการแพ้ หรืออาการระคายเคือง

4. ภายหลังกาพลูออไรด์วาร์นิช ควรเลี่ยงอาหารแข็ง อย่างน้อย 2-4 ชั่วโมง และงดการแปรงฟันในวันที่ทาพลูออไรด์วาร์นิช เพื่อเพิ่มเวลาการยึดติดและการปล่อยฟลูออไรด์สู่ผิวเคลือบฟัน³⁰

ข้อพึงระวังในการใช้พลูออไรด์วาร์นิช

เด็กที่ต้องทาพลูออไรด์วาร์นิช แนะนำให้งดการทานพลูออไรด์เสริม dietary fluoride supplements เป็นเวลา 1-2 วัน³¹

ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ (Silver diamine fluoride, SDF)

ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์เป็นสารละลายไอโซไซยาไนด์ที่ใช้ทาบนฟันผุ เพื่อหวังผลในการหยุดยั้งฟันผุ รวมทั้งลดอาการเสียวฟัน (dentin hypersensitivity) สูตรทางเคมีคือ $Ag(NH_3)_2F$ มีคุณสมบัติเป็นด่างสูง ส่วนประกอบเงินและฟลูออไรด์จะทำงานเสริมฤทธิ์กัน โดยมีเอมโมเนียเป็นสารช่วยคงสภาพ ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ ร้อยละ 38 (มีฟลูออไรด์ 44,800 ส่วนในล้านส่วน) เป็นความเข้มข้นที่ได้รับการแนะนำให้ใช้ในปัจจุบัน

ประสิทธิภาพของซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์

ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ ร้อยละ 38 มีประสิทธิภาพในการหยุดยั้งรอยผุในชั้นเนื้อฟันของฟันน้ำนม ร้อยละ 65-91³² และมีประสิทธิภาพในการหยุดยั้งฟันผุที่รากฟันแท้ ร้อยละ 82³³ และป้องกันฟันผุที่รากฟันแท้ ร้อยละ 71³⁴ ปัจจุบันมีการศึกษาค่อนข้างน้อยที่รายงานถึงประสิทธิภาพในการหยุดยั้งฟันผุในฟันแท้³⁵ อย่างไรก็ตามสมาคมทันตแพทย์ในสหรัฐอเมริกา (American Dental Association ; ADA) มีความเห็นว่าประสิทธิภาพของซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ในการหยุดยั้งการลุกลามของรอยโรคฟันผุในฟันแท้ น่าจะไม่แตกต่างจากในฟันน้ำนม จึงแนะนำให้ใช้ในรอยโรคฟันผุในชั้นเนื้อฟันในฟันแท้ด้วย³⁶

กลไกการออกฤทธิ์^{37,38}

โลหะเงินใน ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ มีผลทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรีย ยับยั้งเอนไซม์ที่จำเป็นในกระบวนการเมตาบอลิซึมของแบคทีเรีย รวมถึงยับยั้งเอนไซม์เมทริกซ์เมทัลโลโปรตีนเนส (matrix metalloproteinases หรือ MMPs) และคาเธพซิน (cathepsins) ที่ทำลายคอลลาเจนที่เป็นส่วนประกอบหลักของเนื้อฟัน และยับยั้งการเจริญเติบโตของไบโอฟิล์ม นอกจากนี้โลหะเงินจะจับกับโปรตีน (silver protein conjugates forms) เกิดชั้นสความัส (squamous layer) บนเนื้อฟัน (dentin) และปิดท่อเนื้อฟัน (dentinal tubule) ทำให้ทนต่อการละลายจากกรดและการย่อยของเอนไซม์

ฟลูออไรด์ในซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ ช่วยยับยั้งการละลายของแร่ธาตุ และส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุเข้าสู่ผิวฟัน ความเป็นด่างของซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ จะช่วยปรับสภาพความเป็นกรดและช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ทำลายคอลลาเจนของเนื้อฟันได้ **ข้อบ่งชี้**³⁹⁻⁴¹

1. ทาในรอยผุของฟันน้ำนมระยะลุกลามที่ไม่ทะลุโพรงเนื้อเยื่อในฟัน ในผู้ป่วยกลุ่มต่อไปนี้

- ผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูงมาก เช่น น้ำลายพร่องหน้าที่ (salivary dysfunction) ปากแห้งและน้ำลายน้อย (xerostomia and hyposalivation) เด็กปฐมวัยที่มีฟันผุแบบรุนแรง (severe early childhood caries)

- ผู้ที่มีปัญหาด้านสุขภาพกายหรือสุขภาพจิตหรือพฤติกรรมที่ไม่สามารถทำตามปกติได้ เช่น เด็กเล็กที่ไม่ให้ความร่วมมือ ผู้ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง (immunocompromised patient)⁴²
- ผู้ที่มีรอยผุมากหลายตำแหน่งและไม่สามารถทำการรักษาทั้งหมดได้ภายในครั้งเดียว

- ผู้ที่อาจต้องได้รับการรักษาทางทันตกรรมภายใต้การดมยาสลบ แต่ยังไม่ได้รับการรักษาหรือยังไม่สามารถดมยาสลบได้

- ผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงบริการทางทันตกรรม

2. ทาในรอยผุที่รากฟันแท้ หรือรากฟันแท้ที่เผยผิ³⁶

3. ทาในรอยผุของฟันแท้ที่ทำการรักษาได้ยาก เช่น ฟันผุซ้ำบริเวณขอบของครอบฟัน ฟันผุบริเวณงามรากฟัน เป็นต้น **ข้อห้าม**³⁹⁻⁴¹

1. รอยผุที่ทะลุโพรงเนื้อเยื่อในฟันหรือมีอาการบ่งชี้ว่ามีการอักเสบของเนื้อเยื่อใน (pulp)
2. ผู้ที่แพ้โลหะเงิน (silver allergy)
3. ผู้ที่มีเหงือกอักเสบเป็นแผล (ulcerative gingivitis)
4. ผู้ที่มีเยื่อช่องปากอักเสบ (stomatitis)

วิธีการทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์

1. ก่อนทาควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพช่องปาก ทางเลือกในการรักษา ข้อดี ข้อเสีย ของการทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ ตลอดจนความจำเป็นในการกลับมาติดตามผล และแผนการรักษาในอนาคต

2. ควรเน้นย้ำให้ผู้ป่วยและ/หรือผู้ปกครองทราบว่าเกิดการติดสีดาบริเวณรอยโรคที่สัมผัสสาร ควรแสดงรูปสีแสดงความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทาสาร (ดังรูปที่ 1a และ 1b) แนะนำให้หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่ระบุงผลข้างเคียงและรายละเอียดที่ควรทราบ



รูปที่ 1 a) ก่อนทา ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ b) หลังทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์

Figure 1 a) before SDF application b) after SDF application

3. บุคลากรและผู้ป่วยควรใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม เพื่อป้องกันตา ร่างกาย และเสื้อผ้า จากการกระเด็นของสาร

4. กำจัดเศษอาหารและคราบจุลินทรีย์ไม่จำเป็นต้องกำจัด เนื้อฟันผุออก

5. กันน้ำลายบริเวณฟันที่มีรอยผุด้วยก๊อชหรือม้วนสำลี หาก รอยผุอยู่ใกล้เหงือกให้ทาวาสลินบนเหงือกบริเวณใกล้เคียงนั้น

6. เช็ดหรือเป่าให้รอยผุแห้ง

7. ใช้ก้านฟองน้ำขนาดเล็ก (microsponge) ทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์บนรอยผุ โดยปริมาณที่แนะนำให้ใช้ในแต่ละครั้ง คือไม่เกิน 1 หยดต่อน้ำหนักตัว 10 กิโลกรัม³⁹

8. รอให้ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ซึมลงสู่เนื้อฟันประมาณ 1 นาที และกำจัดส่วนเกินด้วยก๊อชหรือม้วนสำลี อาจทำการเป่าลมเบา ๆ จนแห้ง

9. หากสามารถทำได้ หลังทาซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ ควรนัดผู้ป่วยมาประเมินการหยุดยั้งของรอยโรคฟันผุ ในอีก 2-4 สัปดาห์ หากรอยโรคยังไม่หยุดลุกลาม แนะนำให้ทาช้ำ

10. ในรอยโรคฟันผุในชั้นเนื้อฟันควรนัดมาติดตามผลและทาช้ำทุก 6 เดือน^{36,43} จนกว่ารอยผุหยุดลุกลาม รอยผุได้รับการบูรณะ หรือฟันหลุดไปตามธรรมชาติ ในรากฟันแท้ที่ผุหรือรากฟันแท้ที่ เผยผึ่งแนะนำให้ทาช้ำทุก 1 ปี³⁴⁻³⁶

11. เมื่อผู้ป่วยและปัจจัยอื่น ๆ มีความพร้อม อาจพิจารณา ทำการบูรณะฟันตามปกติต่อไป

ข้อควรระวังในการใช้ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์^{39,40,44}

1. การทาในรอยผุที่ลึกใกล้โพรงประสาทฟัน ต้องมีการติดตาม ผลอย่างใกล้ชิด

2. ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์จะทำให้เกิดการติดสีฟันที่ต่าง ๆ ดังนี้

- ผิวฟันที่มีรูพรุน ได้แก่ ฟันผุชนิดที่เป็นรู รอยโรคฟันผุ ขาวขุ่น รากฟันที่ไม่ผุ แต่จะไม่ติดสีบนผิวฟันปกติ

- วัสดุอุดหรือครอบฟันอาจจะติดสีได้ สามารถกำจัดออก โดยการขัด ยกเว้นส่วนขอบหรือรอยต่อของวัสดุกับเนื้อฟันที่อาจ จะไม่สามารถขัดออกได้

- ผิวหนังจะติดสีน้ำตาลเทาที่ล้างไม่ออก แต่จะหายไปเองใน 2-3 อาทิตย์

- สิ่งของหรือเสื้อผ้า อาจจะเช็ดหรือซักไม่ออก

3. หากสัมผัสโดนลิ้น จะมีรสฝืดของโลหะซึ่งเด็กอาจจะ ไม่ชอบ

4. หากสัมผัสโดนเหงือกอาจทำให้เหงือกกระคายเคือง พบรอย โรคสีขาว (white lesion) ซึ่งจะหายไปเองภายใน 48 ชั่วโมง

5. การใช้ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ และ ฟลูออไรด์วาร์นิช ในครั้งเดียวกัน ต้องเพิ่มความระมัดระวัง โดยเฉพาะในการใช้ในเด็ก ที่มีอายุต่ำกว่า 3 ปี^{45,46}

ความปลอดภัยในการใช้^{33,44,47}

การใช้ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์มีความปลอดภัยสูง ซิลเวอร์ไดอะมีนฟลูออไรด์ร้อยละ 38 ปริมาณ 1 หยด หรือ 25-50 ไมโครลิตร จะประกอบด้วยฟลูออไรด์ 1.12-2.24 มิลลิกรัม ซึ่งต่ำกว่า ระดับที่ทำให้เกิดผลข้างเคียงได้ และหากใช้ร่วมกับฟลูออไรด์วาร์นิช 1 ซอง หรือ 0.5 มิลลิกรัม ซึ่งมีปริมาณฟลูออไรด์ 11.3 มิลลิกรัม เมื่อรวมปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับจะยังอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าการเกิด พิษมาก ปัจจุบันยังไม่มีรายงานถึงอาการเฉียบพลันหรือผลข้างเคียงที่ ร้ายแรง เช่น อาการแพ้หรือความเป็นพิษ อาจเกิดผลข้างเคียงเฉพาะ ที่และไม่รุนแรงได้บ้างแต่น้อยมาก เช่น การระคายเคืองของเหงือก เหงือกบวม และปวดฟันเล็กน้อย

3. ฟลูออไรด์สำหรับใช้ในชุมชน

การเติมฟลูออไรด์ในนม (Milk fluoridation)

การเติมฟลูออไรด์ในนมเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจใช้ป้องกันฟันผุ ในเด็ก ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้ระบุเหตุผลที่เติมฟลูออไรด์ในนม เนื่องจากนมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่เด็กส่วนใหญ่ดื่ม เป็นประจำ และสามารถมุ่งเน้นไปยังชุมชนที่มีความต้องการสูงก่อนได้ การเติมฟลูออไรด์ในนมแม่จะเป็นมาตรการเชิงชุมชนเช่นเดียวกับการ เติมฟลูออไรด์ในน้ำประปา แต่เป็นทางเลือกที่ผู้ปกครองยังสามารถ เลือกได้ว่าจะให้เด็กได้รับฟลูออไรด์โดยผ่านการดื่มนมหรือไม่⁴⁸

ปริมาณฟลูออไรด์ที่เติมในนม

ปริมาณฟลูออไรด์ในนมมีหลากหลายตั้งแต่ 1-5 ส่วนใน ล้านส่วน⁴⁹ สำหรับในประเทศไทยความเข้มข้นที่เติมคือ 2.5 ส่วนใน ล้านส่วน โดยนม 1 ถัง ปริมาตร 200 มิลลิกรัม มีปริมาณฟลูออไรด์ 0.5 มิลลิกรัม⁵⁰

ประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุและความคุ้มทุน

นมฟลูออไรด์ความเข้มข้น 2.5 ส่วนในล้านส่วน สามารถ ลดฟันผุในฟันน้ำนมได้ร้อยละ 31^{51,52} สำหรับข้อมูลการศึกษาใน ประเทศไทยพบว่าสามารถลดฟันผุในฟันน้ำนมและฟันแท้ได้ร้อยละ 21⁵³ และร้อยละ 33-34^{53,54} ตามลำดับ จากการศึกษาทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศพบว่านมฟลูออไรด์มีความประหยัด คุ้มทุน ในการ ป้องกันโรคฟันผุ^{54,55}

ความปลอดภัยของการได้รับนมฟลูออไรด์

การดื่มนมฟลูออไรด์แนะนำในเด็กตั้งแต่อายุ 3 ขวบ ซึ่งหากดื่มในปริมาณที่กำหนด พบว่ามีความปลอดภัยสูง มีความเสี่ยงต่ำมากที่จะเกิดผลข้างเคียงแบบเรื้อรัง ไม่พบผลข้างเคียงของนมฟลูออไรด์^{51,56} รวมทั้งไม่พบฟันตกกระในระดับที่เป็นปัญหา^{50,57}

อย่างไรก็ตามควรระมัดระวังการเกิดฟันตกกระในกรณีที่ใช้ร่วมกับยาฟอสเฟตฟลูออไรด์ 1500 ส่วนในล้านส่วน โดยผู้ปกครองควรบดยาฟอสเฟตให้เหมาะสมตามอายุและควบคุมไม่ให้เด็กกลืนยาฟอสเฟต **ข้อบ่งชี้ในการเลือกพื้นที่ในการจัดโครงการนมฟลูออไรด์**⁵⁰

1. เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาโรคฟันผุสูง
2. มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มต่ำกว่ามาตรฐาน (ไม่เกิน 0.3 ส่วนในล้านส่วน)
3. มีความพร้อมในการบริหารจัดการของพื้นที่ ทั้งในด้านการผลิต การจัดส่งและการเก็บรักษานมฟลูออไรด์
4. มีบุคลากรในโรงเรียนที่รับผิดชอบในการกระจายนมให้แก่เด็กได้ถูกต้อง
5. มีหน่วยงานทางด้านทันตสาธารณสุขที่รับผิดชอบในพื้นที่ในการบริหารจัดการ ติดตาม ควบคุมกำกับปริมาณฟลูออไรด์

วิธีการใช้

นมฟลูออไรด์เป็นนมที่จะแจกภายใต้โครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน แนะนำให้ดื่มวันละ 1 ถ้วย เท่านั้น ในทุกวันเรียน หลังดื่มนมฟลูออไรด์ไม่แนะนำให้แปรงฟันทันที

การเติมฟลูออไรด์ในน้ำ (Water fluoridation)

การเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม เป็นวิธีที่ใช้ในการป้องกันฟันผุที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีฟลูออไรด์ในน้ำไม่เพียงพอ

ปริมาณฟลูออไรด์ที่เติมในน้ำ

ปริมาณฟลูออไรด์ที่แนะนำว่าเหมาะสมในประเทศไทยคือ 0.5 ส่วนในล้านส่วน^{58,59}

ประสิทธิผลในการป้องกันฟันผุและความคุ้มค่า

การเติมฟลูออไรด์ในน้ำเป็นวิธีที่ลดค่าดัชนีฟันผุ ถอน และอุดในฟันน้ำนมได้ร้อยละ 35 และในฟันแท้ได้ร้อยละ 26⁶⁰ และเป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่าย^{61,62} ปัจจุบันไม่มีการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มในประเทศไทย แต่เคยมีโครงการศึกษานำร่องในบางพื้นที่เมื่อปี พ.ศ.2537⁶³ พบว่า การเติมฟลูออไรด์ในน้ำมีผลช่วยลดอัตราฟันผุในฟันน้ำนมและฟันแท้ได้ร้อยละ 30 และ ร้อยละ 37 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเนื่องจากปัญหาในการบริหารจัดการจึงไม่ได้มีการขยายผลโครงการต่อ

ความปลอดภัยของการเติมฟลูออไรด์ในน้ำ

การเติมฟลูออไรด์ในน้ำจะทำได้ต้องมีระบบประปาที่ได้มาตรฐาน หากมีการวางแผนที่จะเติมฟลูออไรด์ในน้ำ จะต้องคำนึงถึง

โอกาสที่จะเกิดฟันตกกระระดับปานกลางด้วย อาจต้องมีการปรับแนวทางการใช้ฟลูออไรด์รูปแบบอื่นในเด็กอายุต่ำกว่า 6 ปี ที่อาจส่งผลต่อปริมาณฟลูออไรด์ที่เข้าสู่ร่างกายทั้งหมด เช่น กรณีที่เด็กใช้ยาฟอสเฟตฟลูออไรด์ความเข้มข้นสูงควบคู่ไปด้วย

ผลข้างเคียงของการใช้ฟลูออไรด์

ปริมาณฟลูออไรด์ที่เหมาะสมที่ได้รับทางระบบในแต่ละวันไม่ควรเกิน 0.05-0.07 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม การได้รับฟลูออไรด์เกินที่กำหนด เกิดได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง⁶⁴⁻⁶⁶

1. ภาวะแบบเฉียบพลัน เกิดจากการได้รับฟลูออไรด์ปริมาณเกิน 5 มิลลิกรัมฟลูออไรด์ ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ภายในครั้งเดียวหรือหลายครั้งในระยะเวลาใกล้เคียงกัน

2. ภาวะแบบเรื้อรังที่พบบ่อยคือฟันตกกระ ในกรณีที่ได้รับฟลูออไรด์ในแต่ละวันเกิน 0.1 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน

บทสรุป

ฟลูออไรด์สามารถป้องกัน และลดการลุกลามฟันผุ โดยผลของฟลูออไรด์ส่วนใหญ่เป็นผลเฉพาะที่ ฟลูออไรด์ทำให้เกิดการส่งเสริมการสะสมของแร่ธาตุ และการยับยั้งการละลายตัวของแร่ธาตุที่ผิวฟัน ในการใช้ฟลูออไรด์แต่ละชนิดต้องพิจารณาถึงข้อบ่งชี้ วิธีการใช้ และข้อควรระวังเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดผลข้างเคียง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ และผู้แทนจากสถาบัน ดังนี้ ที่ได้ร่วมให้ความคิดเห็น

1. รศ.ทพ. ประทีป พันธุ์วนิช
2. ศ.(พิเศษ) ทพ. ชูติมา ไตรรัตน์วรกุล
3. คณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบสาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก
4. ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย
5. สมาคมทันตกรรมเด็กแห่งประเทศไทย
6. สำนักทันตสาธารณสุข
7. สถาบันทันตกรรม
8. สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี
9. สภาการพยาบาล
10. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)
11. องค์การเภสัชกรรม
12. มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิง

1. Ten Cate JM, Buzalaf MAR. Fluoride Mode of Action: Once There Was an Observant Dentist. *J Dent Res* 2019;98(7):725-30.
2. Clark MB, Keels MA, Slayton RL; SECTION ON ORAL HEALTH. Fluoride Use in Caries Prevention in the Primary Care Setting. *Pediatrics* 2020;146(6):e2020034637.
3. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Appelbe P, Marinho VC, Shi X. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;(1):CD007868.
4. American Academy of Pediatric Dentistry. Fluoride therapy. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: *American Academy of Pediatric Dentistry*; 2021:302-5.
5. Sjögren K, Birkhed D. Effect of various post-brushing activities on salivary fluoride concentration after toothbrushing with a sodium fluoride dentifrice. *Caries Res* 1994;28(2):127-31.
6. Chestnutt IG, Schäfer F, Jacobson AP, Stephen KW. The influence of toothbrushing frequency and post-brushing rinsing on caries experience in a caries clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998 Dec;26(6):406-11.
7. Buzalaf MAR, Levy SM. Fluoride intake of children: considerations for dental caries and dental fluorosis. *Monogr Oral Sci* 2011; 22:1-19.
8. บทสรุปสำหรับผู้บริหารเรื่องการปรับปริมาณสูงสุดของฟลูออไรด์ในยาสีฟัน เพื่อเพิ่มประสิทธิผลในการป้องกันฟันผุสำหรับประเทศไทย, ราชวิทยาลัยทันตแพทย์แห่งประเทศไทย, 2562
9. Marinho VC, Chong LY, Worthington HV, Walsh T. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;7(7):CD002284.
10. Bhongsatiem P, Manovilas P, Songvejkasem M, Songsiripraduboon S, Tharapiwattananon T, et al. Adjunctive use of fluoride rinsing and brush-on gel increased incipient caries-like lesion remineralization compared with fluoride toothpaste alone in situ. *Acta Odontol Scand* 2019;77(6):419-25.
11. Weyant RJ, Tracy SL, Anselmo TT, Beltrán-Aguilar ED, Donly KJ, Frese WA, et al. Topical fluoride for caries prevention: executive summary of the updated clinical recommendations and supporting systematic review. *J Am Dent Assoc* 2013;144(11):1279-91.
12. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, et al. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019;20(6):507-16.
13. Nordström A, Birkhed D. Preventive effect of high-fluoride dentifrice (5,000 ppm) in caries-active adolescents: a 2-year clinical trial. *Caries Res* 2010;44(3):323-31.
14. Tubert-Jeannin S, Auclair C, Amsallem E, Tramini P, Gerbaud L, Ruffieux C, et al. Fluoride supplements (tablets, drops, lozenges or chewing gums) for preventing dental caries in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;2011(12):CD007592.
15. Ismail AI, Hasson H. Fluoride supplements, dental caries and fluorosis: a systematic review. *J Am Dent Assoc* 2008;139(11):1457-68.
16. Rozier RG, Adair S, Graham F, Iafolla T, Kingman A, Kohn W, et al. Evidence-based clinical recommendations on the prescription of dietary fluoride supplements for caries prevention: A report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc* 2010;141(12):1480-9.
17. Takahashi R, Ota E, Hoshi K, Naito T, Toyoshima Y, Yuasa H, Mori R, Nango E. Fluoride supplementation (with tablets, drops, lozenges or chewing gum) in pregnant women for preventing dental caries in the primary teeth of their children. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;10(10):CD011850.
18. New Zealand Guidelines Group. Guidelines for the use of fluorides. Chapter 6: Fluoride tablets. Wellington: New Zealand Ministry of Health [Internet]. 2009 [cited 2022 May 18];47-49 Available from <http://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/guidelines-for-the-use-of-fluoride-nov09.pdf>
19. Whitford GM. Fluoride in dental products: Safety considerations. *J Dent Res* 1987;66(5):1056-60.
20. สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประเทศไทย พ.ศ. 2560. นนทบุรี: 2561.
21. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2015(6):CD002280.
22. Munteanu A, Holban AM, Păuna MR, Imre M, Farcas AT, Farcas C. Review of Professionally Applied Fluorides for Preventing Dental Caries in Children and Adolescents. *Appl Sci* 2022;12(3):1054.
23. Agrawal N, Pushpanjali K. Feasibility of including APF gel application in a school oral health promotion program as a caries-preventive agent: a community intervention trial. *J Oral Sci* 2011; 53(2):185-191.
24. Yazıcıoğlu, O, Ulukap, H. The investigation of non-invasive techniques for treating early approximal carious lesions: an *in vivo* study. *Int Dent J* 2014;64(1):1-11.
25. Urquhart O, Tampi MP, Pilcher L, Slayton RL, Araujo MWB, Fontana M, et al. Nonrestorative Treatments for Caries: Systematic Review and Network Meta-analysis. *J Dent Res* 2019;98(1):14-26.
26. Johnston DW, Lewis DW. Three-year randomized trial of professionally applied topical fluoride gel comparing annual and biannual applications with/without prior prophylaxis. *Caries Res* 1995;29(5):331-6.
27. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE. Fluoride

- varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;7:CD002279.
28. Sharma PR. Allergic contact stomatitis from colophony. *Dent Update* 2006;33(7):440-2.
29. Fluoride dental treatment and asthma | AAAAI [Internet]. The American Academy of Allergy, Asthma & Immunology. [Cited 2016 Jun 2]. Available from: <http://www.aaaai.org/ask-the-expert/fluoride-asthma>.
30. Cochrane NJ, Shen P, Yuan Y, Reynolds EC. Ion release from calcium and fluoride containing dental varnishes. *Aust Dent J* 2014;59(1):100-5.
31. child-smile.org.uk [Internet]. Scotland: Professionals: Fluoride Varnish application procedure [cited 2023 Jan 9]. Available from: <http://www.child-smile.org.uk/professionals/fluoridevarnish1app.aspx>
32. Seifo N, Cassie H, Radford JR, Innes NP. Silver diamine fluoride for managing carious lesions: an umbrella review. *BMC Oral health* 2019;19(1):1-10.
33. Li R, Lo EC, Liu BY, Wong MC, Chu CH. Randomized clinical trial on arresting dental root caries through silver diamine fluoride applications in community-dwelling elders. *J Dent* 2016;51:15-20.
34. Hendre AD, Taylor GW, Chávez EM, Hyde S. A systematic review of silver diamine fluoride: Effectiveness and application in older adults. *Gerodontology* 2017;34(4):411-19.
35. Mendiratta M, Manjunath B C, Kumar A, Yadav V, Shyam R, Wig M. Effectiveness of silver diamine fluoride and glass ionomer cement combined with fluoride varnish in arresting dental caries among intellectually disabled individuals: A randomized controlled trial. *Spec Care Dentist* 2021;41(5):44-52.
36. Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, *et al.* Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: A report from the American Dental Association. *J Am Dent Assoc* 2018;149(10):837-49.e19.
37. Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Arresting Dentine Caries with Silver Diamine Fluoride: What's Behind It? *J Dent Res* 2018;97(7):751-8.
38. Mei ML, Li QL, Chu CH, Yiu CK, Lo EC. The inhibitory effects of silver diamine fluoride at different concentrations on matrix metalloproteinases. *Dent mater* 2012;28(8):903-8.
39. Horst JA, Ellenikotis H, Milgrom PL. UCSF Protocol for Caries Arrest Using Silver Diamine Fluoride: Rationale, Indications and Consent. *J Calif Dent Assoc* 2016;44(1):16-28.
40. Crystal YO, Marghalani AA, Ureles SD, Wright JT, Sulyanto R, Divaris K, *et al.* Use of silver diamine fluoride for dental caries management in children and adolescents, including those with special health care needs. *Pediatr Dent* 2017;39(5):E135-45.
41. American Academy of Pediatric Dentistry. Chairside guide: Silver diamine fluoride in the management of dental caries lesions. *Pediatr Dent* 2018;40(6):492-517.
42. Chu CH, Lee AH, Zheng L, Mei ML, Chan GC. Arresting rampant dental caries with silver diamine fluoride in a young teenager suffering from chronic oral graft versus host disease post bone marrow transplantation: a case report. *BMC Res Notes* 2014;7:3.
43. Urquhart O, Tampi MP, Pilcher L, Slayton RL, Araujo MWB, Fontana M, *et al.* Nonrestorative Treatments for Caries: Systematic Review and Network Meta-analysis. *J Dent Res* 2019;98(1):14-26.
44. Duangthip D, Fung MHT, Wong MCM, Chu CH, Lo ECM. Adverse Effects of Silver Diamine Fluoride Treatment among Preschool Children. *J Dent Res* 2018;97(4):395-401.
45. Crystal YO, Neiderman R. Silver diamine fluoride treatment considerations in children's caries management. *Pediatr Dent* 2016;38(7):446-71.
46. Crystal YO, Marghalani AA, Ureles SD, Wright JT, Sulyanto R, Divaris K, *et al.* Use of silver diamine fluoride for dental caries management in children and adolescents, including those with special health care needs. *Pediatr Dent* 2017;39(5):135-45.
47. Crystal YO, Niederman R. Silver Diamine Fluoride Treatment Considerations in Children's Caries Management. *Pediatr Dent* 2016;38(7):466-71.
48. Bánóczy J, Rugg-Gunn A, Woodward M. Milk fluoridation for the prevention of dental caries. *Acta Med Acad* 2013;42(2):156-67.
49. Bánóczy J, Petersen PE, Rugg-Gunn AJ. Milk fluoridation for the prevention of dental caries. World Health Organization; 2009
50. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุ 2562.
51. Yeung CA, Chong LY, Glenny AM. Fluoridated milk for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2015(9):CD003876.
52. Maslak EE, Afonina IV, Kchmizova TG, Litovkina LS, Luneva NA. The effect of a milk fluoridation project in Volgograd. *Caries Research* 2004;38(4):377.
53. อภาพรณี เขมวดีพงษ์, วรุตพงศ์ พันธุมณี. ประเมินผลโครงการนมฟลูออไรด์ระยะ 3 ปี จังหวัดตรังปีการศึกษา 2557-2559. ว. ทันต. สงขลานครินทร์. 2561; 6(2):61-81.
54. Mariño R, Traub F, Lekfuangfu P, Niyomsilp K. Cost-effectiveness analysis of a school-based dental caries prevention program using fluoridated milk in Bangkok, Thailand. *BMC Oral Health* 2018;18(1):1-8.
55. Mariño R, Morgan M, Weitz A, Villa A. The cost-effectiveness of adding fluorides to milk-products distributed by the National Food Supplement Programme (PNAC) in rural areas of Chile. *Community Dent Health* 2007;24(2):75-81.
56. National Health Medical Research Council. A systematic review of the efficacy and safety of fluoridation: Australian National Health and Medical Research Council; 2007.

57. Mariño R, Villa A, Weitz A, Guerrero S. Prevalence of fluorosis in children aged 6-9 years-old who participated in a milk fluoridation programme in Codegua, Chile. *Community Dent Health* 2004; 21(2):143-8.
58. ประทีป พันธุมนิช. ความพร้อมของการปรับปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาในประเทศไทยในเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการระดับชาติ; 17-18 พฤษภาคม 2532; คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2532:66-73.
59. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality, 4th edition incorporating the 1st addendum. 2017. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>. Accessed 27 April 2022.
60. Ihezor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, *et al.* Water fluoridation for the prevention of dental caries. Cochrane Database of Systematic Reviews *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2015(6):CD010856.
61. Griffin SO, Jones K, Tomar SL. An economic evaluation of community water fluoridation. *J Public Health Dent* 2001;61(2):78-86.
62. Cronin J, Moore S, Harding M, Whelton H, Woods N. A cost-effectiveness analysis of community water fluoridation for schoolchildren. *BMC Oral Health* 2021;21(1):158.
63. ศิริรักษ์ นครชัย, ดวงใจ เล็กสมบุรณ์, ภัทรวดี ลีลาทวิวุฒิ, เรดา เกษตรสุวรรณ. โครงการ การจัดทำข้อเสนอมาตรการการแก้ไขปัญหาฟันผุในเด็กปฐมวัย: การใช้ฟลูออไรด์ Water Fluoridation, Fluoride Supplements, Fluoridated milk and Fluoride Varnish [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: เครือข่ายวิจัยสุขภาพมูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย; มปป. DG4830212. [เข้าถึงเมื่อ 23 มีนาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/155>
64. Whitford, GM. The Metabolism and Toxicity of Fluoride. 2nd ed. Basel, Switzerland: Karger; 1996.
65. Denbesten P, Li W. Chronic fluoride toxicity. Dental fluorosis. *Monogr Oral Sci* 2011;22:81-96.
66. Ullah R, Zafar MS, Shahani N. Potential fluoride toxicity from oral medicaments: A review. *Iran J Basic Med Sci* 2017;20(8):841-8.