

บทความพินิจ

ฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

ณิชากริช รัชชพิชิตเจริญ, ท.บ.

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น

Received: March 30, 2022 Revised: May 20, 2022 Accepted: June 22, 2022

บทคัดย่อ

โรคฟันผุยังคงเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญในประเทศกำลังพัฒนามถึงในประเทศไทย ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางทั่วโลกเป็นเวลาหลายทศวรรษ และมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องถึงผลต่อการเกิดโรคฟันผุ องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มในทุกพื้นที่ที่เป็นไปได้ทั้งจากทางเทคนิคและการส่งเสริมจากนโยบายทางการเมือง การศึกษานี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ โดยศึกษาจากการวิจัยงานเอกสารในเรื่องฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม สืบค้นและคัดเลือกงานวิจัยทั้งไทยและต่างประเทศอย่างเป็นระบบ ได้จำนวนทั้งสิ้น 20 เรื่อง จากการศึกษาพบว่าฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีประสิทธิภาพในการลดระดับฟันผุทั้งในฟันน้ำนมและฟันถาวรได้ถึงร้อยละ 35 โดยความเข้มข้นของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่เหมาะสมคือ 0.7 ppm ซึ่งจะลดภัยต่อการเกิดสภาวะฟันตกระยะยังไม่พบหลักฐานว่าฟลูออไรด์ในน้ำที่มีความเข้มข้นที่เหมาะสมจะทำให้เกิดผลเสียต่อระบบอื่นๆ ในมนุษย์ได้ ปัจจัยที่ควรนำมาใช้พิจารณาในการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มคือ ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพช่องปากของประชากร การบริโภคอาหารและน้ำประปา การใช้กลยุทธ์อื่นๆ ในการป้องกันฟันผุมาใช้ได้ และการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานของประชากร การศึกษาส่วนใหญ่บ่งชี้ว่าการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีความคุ้มค่า ประหยัดต้นทุนและไม่เลือกกลุ่มเป้าหมาย ช่วยลดช่องว่างในการเข้าถึงบริการสุขภาพในทุกกลุ่มชาติพันธุ์และทุกชนชั้นทางเศรษฐกิจและสังคม

คำสำคัญ: ฟลูออไรด์, ฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม, น้ำประปาผสมฟลูออไรด์

LITERATURE REVIEW

Fluoride in Drinking Water : A Systematic Review**Nitcharee Rakpichitjaroen, DDS.**

Faculty of Dentistry, Western University

ABSTRACT

Dental caries is a major public health problem in developing countries, including Thailand. Water fluoridation has been widely implemented worldwide for several decades and evidence shows it reduces the prevalence of dental caries. World Health Organization recommending water fluoridation wherever it is politically and technically feasible. This study is a systematic review of the literature based on documented research on fluoride in drinking water. A total of 20 studies. The result have shown that water fluoridation has been shown to reduce dental caries by up to 35% in deciduous teeth and permanent teeth in children. Water fluoridation at the optimal concentration of 0.7 ppm is safe regarding the severity of the resulting fluorosis. There is no evidence that fluoride in water at optimal concentration causes any other systemic effects on humans. Factors that should be considered to implement a water fluoridation program relies upon an understanding of oral health behaviors of the population, diet and water consumption, the availability of other caries-prevention strategies and population movement/migration. Most studies indicated that community water fluoridation remains highly cost-effective and equitable public health intervention. Water fluoridation is also exceptional in being an untargeted intervention that narrows the usually intractable health gap between different ethnic and socio-economic groups.

KEYWORDS: fluoride, fluoride in drinking water, community water fluoridation

บทนำ

กลไกการเกิดฟันผุเป็นวงจรของการละลายและการคืนกลับของแร่ธาตุสู่ผิวฟัน โดยในระยะแรกการเกิดฟันผุจะสามารถเกิดการคืนกลับของแร่ธาตุได้หากมีการเปลี่ยนแปลงหรือกำจัดสาเหตุที่ทำให้เกิดฟันผุออกไปและเพิ่มปัจจัยที่ช่วยป้องกันการเกิดโรค เช่น การให้ฟลูออไรด์และการประเมินความเสี่ยงในการเกิดโรค ในการประชุมนานาชาติในปี ค.ศ. 1986 องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ได้แนะนำให้มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่มทั่วโลก ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ มีราคาถูก และปลอดภัยหากได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่เหมาะสม แต่หากได้รับมากเกินไปจะทำให้เกิดอาการเป็นพิษได้ ที่พบได้บ่อยที่สุด คือ สภาวะฟันตกกระ (Dental Fluorosis) โดยความรุนแรงของโรคจะขึ้นอยู่กับปริมาณ ระยะเวลา และช่วงเวลาที่ได้รับฟลูออไรด์ ช่วงเวลาที่ควรระวังเป็นพิเศษในการเกิดสภาวะฟันตกกระคือ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 8 ปี¹

ในชีวิตประจำวันมนุษย์จะได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งต่างๆ ได้แก่ น้ำบริโภค อาหาร และผลิตภัณฑ์ทางทันตสุขภาพ ฟลูออไรด์ในน้ำมีอิทธิพลต่อสุขภาพของมนุษย์มากกว่าแหล่งอื่นเพราะน้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ฟลูออไรด์ที่ร่างกายได้รับจากอาหารหรือน้ำบริโภคจะถูกดูดซึมในทางเดินอาหารเกือบทั้งหมดเข้าสู่กระแสเลือด และกว่าร้อยละ 50 จะถูกขับออกที่ไตที่เหลือมักจะถูกเก็บไว้ที่กระดูกและฟัน² ดังนั้นการศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มจึงจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนแก้ไขปัญหาโรคฟันผุและสภาวะฟันตกกระในเด็ก มาตรการการแก้ไขปัญหามันในเด็ก 0-5 ปี พบว่าการใช้เม็ดฟลูออไรด์และนมฟลูออไรด์มีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุสูงที่สุดเมื่อเทียบกับมาตรการอื่น แต่ทั้งสองมาตรการก็ยังคงต้องพิจารณาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มของเด็กประกอบเพื่อปรับลดขนาดการให้ฟลูออไรด์ได้อย่างเหมาะสม

บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีผลต่อการป้องกันฟันผุอย่างไร ผลต่อการเกิดสภาวะฟันตกกระอย่างไร และการใช้ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีความคุ้มค่าหรือไม่

โดยทำการวิจัยเอกสาร (Documentary Research)

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Review)

ขั้นตอนการศึกษามี 5 ขั้นตอน มีดังนี้

1. กำหนดปัญหาการวิจัย เพื่อเป็นกรอบเบื้องต้นในการคัดเลือกรายงานวิจัยที่มีปัญหาวิจัยในประเด็นเดียวกัน คือ ผลของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่มีต่อการป้องกันฟันผุเป็นอย่างไร ผลของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่มีต่อการเกิดสภาวะฟันตกกระเป็นอย่างไร และการใช้ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีความคุ้มค่าหรือไม่

2. สืบค้นงานวิจัยและคัดเลือกรายงานวิจัยอย่างเป็นระบบ ดังนี้

ค้นหาในเว็บไซต์ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> ด้วยคำสืบค้นคำว่า “Fluoridated water” พบ 12,528 รายการ

คัดเลือกรายงานวิจัยที่มีปัญหาการวิจัยเดียวกัน ดังนี้

-เพื่อประเมินผลของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่มีต่อการป้องกันฟันผุ พบเอกสารและงานวิจัยจำนวน 9 เรื่อง

-เพื่อประเมินผลของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่มีต่อการเกิดสภาวะฟันตกกระ พบเอกสารและงานวิจัยจำนวน 7 เรื่อง

-การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม พบเอกสารและงานวิจัยจำนวน 4 เรื่อง

3. เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูล และถือว่าตัวผู้วิจัยเป็นเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลแต่เพียงผู้เดียวเป็นเวลา 1 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1-31 มกราคม พ.ศ. 2565 และขณะเก็บข้อมูลผู้วิจัยมีสมาธิคงที่

4. อ่านและสรุปผลจากเอกสารงานวิจัยแต่ละเรื่อง และลงรหัสข้อมูล (code)

5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) เพื่อตอบวัตถุประสงค์ที่ละข้อ ผลการศึกษาแบ่งเป็น 3 หัวข้อสอดคล้องและตอบวัตถุประสงค์การศึกษา 3 ข้อดังนี้

ผลของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่มีต่อการป้องกันฟันผุ

กลไกของฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุ มีดังนี้¹

ลดการละลายของผิวเคลือบฟัน (Inhibit demineralization) ฟลูออไรด์ไอออนไปแทนที่ไฮดรอกซิล

ไฮดรอกไซด์ไอออน (hydroxyl ion) ในเคลือบฟัน ทำให้แคลเซียมไฮดรอกซีอะพาไทท์ (calcium hydroxyl apatite) กลายเป็นฟลูออโรอะพาไทท์ที่มีความแข็งแรงและสามารถต้านทานต่อการละลายจากกรดได้ดี ฟันที่ได้รับฟลูออไรด์จะมีขนาดเล็ก มีหลุมและร่องฟันที่กลมมนกว่าฟันที่ไม่ได้รับฟลูออไรด์ จึงลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ

การรีมินเนอรัไลเซชัน (Remineralization) ฟลูออไรด์เป็นตัวการที่สามารถทำให้มีการแลกเปลี่ยนแร่ธาตุบนผิวเคลือบฟันอยู่ตลอดเวลา ฟลูออไรด์จะเข้าไปทำปฏิกิริยากับไฮดรอกซีอะพาไทท์ เกิดเป็นฟลูออโรอะพาไทท์ (Fluoroapatite) ซึ่งมีความต้านทานต่อการละลายในกรดได้ดีกว่า จึงสามารถหยุดยั้งการลุกลามของผื่นผุได้

การยับยั้งเอนไซม์ของแบคทีเรีย (Inhibit enzyme) ฟลูออไรด์สามารถเข้าไปในเซลล์ของแบคทีเรียในรูปแบบของไฮโดรฟลูออริก (Hydrofluoric) ทำให้สภาวะความเป็นกรดในเซลล์แบคทีเรียสูงขึ้น จึงมีผลยับยั้งเอนไซม์และทำให้เกิดการยับยั้งการสร้างกรดของแบคทีเรีย

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบที่ตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2558 พบว่า สภาวะโรคฟันผุมีแนวโน้มลดลงทั่วโลก และการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มสามารถลดค่าฟันผุดูดถอนในฟันน้ำนม (dmft) ได้ 1.81 (ร้อยละ 35) และค่าฟันผุดูดถอนในฟันแท้ (DMFT) ได้ 1.16 (ร้อยละ 26) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่ามีเด็กที่ปราศจากฟันผุเพิ่มมากขึ้นร้อยละ 15 ในชุดฟันน้ำนม และร้อยละ 14 ในชุดฟันแท้ ค่าเฉลี่ยผุดูดถอนในฟันแท้ (DMFT) ของประชากรในพื้นที่ที่ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่มจะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มตั้งแต่ 0.7 ถึง 5.5³ การศึกษาในประเทศอังกฤษพบว่าโครงการฟลูออไรด์ในน้ำดื่มให้ประโยชน์แก่ประชากรประมาณ 6 ล้านคน ซึ่งเท่ากับประมาณร้อยละ 10 ของความครอบคลุมทั่วประเทศ และช่วยลดฟันผุได้ถึงร้อยละ 35 ในชุดฟันน้ำนม⁴

และการศึกษาความสัมพันธ์ของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มและโรคฟันผุในผู้ใหญ่ โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจสุขภาพช่องปากที่ดำเนินการในปี พ.ศ. 2560-2562 ในกลุ่มตัวอย่างอายุ 35-74 ปี พบว่า ระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่สูงขึ้นสัมพันธ์กับฟันผุที่ลดลงในผู้ใหญ่⁵ และจากการศึกษาล่าสุดในประเทศแคนาดาในปี พ.ศ. 2565 โดยการตรวจช่องปากของผู้สมัครเข้าในกองทัพระหว่างปี พ.ศ.

2549-2560 เปรียบเทียบระหว่างที่มาจากเขตเทศบาลที่มีหรือไม่มีการเติมฟลูออไรด์ในน้ำ พบว่า ผู้ที่มาจากเทศบาลที่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่มจะมีค่าฟันผุดูดถอน (ซี่) (DMFT) น้อยกว่าผู้ที่อาศัยในเทศบาลที่ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม 0.67 ซี่ และมีค่าฟันผุดูดถอน (ด้าน) (DMFS) น้อยกว่าผู้ที่อาศัยในเทศบาลที่ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม 1.77 ด้าน โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁶

ผลของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มกับสภาวะฟันตกรกระ

ฟลูออไรด์ที่ร่างกายดูดซึมและไหลเวียนอยู่ในกระแสเลือด หากมีปริมาณมากเกินไปจะก่อให้เกิดผลข้างเคียงได้ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง พิษเรื้อรังจะเกิดจากการกลืนกินและดูดซึมฟลูออไรด์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งหากเกิดขึ้นในช่วงที่มีการพัฒนาของฟัน ก็จะเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดสภาวะฟันตกรกระได้ ฟลูออไรด์ในน้ำที่มีความเข้มข้นเหมาะสมคือ 0.7 ppm จึงปลอดภัยสำหรับการเกิดสภาวะฟันตกรกระ อย่างไรก็ตามเมื่อความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำสูงกว่าค่าที่เหมาะสมถึงสองเท่า (1.4 ppm F) พบว่า มีความชุกของการเกิดสภาวะฟันตกรกระอยู่ในระดับปานกลางและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น⁴ มีการศึกษาในประเทศซาอุดีอาระเบียในปี พ.ศ. 2563 เพื่อประเมินความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มและสภาวะฟันตกรกระ โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 63 ตัวอย่าง จากสถานที่ 12 แห่งและน้ำดื่มบรรจุขวด 9 ยี่ห้อ จำนวนผู้ป่วยที่คัดกรองสภาวะฟันตกรกระมีอายุระหว่าง 9 ถึง 50 ปี ทั้งหมดคือ 1,150 คน ผลการศึกษาพบว่าระดับฟลูออไรด์แปรผันระหว่าง 0.03 ถึง 3.8 ppm โดยผู้ที่ดื่มน้ำบาดาลจะมีระดับฟลูออไรด์เพิ่มขึ้น (>0.81 ppm) และมีความชุกของสภาวะฟันตกรกระคือร้อยละ 20.4 ของจำนวนผู้ป่วยที่ตรวจทั้งหมด อย่างไรก็ตามพบว่าสภาวะฟันตกรกระจะอยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง⁷ และมีการศึกษาถึงการป้องกันโรคฟันผุด้วยฟลูออไรด์สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในปี พ.ศ. 2564 พบว่า เด็กที่ได้รับฟลูออไรด์เสริมและมีระดับปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม 0.7 ppm จะมีความเสี่ยงของการเกิดสภาวะฟันตกรกระตั้งแต่เล็กน้อยไปจนถึงรุนแรงที่มีผลต่อความสวยงาม⁸ ในขณะที่การศึกษาในภาคเหนือของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2559 มีการบันทึกอุบัติการณ์เกิดสภาวะฟันตกรกระที่เกิดจากการบริโภคน้ำดื่มที่มีฟลูออไรด์สูง โดยเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและ

น้ำใต้ผิวดิน ในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนรวมทั้งหมด 995 ตัวอย่าง พบว่า ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ร้อยละ 31 ของน้ำใต้ผิวดิน และร้อยละ 18 ของน้ำใต้ผิวดิน มีปริมาณฟลูออไรด์ในระดับที่เป็นอันตราย (มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 ppm) ส่วนในพื้นที่จังหวัดลำพูนพบว่า ร้อยละ 35 ของน้ำใต้ผิวดิน และร้อยละ 7 ของน้ำใต้ผิวดิน มีปริมาณฟลูออไรด์อย่างน้อย 1.5 ppm⁹ และในปี พ.ศ. 2562 พบว่า ปริมาณฟลูออไรด์ที่ประชากรได้รับจากน้ำบาดาล และจากน้ำดื่มบรรจุขวดในจังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย พบว่า การบริโภคฟลูออไรด์จากน้ำประปาที่ได้มาจากน้ำบาดาลที่มีฟลูออไรด์อยู่สูง เป็นสาเหตุหลักของการเกิดสภาวะฟันตกกระในประชากรศึกษา¹⁰

ความคุ้มค่าของการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม

ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในความสำเร็จด้านสาธารณสุขที่สำคัญที่สุด 10 อันดับแรก ของศตวรรษที่ 20 โดยองค์การอนามัยโลกแนะนำให้ มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่มในทุกที่ที่เป็นไปได้⁴ การศึกษาใน ประเทศเกาหลี ปี พ.ศ. 2559 ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเข้ารับการรักษาโรคฟันผุกับปริมาณฟลูออไรด์ใน น้ำดื่ม พบว่ากลุ่มที่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่มจะมีจำนวนครั้ง การเข้ารับการรักษาทางทันตกรรมน้อยกว่า และระยะเวลาของการได้รับฟลูออไรด์ในน้ำมีความสัมพันธ์ผกผัน กับค่าใช้จ่ายในการดูแลทันตกรรม¹¹ ในประเทศแคนาดา มีการศึกษาของล่าสุดถึงการได้รับฟลูออไรด์ในน้ำและการ เกิดโรคฟันผุในกองทัพแคนาดา ศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2549-2560 พบว่าผู้ที่อาศัยในเขตที่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม จะมีการเกิดโรคฟันผุที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุมชนที่ ไม่มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม โดยมีความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทั้งทางสถิติและทางคลินิก ผู้วิจัยสรุปว่าการเติม ฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม ยังคงเป็นการแทรกแซงด้าน สาธารณสุขที่เป็นธรรม มีศักยภาพ และเป็นประโยชน์ต่อ สุขภาพฟันในระดับประชากรจำนวนมาก⁷ และเมื่อ ประเมินถึงความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจของการเติม ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มชุมชนสำหรับการป้องกันโรคฟันผุ โดยใช้วิธีการประเมินทางเศรษฐกิจที่หลากหลายและ ในสถานที่แตกต่างกัน พบว่าฟลูออไรด์ในน้ำดื่มของ ชุมชนแสดงถึงการให้ทรัพยากรของชุมชนอย่างคุ้มค่า เหมาะสม¹² เช่นเดียวกันกับการศึกษาถึงต้นทุนและ

ผลประโยชน์ที่ได้จากการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มใน ประเทศนิวซีแลนด์มากกว่า 20 ปี พบว่า การจ่ายน้ำแบบ เติมน้ำฟลูออไรด์สำหรับชุมชนขนาดใหญ่จะมีความคุ้มค่า แต่ไม่น่าจะคุ้มค่าสำหรับชุมชนที่มีประชากรน้อยกว่า 500 คน อย่างไรก็ตามฟลูออไรด์ในน้ำในชุมชนยังคงมี ความคุ้มค่าสูงสำหรับทุกชุมชน การศึกษาในนิวซีแลนด์ และต่างประเทศจำนวนมากแสดงให้เห็นว่าการเติม ฟลูออไรด์ในน้ำทำให้อัตราการเกิดโรคฟันผุของประเทศ ลดลงอย่างมาก ในทุกกลุ่มชาติพันธุ์และชนชั้นทาง เศรษฐกิจและสังคม¹³

โรคฟันผุยังคงเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญ ในประเทศกำลังพัฒนามถึงในประเทศไทย การเติม ฟลูออไรด์ในน้ำสำหรับชุมชนได้เริ่มมีขึ้นในประเทศ สหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2488 และเพิ่มเป็นประมาณ 25 ประเทศทั่วโลกในปัจจุบัน มีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ยืนยันว่าผลของฟลูออไรด์ในน้ำมีประสิทธิภาพในการลด ระดับฟันผุทั้งในฟันน้ำนมและฟันถาวรในเด็ก³⁻⁶ อย่างไร ก็ตามยังไม่มีหลักฐานเพียงพอว่าฟลูออไรด์ในน้ำมี ประสิทธิภาพในการป้องกันโรคฟันผุในผู้ใหญ่ได้³ โดย ความเข้มข้นของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่เหมาะสมคือ 0.7 ppm จึงจะปลอดภัยสำหรับการเกิดสภาวะฟัน ตกกระ¹⁴ และหากสูงกว่า 0.7 ppm จะมีโอกาสที่ประชากร ประมาณร้อยละ 12 จะพบสภาวะฟันตกกระที่อาจจะส่งผล ต่อความสวยงามได้³ และเมื่อความเข้มข้นของฟลูออไรด์ ในน้ำสูงกว่าค่าที่เหมาะสมถึงสองเท่า (1.4 ppm F) จะพบ ว่ามีความชุกของการเกิดสภาวะฟันตกกระอยู่ใน ระดับปานกลางและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น¹⁴ อย่างไรก็ตาม หากปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำมีความเข้มข้นที่เหมาะสม สภาวะฟันตกกระที่เกิดขึ้นจะอยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปาน กลางเท่านั้น และไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต นอกจากนั้นยังไม่พบหลักฐานว่าฟลูออไรด์ในน้ำที่มีความ เข้มข้นที่เหมาะสมจะทำให้เกิดผลเสียต่อระบบอื่นๆ ต่อมนุษย์ได้ มีการศึกษาในประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา และบราซิล พบว่าหากได้รับน้ำดื่มที่มี ปริมาณฟลูออไรด์เหมาะสม ปัญหาโรคฟันผุจะส่งผลต่อ คุณภาพชีวิตมากกว่าปัญหาสภาวะฟันตกกระ ดังนั้น ประโยชน์ของการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มเพื่อลดการเกิด ฟันผุจึงมีมากกว่าความเสี่ยงที่จะเกิดสภาวะฟันตกกระ

อย่างไรก็ตามพบว่าสภาวะฟันตกกระในประเทศไทยนี้ อยู่ในระดับเล็กน้อยเท่านั้น¹⁴ โดยมีปัจจัยที่ควรนำมาใช้พิจารณาในการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มคือ ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพช่องปากของประชากร (เช่น การใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์) การบริโภคอาหารและน้ำประปา การใช้กลูทอรีนอื่นๆ ในการป้องกันฟันผุมาใช้ได้ และการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานของประชากร ในประเทศที่พัฒนาแล้ว จะมีการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์อย่างแพร่หลาย ควบคู่ไปกับการเข้าถึงกลูทอรีนการป้องกันฟันผุอื่นๆ ที่มีประสิทธิผลที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว เช่น การเคลือบฟลูออไรด์ และการเคลือบหลุมร่องฟัน จึงอาจกล่าวได้ว่าประโยชน์ของฟลูออไรด์ในน้ำได้ลดลงในกลุ่มประชากรดังกล่าว อย่างไรก็ตามพบหลักฐานว่าการได้รับฟลูออไรด์เฉพาะที่อาจให้ผลมากกว่าในกลุ่มผู้ที่มีฟันผุสูง³

การศึกษาส่วนใหญ่บ่งชี้ว่าการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีความคุ้มค่า และจัดเป็นการแทรกแซงด้านสุขภาพที่จะช่วยประหยัดต้นทุนได้และไม่เลือกกลุ่มเป้าหมาย ช่วยลดช่องว่างในการเข้าถึงบริการสุขภาพในทุกกลุ่มชาติพันธุ์และทุกชนชั้นทางเศรษฐกิจและสังคม เป็นวิธีการที่เท่าเทียมกันของคนในกลุ่มสังคม ดังนั้นฟลูออไรด์ในน้ำจึงเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญของความเท่าเทียมกันด้านสุขภาพ และควรขยายความครอบคลุมของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มให้มากขึ้น^{4,6,11-13} ในปัจจุบันประชากรส่วนใหญ่ในหลายประเทศบริโภคน้ำประปาที่เติมฟลูออไรด์เป็นหลัก เช่น ฮองกง แคนาดา สหรัฐอเมริกา ซึ่งครอบคลุมประชากรมากกว่าร้อยละ 74.6 เนื่องจากมองว่าเป็นมาตรการที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ มาตรฐานน้ำบริโภคขององค์การอนามัยโลกได้กำหนดให้มีฟลูออไรด์ในน้ำดื่มไม่เกิน 1.5 ppm เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาฟันตกกระ โดยให้แต่ละประเทศกำหนดมาตรฐานฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคเอง พิจารณาจากปริมาณการบริโภคน้ำของประชาชน ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามอุณหภูมิของแต่ละท้องถิ่น ปัจจุบันความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำของฮองกงในคือ 0.5 ppm ขณะที่ในสหรัฐอเมริกามีความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มเท่ากับ 0.7 ppm เนื่องจากมีสภาพอากาศที่อุณหภูมิต่ำกว่า¹⁵ สำหรับในประเทศไทยได้มีหน่วยงานต่างๆ กำหนดมาตรฐานปริมาณของฟลูออไรด์ในน้ำไว้ กรมอนามัย

กำหนดปริมาณฟลูออไรด์ไม่เกิน 0.7 ppm ในมาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดให้มีฟลูออไรด์ไม่เกิน 0.7 ppm ในน้ำบริโภค กรมทรัพยากรธรณีกำหนดให้มีฟลูออไรด์ในน้ำบาดาลไม่เกิน 0.7 ppm¹⁶ อย่างไรก็ตามในบริบทประเทศไทยการเติมน้ำประปายังไม่เป็นที่แพร่หลาย นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำดื่มที่หลากหลาย ทั้งน้ำบาดาล น้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวดซึ่งมีปริมาณฟลูออไรด์ที่แตกต่างกันไปตามแหล่งที่มา โดยพบว่าภาคเหนือมีปริมาณฟลูออไรด์ที่สูงกว่าภาคอื่นๆ กองทันตสาธารณสุขได้จัดเก็บข้อมูลปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบริโภคในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศไทย จัดทำเป็นฐานข้อมูลมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532-2544 พบว่าตัวอย่างน้ำส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค มีเพียงร้อยละ 2.4 ที่มีระดับฟลูออไรด์ที่สูงกว่า 1 ppm ซึ่งพบได้ใน 56 จังหวัด ส่วนการสำรวจคุณภาพน้ำประปาในปี พ.ศ. 2548 ทั่วประเทศพบว่า ร้อยละ 60 ได้มาตรฐานประปาดื่มได้ และพบว่าร้อยละ 5.63 ใน 13 จังหวัด มีปริมาณฟลูออไรด์ที่สูงเกินค่ามาตรฐานคือมากกว่า 0.7 ppm⁷ ในขณะที่การศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มของเด็กในจังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2561 พบว่ามี 2 โรงเรียน ที่มีค่าฟลูออไรด์ในน้ำดื่มสูงถึง 1.67 และ 2.72 ppm¹⁸ และจากการศึกษาถึงอันตรายจากฟลูออไรด์ในน้ำดื่มในภาคเหนือของประเทศไทยสรุปได้ว่า การกระจายของน้ำที่มีฟลูออไรด์สูงได้รับอิทธิพลจากกระบวนการทางธรรมชาติและมานุษยวิทยาที่ซับซ้อน ซึ่งสร้างความท้าทายสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการบริโภคที่ปลอดภัยในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ⁹ จากความหลากหลายของแหล่งน้ำบริโภคนี้เอง จึงเป็นการยากในการบริหารจัดการให้มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่เหมาะสมสำหรับทุกคนในประเทศไทยได้ แต่อย่างไรก็ตามแนวทางการใช้ฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุในปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับในผลของการป้องกันฟันผุเป็นผลเฉพาะที่ (topical effect) มากกว่าผลทางระบบ (systemic effect) การใช้ น้ำดื่มผสมฟลูออไรด์ ก็เป็นรูปแบบหนึ่งเพื่อหวังผลเฉพาะที่ แต่เมื่อความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มน้อยกว่า 0.3 ppm ทันตแพทย์ควรแนะนำให้ฟลูออไรด์เสริมที่เหมาะสม โดยมีการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุของผู้ป่วย

แต่ละคน และพิจารณาจากปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กได้รับจากแหล่งต่างๆ เช่น น้ำดื่ม นม ยาสีฟัน เป็นต้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดได้รับฟลูออไรด์เกิน 0.05-0.07 มิลลิกรัม ฟลูออไรด์ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม และต้องประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุเป็นระยะ หากความเสี่ยงลดลงก็ไม่จำเป็นต้องได้รับฟลูออไรด์เสริมชนิดรับประทาน¹⁹

ประโยชน์และการนำไปใช้ จากการศึกษาพบว่า การมีระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่เหมาะสมสามารถลดปัญหาโรคฟันผุลงได้ ซึ่งปัญหาโรคฟันผุนี้ยังคงเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของเด็กไทย และยังคงมีปัญหาความไม่เท่าเทียมกันในสังคมในการเข้าถึงบริการสุขภาพและการเข้าถึงความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก การปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มในชุมชนให้เหมาะสมจะเป็นการลดความเหลื่อมล้ำได้ทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามอุปสรรคในเชิงปฏิบัติคือ เมื่อมองในระดับประเทศ แหล่งน้ำดื่มจะมาจากที่หลากหลายและมีระดับฟลูออไรด์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นโครงการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มอาจพิจารณาจากในระดับชุมชนก่อน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในการที่จะสำรวจระดับฟลูออไรด์ในชุมชน และปรับให้เหมาะสมกับบริบทในแต่ละพื้นที่ ควรมีการสำรวจระดับฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำชุมชนเป็นระยะๆ ประเมินผลโครงการที่มีต่อระดับการเกิดโรคฟันผุและสภาวะฟันตกกระของคนในชุมชน เพื่อให้เกิดการใช้ฟลูออไรด์อย่างมีประสิทธิภาพคุ้มค่าและปลอดภัย

สรุป

การเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มให้ระดับฟลูออไรด์ที่เหมาะสม เป็นโครงการที่มีความคุ้มค่าและลดความเหลื่อมล้ำในด้านสุขภาพ มีประสิทธิภาพในการลดระดับฟันผุทั้งในฟันน้ำนมและฟันถาวรในเด็ก ให้ผลเฉพาะที่เมื่อฟันสัมผัสกับฟลูออไรด์ไอออนในระดับต่ำอย่างต่อเนื่อง ผลข้างเคียงที่พบได้บ่อยที่สุดคือสภาวะฟันตกกระ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับระดับของฟลูออไรด์ที่ได้รับ ระยะเวลา และ/หรือเวลาที่สัมผัสกับฟลูออไรด์ หากปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำมีความเข้มข้นที่เหมาะสม สภาวะฟันตกกระที่เกิดขึ้นจะอยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง ส่วนในประเทศไทยการบริหารจัดการให้มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่เหมาะสมทำได้ยาก เนื่องจากมีแหล่งน้ำบริโภคที่หลากหลาย

ผลประโยชน์ทับซ้อน: ไม่มี

แหล่งเงินทุนสนับสนุน: ไม่มี

เอกสารอ้างอิง

1. Browne D, Whelton H, O'Mullane D. Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent* 2005;33:177-86
2. Villa A, Anabalon M, Zohouri V, Maguire A, Franco A.M, Rugg-Gunn A. Relationships between fluoride intake, urinary fluoride excretion and fluoride retention in children and adults: an analysis of available data. *Caries Res* [Internet] 2010;44:60-8
3. Iheozor-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 Syst Rev* [Internet]. 2015 [cited 2022 Jan 10]. Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd010856.pub2>
4. Wordley V, Bedi R. A review of water fluoridation implementation strategy in England 2002–2005. *BMC Oral Health* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 10]; 20(1):105. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01102-w>
5. Stangvaltaite-Mouhat L, Puriene A, Stankeviciene I, Aleksejuniene J. Fluoride in the drinking water and dental caries experience by tooth surface susceptibility among adults. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 10]; 21(1):234. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01598-w>
6. Batsos C, Boyes R, Mahar A. Community water fluoridation exposure and dental caries experience in newly enrolled members of the Canadian Armed Forces 2006–2017. *Can J Public Health* 2021;112:513-20.
7. Das G, Tirth V, Arora S, Algahtani A, Kafeel M, Alqarni AHG, Et al. Effect of fluoride concentration in drinking water on dental fluorosis in Southwest Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 10]; 17(11):3914. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph17113914>
8. Jullien S. Prophylaxis of caries with fluoride for children under five years. *BMC Pediatr* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 10]; 21(Suppl1):351. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02702-3>
9. Chuah CJ, Lye HR, Ziegler AD, Wood SH, Kongpun C, Rajchagool S. Fluoride: A naturally-occurring health hazard in drinking-water resources of Northern Thailand. *Sci Total Environ* [Internet]. 2016 [cited 2022 Jan 10];

- 545-546:266-79. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.12.069>
10. Sawangjang B, Hashimoto T, Wongrueng A, Wattanachira S, Takizawa S. Assessment of fluoride intake from groundwater and intake reduction from delivering bottled water in Chiang Mai Province, Thailand. *Heliyon* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jan 10]; 5(9):e02391. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02391>
 11. Cho MS, Han KT, Park S, Moon KT, Park EC. The differences in healthcare utilization for dental caries based on the implementation of water fluoridation in South Korea. *BMC Oral Health* [Internet]. 2016 [cited 2022 Jan 10]; 16(1):119. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0311-z>
 12. Mariño R, Zaror C. Economic evaluations in water-fluoridation: a scoping review. *BMC Oral Health* [Internet]. 2020[cited 2022 Jan 10]; 20(1):115. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01100-y>
 13. Moore D, Poynton M, Broadbent JM, Thomson WM. The costs and benefits of water fluoridation in NZ. *BMC Oral Health* [Internet]. 2017 [cited 2022 Jan 10]; 17(1):134. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0433-y>
 14. Cury JA, Ricomini-Filho AP, Berti FLP, Tabchoury CP. Systemic effects (risks) of water fluoridation. *Braz Dent J* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jan 10];30(5):421-8. Available from: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201903124>
 15. Chen KJ, Gao SS, Duangthip D, Lo ECM, Chu CH. Early childhood caries and oral health care of Hong Kong preschool children. *Clin Cosmet Investig Dent* [Internet]. 2019[cited 2022 Jan 10]; 11:27-35. Available from: <https://doi.org/10.2147/ccide.s190993>
 16. Mookajornphan D. The importance of fluoride in drinking water and food. *Quality* 2009;146:93-5.
 17. MongkolchaiAranya S, Rityu A. Guidelines to manage high fluoride in drinking water to prevent dental fluorosis. Bangkok: Dental Health Division, Department of Health, Ministry of Public Health; 2005.
 18. Asa P, Chotikawin R, Suwannahong K, Pibanwong M. Situation quality of drinking water in primary schools, Chonburiprvince. *KKU Research Journal* 2021;21:222-32.
 19. Dental Association of Thailand. Guidelines for the use of fluoride for children [Internet]. 2017. Available from: <https://www.thaidental.or.th/main/download/upload/upload-20190213213340.pdf>