ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีจำหน่ายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

อรอุมา อังวราวงศ์ เข็มพร กิจสหวงศ์** ธาสินี ทองจุไร*** ธิติมา ศักดิ์ศรีไพศาล*** นวลพรรณ เหล่าเลิศวรกุล****

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาจากแหล่งจ่ายน้ำ 4 แห่ง และน้ำดื่มบรรจุขวด 83 ยี่ห้อ ที่มีจำหน่ายในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น วิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ด้วยเครื่องวัดฟลูออไรด์ไอออนนาไลเซอร์ รุ่น EA 940 (Orion®) ร่วมกับใช้ฟลูออไรด์อิเล็คโตรด รุ่น 94-09 (Orion®) โดยวัดปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำแต่ละยี่ห้อ ยี่ห้อละ 2 ครั้ง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วนำค่าที่ได้ทั้ง 2 ค่ามาหาค่าเฉลี่ย พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปามีค่าเฉลี่ย 0.075 ± 0.030 พีพีเอ็ม (ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 = 0.028-0.122) สำหรับปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดมีค่าเฉลี่ย 0.086 ± 0.114 พีพีเอ็ม โดยค่าปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในเขต อ. เมืองจำนวน 29 ยี่ห้อ เป็น 0.062 ± 0.054 พีพีเอ็ม (ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 = 0.042 – 0.083) และน้ำที่ผลิตนอกเขต อ. เมืองจำนวน 54 ยี่ห้อ เป็น 0.099 ± 0.134 พีพีเอ็ม (ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 = 0.063 – 0.136) เมื่อพิจารณาระหว่างน้ำดื่มทั่วไปและน้ำแร่ พบว่าน้ำดื่มทั่วไปจำนวน 70 ยี่ห้อ มีค่าปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ย 0.073 ± 0.101 พีพีเอ็ม ส่วนน้ำแร่จำนวน 13 ยี่ห้อ มีค่าปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ย 0.155 ± 0.152 พีพีเอ็ม เมื่อแบ่งกลุ่มน้ำดื่มบรรจุขวดตามค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ พบว่ามี 79 ยี่ห้อ (ร้อยละ 95.2) ที่มีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.3 พีพีเอ็ม มี 3 ยี่ห้อ (ร้อยละ 3.6) ที่มีปริมาณฟลูออไรด์อยู่ในช่วง 0.3-0.6 พีพีเอ็ม และมี 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ1.2) ที่มีปริมาณฟลูออไรด์มากกว่า 0.6 พีพีเอ็ม สรุปว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวดที่อยู่ในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 0.3 พีพีเอ็ม ทำให้ผู้ที่บริโภคน้ำดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันตกกระน้อย แต่อย่างไรก็ตามก่อนที่ทันตแพทย์จะสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริม ควรพิจารณาถึงอายุของเด็กและปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มประกอบด้วย

คำไขรหัส *: ฟลูออไรด์ น้ำประปา น้ำดื่มบรรจุขวด*

บทนำ

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าฟลูออไรด์เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุ ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อประสิทธิภาพของการป้องกันฟันผุ คือการได้รับฟลูออไรด์จำนวนน้อยๆ เป็นช่วงๆ ตลอดทั้งวัน เพื่อคงความเข้มข้นฟลูออไรด์ในช่องปาก ซึ่งการบริโภคน้ำซึ่งมีฟลูออไรด์ผสมอยู่ เป็นข้อแนะนำหนึ่งที่สอดคล้องกับปัจจัยนี้[1] ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยมีค่า 0.5 พีพีเอ็ม[2,3] เนื่องจากในช่วง 12 ปีแรกของชีวิตเด็กดื่มน้ำมากกว่าของเหลวอื่นๆ ดังนั้นปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มที่มากเกินมาตรฐาน จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดฟันตกกระ[4] และในปัจจุบันนอกจากน้ำดื่มแล้ว เด็กยังได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งอื่น ๆ เช่น อาหาร เครื่องดื่ม และยาสีฟันที่มีส่วนผสมฟลูออไรด์ จึงมีโอกาสทำให้เกิดฟันตกกระได้มากขึ้น[4,5]

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้ร่วมกับหน่วยงานที่ผลิตน้ำประปา มีการพัฒนา แก้ไข ปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาในประเทศไทยให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ประชาชนสามารถใช้น้ำประปาดื่มได้ ในประเทศไทยมีการเติมฟลูออไรด์ในน้ำ

* อาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
** อดีตนักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประปาใน 2 จังหวัด คือ นครนายก และประจวบคีรีขันธ์[6] อาจเป็นไปได้ว่าน้ำประปาจากแหล่งอื่น ๆ มีปริมาณฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบตามธรรมชาติอยู่แล้วแตกต่างกันไปตามแหล่งน้ำที่นำมาผลิตน้ำประปา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอากาศร้อน ความต้องการในการบริโภคน้ำเพื่อชดเชยน้ำที่สูญเสียไปจึงมีมากกว่าประเทศในเขตหนาว ในอดีตน้ำดื่มส่วนใหญ่ที่ใช้บริโภค ได้แก่ น้ำฝน น้ำบาดาล น้ำบ่อ น้ำประปา เป็นต้น แต่ปัจจุบันมีการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดมากขึ้น เพราะความสะดวก ความเชื่อถือในคุณภาพน้ำ ราคาไม่แพงและตามค่านิยม[3] จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวด[7-16]มีหลายการศึกษาที่ได้รายงานถึงปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งในต่างประเทศและประเทศไทย มักแสดงปริมาณฟลูออไรด์ระดับต่างๆ เป็นช่วง ตั้งแต่ระดับน้อยจนถึงมาก ส่วนใหญ่พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.1 — 0.3 พีพีเอ็ม ค่าสูงสุดของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำมีค่าที่แตกต่างกันในแต่ละการศึกษา เช่น ค่าสูงสุดที่วัดได้จากการศึกษาของ MacFadyen และคณะ[7] มีค่า 5.8 พีพีเอ็ม การศึกษาของ Weinberger[9] มีค่า 4.3 พีพีเอ็ม และ การศึกษาของ สุภาภรณ์ จงวิศาล[12] มีค่า 5.5 พีพีเอ็ม โดยระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดเหล่านี้สามารถก่อให้เกิดสภาวะพิษจากฟลูออไรด์ได้ หากได้รับในปริมาณที่สูงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นค่าที่มากกว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มระดับที่เหมาะสม องค์การอนามัยโลกได้แนะนำคือ 0.7 พีพีเอ็ม แต่ในประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน ซึ่งมีการดื่มน้ำในปริมาณมากและบ่อยครั้ง ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่แนะนำโดยองค์การอนามัยโลกอาจสูงเกินไปสำหรับประเทศไทย[3] ดังนั้นประทีป พันธุมวนิช และคณะ[2] จึงแนะนำค่าที่เหมาะสมสำหรับคนไทยคือ 0.5 พีพีเอ็ม

ประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดให้มีการระบุปริมาณฟลูออไรด์ไว้บนฉลากของน้ำดื่มบรรจุขวดจึงทำให้ผู้บริโภคไม่สามารถทราบถึงปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับ[17,18] นอกจากนี้บางการศึกษาได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่ระบุไว้ที่ฉลากของน้ำดื่มบรรจุขวดบางยี่ห้อนั้นมีค่าแตกต่างจากค่าที่วัดได้จริง[9,10] แสดงให้เห็นว่าถึงแม้จะมีการระบุค่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ไว้บนฉลาก แต่ก็อาจไม่ได้มีระดับความเข้มข้นตามที่ได้ระบุไว้

การสำรวจปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดในเขต จ. ขอนแก่นนั้น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น[15]ได้มีการสำรวจปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำดื่ม จ. ขอนแก่น ระหว่างปี พ.ศ. 2531-2537 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.125 ถึง 0.155 พีพีเอ็ม หากพิจารณาข้อมูลนี้เฉพาะใน อ. เมือง จ. ขอนแก่นจะมีน้ำดื่มบรรจุขวดเพียง 2 ตัวอย่างเท่านั้น พบว่าค่าสูงสุดที่ตรวจพบ คือ 2.51 พีพีเอ็ม เป็นตัวอย่างน้ำบรรจุขวดที่ได้จากศูนย์พัฒนาบ้านโคกนางาม ต. สำราญ อ. เมือง จ. ขอนแก่นแต่ไม่มีรายงานว่าผลิตจากแหล่งใด ต่อมาในปี พ.ศ. 2541 นภวรรณ อังกิติตระกูล และวิรัช เรืองศรีตระกูล[16] ได้ศึกษาเรื่องปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีจำหน่ายใน จ. ขอนแก่น จำนวน 30 ยี่ห้อ พบว่ามีปริมาณฟลูออไรด์ที่วัดได้มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.51พีพีเอ็ม โดยมีค่าเฉลี่ย 0.17±0.12 พีพีเอ็ม (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำได้แก่ ฤดูกาล[7,19] แหล่งกำเนิดของน้ำ[19,20] สภาวะแวดล้อม[12] ขบวนการปรับคุณภาพน้ำ[3,21] ภาชนะบรรจุน้ำ[7,12] เป็นต้น ดังนั้นกาลเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปอาจจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำได้

ในปัจจุบันมีความนิยมบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดมากขึ้นทั้งประเภทน้ำดื่มทั่วไปและน้ำแร่ แต่ไม่มีการกำหนดให้มีการระบุระดับของแร่ธาตุไว้บนฉลาก ทำให้ผู้บริโภคไม่มีโอกาสทราบถึงระดับของสารต่างๆ รวมทั้งฟลูออไรด์ที่มีอยู่ในน้ำดื่มบรรจุขวดด้วย ใน จ. ขอนแก่นมีน้ำดื่มบรรจุขวดที่วางจำหน่ายมากมายหลายยี่ห้อ ซึ่งผลิตจากแหล่งน้ำหลายแห่งทั้งในเขตและนอกเขตจังหวัด นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาของจังหวัดทำให้สามารถดื่มได้ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีจำหน่ายในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่นเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับทันตแพทย์ในการพิจารณาสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริม สำหรับน้ำดื่มบรรจุขวดนั้นมีการจำแนกประเด็นศึกษาตามแหล่งที่ใช้ผลิต ชนิดของน้ำดื่ม ภาชนะที่ใช้บรรจุ และระดับฟลูออไรด์ในน้ำ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

กลุ่มตัวอย่างน้ำดื่มที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้จากน้ำประปาจากแหล่งจ่ายน้ำทั้งหมด 4 แห่ง และน้ำดื่ม

บรรจุขวดที่มีจำหน่ายในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น จำนวนทั้งหมด 83 ยี่ห้อ โดยน้ำดื่มบรรจุขวดได้จากการสำรวจจากห้างสรรพสินค้าและร้านค้าใน อ. เมือง จ. ขอนแก่นในปี พ.ศ. 2546 และข้อมูลน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตใน อ. เมือง จ. ขอนแก่น ที่จดทะเบียนขออนุญาตกับองค์การอาหารและยา (ได้รับข้อมูลมาจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น) รวมกลุ่มตัวอย่างน้ำทั้งหมด 87 ตัวอย่าง

นำน้ำตัวอย่างตัวอย่างละ 10 มล. ผสมกับสารละลายบัฟเฟอร์ (Total ionic strength adjustor buffer : TISAB III) 1 มล. ใส่ขวดพลาสติกที่เตรียมไว้ และเขียนรหัสที่ขวดพลาสติก เพื่อไม่ให้ผู้วัดทราบว่าเป็นยี่ห้อใด กำหนดรหัสโดยผู้ทำการทดลองคนที่ 1

ผู้ทำการทดลองคนที่ 2 วัดปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำตัวอย่าง โดยนำตัวอย่างน้ำทั้งหมดมาวิเคราะห์ระดับฟลูออไรด์โดยใช้เทคนิคไอออนสเปซิฟิกอิเล็คโตรด (electrode) ด้วยเครื่องไอออนนาไลเซอร์รุ่น EA 940 (Orion model EA 940 ionalyzer) ร่วมกับฟลูออไรด์อิเล็คโตรด (Orion model 94–09 fluoride electrode) ค่าปริมาณฟลูออไรด์ไอออนจะถูกแสดงที่หน้าปัทม์เครื่องวัด มีหน่วยเป็นพีพีเอ็มทศนิยม 4 ตำแหน่ง ทำการวัดน้ำตัวอย่างยี่ห้อละ 2 ครั้ง แล้วนำค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย

จากการวัดปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาจากแหล่งจ่ายน้ำ 4 แห่ง ในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น และน้ำดื่มบรรจุขวด 83 ยี่ห้อ พบว่าน้ำประปามีปริมาณฟลูออไรด์ (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) เท่ากับ 0.075 ± 0.030 พีพีเอ็ม และน้ำดื่มบรรจุขวดมีปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ย 0.086 ± 0.114 พีพีเอ็ม โดยแบ่งเป็นน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น 29 ยี่ห้อ (ร้อยละ 34.9) และน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตนอกเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น 54 ยี่ห้อ (ร้อยละ 65.1) ซึ่งน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น มีปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ย 0.062 ± 0.054 พีพีเอ็ม ซึ่งมีค่าต่ำกว่าน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตนอกเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น คือ 0.099 ± 0.134 พีพีเอ็ม ดังตารางที่ 1

น้ำดื่มบรรจุขวดสามารถจำแนกประเภทออกเป็นน้ำดื่มทั่วไปจำนวน 70 ยี่ห้อ (ร้อยละ 84.3) และน้ำแร่จำนวน 13 ยี่ห้อ (ร้อยละ 15.7) พบว่าน้ำดื่มทั่วไปมีค่าปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ย 0.073 ± 0.101 พีพีเอ็ม ส่วนน้ำแร่มีค่าปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยที่สูงกว่า คือ 0.155 ± 0.152 พีพีเอ็ม หากจำแนกตามภาชนะที่บรรจุซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นชนิดขวดพลาสติกใส (ขวด PET) มี 40 ยี่ห้อ ขวดพลาสติกขุ่น (ขวด PE) มี 38 ยี่ห้อและขวดแก้ว มี 5 ยี่ห้อ ดังตารางที่ 2 และเมื่อพิจารณาจากน้ำดื่มบรรจุขวดยี่ห้อเดียวกันที่บรรจุในขวดแก้วและขวดพลาสติก จำนวน 4 ยี่ห้อ พบว่ามี 1 ยี่ห้อที่มีปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยในขวดแก้วมากกว่าขวดพลาสติก 1 ยี่ห้อที่มีปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยในขวดแก้วใกล้เคียงกับขวดพลาสติก และ 2 ยี่ห้อที่พบว่ามีปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยในขวดพลาสติกมากกว่าขวดแก้ว ดังตารางที่ 3

หากแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามระดับฟลูออไรด์ในน้ำออกเป็น 3 ช่วง พบว่ามีน้ำดื่มบรรจุขวด 79 ยี่ห้อ (ร้อยละ 95.2) ที่มีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.3 พีพีเอ็ม มี 3 ยี่ห้อ (ร้อยละ 3.6) ที่มีปริมาณฟลูออไรด์อยู่ในช่วง 0.3–0.6 พีพีเอ็ม และมี 1 ยี่ห้อ (ร้อยละ 1.2) ที่มีปริมาณฟลูออไรด์มากกว่า 0.6 พีพีเอ็ม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวดในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

Table 1 Fluoride content of tap water and commercially bottled drinking water in Amphur Muang, Khon Kaen.

Type of water	N	Fluoride content (ppm)	
		(Mean ± SD)	(95% CI)
Tap water	4	0.075 ± 0.030	0.028 to 0.122
Commercially bottled drinking water			
- Amphur Muang district	29	0.062 ± 0.054	0.042 to 0.083
- Other areas	54	0.099 ± 0.134	0.063 to 0.136

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีจำหน่ายใน อ. เมือง จ.ขอนแก่น และปริมาณฟลูออไรด์

Table 2 Number and percentage of commercially bottled drinking water in Amphur Muang, Khon Kaen and their fluoride content.

Type of water	Container	Sample		Fluoride content (ppm) (Mean±SD)
		N	%	
General	Plastic-PET*	28	33.7	0.089 ± 0.145
	Plastic-PE**	38	45.8	0.058 ± 0.043
	Glass	4	4.8	0.107 ± 0.127
	Total	70	84.3	0.073 ± 0.101
Mineral	Plastic-PET	12	14.5	0.165 ± 0.155
	Glass	1	1.2	0.042
	Total	13	15.7	0.155 ± 0.152
Grand Total		83	100.0	0.086 ± 0.114

Plastic-PET* = Clear plastic container

Plastic-PE** = Opaque plastic container

ตารางที่ 3 ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดยี่ห้อเดียวกันที่มีภาชนะแตกต่างกัน

Table 3 Fluoride content of the same bottled drinking water with different types of container.

Product brand	Fluoride content (ppm)		
	Glass	Plastic-PE	Plastic-PET
1	0.292	0.074	-
2	0.087	0.082	0.053
3	0.023	0.062	-
4	0.027	-	0.658
5	-	0.031	0.018
6	-	0.006	0.011
7	-	0.082	0.068

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีระดับฟลูออไรด์ต่าง ๆ เมื่อแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม
Table 4 Number and percentage of bottled drinking water with different fluoride contents when classified into 3 groups.

Group	Fluoride content (ppm)	Sample size	
		Brand	Percentage
Group I	<0.3	79	95.2
Group II	0.3-0.6	3	3.6
Group III	>0.6	1	1.2
Total		83	100.0

บทวิจารณ์

ในการศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างของน้ำประปาได้มาจากแหล่งจ่ายน้ำประปาทั้งหมด 4 แห่งในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น ส่วนน้ำดื่มบรรจุขวดมีกลุ่มตัวอย่างเพียง 83 ยี่ห้อ ซึ่งไม่ได้ครบตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ในครั้งแรก เนื่องจากบางบริษัทได้เลิกผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดไปแล้ว และบางบริษัทมีที่อยู่ไม่ตรงกับข้อมูลที่ให้ไว้กับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น จึงไม่สามารถไปเก็บตัวอย่างน้ำได้

การวัดตัวอย่างน้ำในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการวัดปริมาณฟลูออไรด์เพียงช่วงเวลาเดียว ไม่ได้ทำการวัดซ้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลา อย่างไรก็ตามการศึกษาของวรรณะ ชูโชติ และสมศักดิ์[13] พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดที่สุ่มเก็บตัวอย่างมาวัดในช่วงระยะเวลาที่ห่างกัน 6 เดือน พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้การศึกษาของสุภาภรณ์ จงวิศาล[12] พบว่าปริมาณฟลูออไรด์จากการวัดน้ำดื่มบรรจุขวด 2 ครั้ง ในเวลาต่างกัน 5 เดือน มีค่าใกล้เคียงกัน ในการทดลองครั้งนี้ตัวอย่างน้ำที่นำมาวัด จะทำการวัด 2 ครั้ง และนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยแทนที่จะทำการวัดซ้ำ 3 ครั้งเพราะจากการทดลองนำร่อง พบว่าค่าพีพีเอ็มที่ได้จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง ต่างกันเพียงทศนิยมตำแหน่งที่ 3 การศึกษานี้เลือกใช้ภาชนะที่บรรจุน้ำในการวัดเป็นขวดพลาสติกเพื่อให้สามารถวัดค่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่แท้จริงได้ เนื่องจากฟลูออไรด์ไอออนสามารถจับตัวกับแก้วได้[8,9,12]

จากน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมด 83 ยี่ห้อนี้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยในน้ำพบว่าในน้ำแร่ค่อนข้างมีปริมาณสูงกว่าในน้ำดื่มทั่วไป น้ำแร่จำนวน 11 จาก 13 ยี่ห้อ มีการระบุไว้บนฉลากว่ามีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบแต่ไม่ได้แสดงปริมาณไว้ ส่วนน้ำดื่มทั่วไปทั้งหมดไม่ได้ระบุบนฉลากว่ามีฟลูออไรด์ เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดให้มีการระบุปริมาณฟลูออไรด์ไว้บนฉลาก[14] จึงควรจะมีการผลักดันให้มีการระบุปริมาณฟลูออไรด์บนฉลากของน้ำดื่มบรรจุขวด เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเลือกบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดต่างๆ ได้ อย่างไรก็ดี แม้ว่าในต่างประเทศบางประเทศมีการแสดงปริมาณฟลูออไรด์ไว้บนฉลาก แต่ก็ยังพบว่าปริมาณฟลูออไรด์ที่แสดงบนฉลากของน้ำดื่มบรรจุขวด มีค่าไม่ตรงกับปริมาณฟลูออไรด์ที่วัดได้ ดังเช่นการศึกษาของ Weinberger[9] ที่ศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวด 17 ยี่ห้อ จากประเทศแคนาดา พบว่ามี 13 ยี่ห้อ ได้ค่าสูงกว่าที่แสดงบนฉลาก และ 3 ยี่ห้อ ได้ค่าต่ำกว่าที่แสดงบนฉลาก และการศึกษาของ Toumba และคณะ[10] ศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวด 12 ยี่ห้อ จากเมืองลีดส์ ประเทศอังกฤษ พบว่า 7 จาก 12 ยี่ห้อที่ระบุปริมาณฟลูออไรด์นั้น มี 3 ยี่ห้อที่มีค่าใกล้เคียงกับที่แสดงไว้บนฉลาก มี 3 ยี่ห้อ ที่มีค่าสูงกว่าที่แสดงไว้บนฉลาก และมี 1 ยี่ห้อที่มีค่าต่ำกว่าที่แสดงไว้บนฉลาก

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดยี่ห้อเดียวกัน แต่บรรจุในภาชนะที่ต่างกัน ระหว่างภาชนะที่เป็นแก้วและภาชนะที่เป็นพลาสติก จำนวน 4 ยี่ห้อ พบว่า 1 ยี่ห้อมีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่บรรจุในภาชนะแก้วมีค่าใกล้เคียงภาชนะพลาสติก 1 ยี่ห้อมีปริมาณ

ฟลูออไรด์ในน้ำที่บรรจุในภาชนะแก้วมีค่ามากกว่าภาชนะพลาสติก ซึ่งต่างจากของสุภาภรณ์ จงวิศาล[12] ที่เชื่อว่าน้ำดื่มบรรจุขวดในภาชนะแก้วน่าจะมีปริมาณฟลูออไรด์ต่ำกว่าแหล่งน้ำที่ผลิตเล็กน้อย เนื่องจากฟลูออไรด์ไอออนสามารถจับตัวกับแก้วได้[8,9,12] ในการศึกษานี้ได้ทำแบบสอบถามไปยังบริษัทที่ผลิตตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในขวดแก้วมากกว่าขวดพลาสติก พบว่าทั้งน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกและขวดแก้ว ใช้แหล่งน้ำในการผลิตแหล่งเดียวกัน และผ่านกรรมวิธีการผลิตเหมือนกัน ปริมาณฟลูออไรด์ที่แตกต่างกันจึงอาจเกิดจากปัจจัยอื่น ส่วนอีก 2 ยี่ห้อมีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่บรรจุในภาชนะพลาสติกมีค่ามากกว่าภาชนะแก้ว ซึ่ง 1 ใน 2 ยี่ห้อนี้ พบว่าแหล่งน้ำที่ใช้ผลิตขวดพลาสติกขุ่น (จ.สิงห์บุรี) เป็นคนละแหล่งน้ำที่ใช้ผลิตขวดแก้ว (จ. ขอนแก่น) ปริมาณฟลูออไรด์จึงแตกต่างกันมาก เพราะปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำนั้นขึ้นกับแหล่งน้ำที่นำมาผลิต[19,20]

จากการทำแบบสอบถามบริษัทน้ำดื่มบรรจุขวด 14 บริษัทจาก 48 บริษัท (ร้อยละ 29.2) ที่ตั้งอยู่ในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น เกี่ยวกับการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดเพื่อจำหน่ายนั้น พบว่าทั้ง 14 บริษัทใช้น้ำประปาเป็นแหล่งน้ำในการผลิต และนำน้ำมาผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ซึ่งมีขั้นตอน คือ นำน้ำเข้าสู่ถังพัก จากนั้นนำไปกำจัดสิ่งเจือปนในถังกรองทราย และนำไปเก็บที่ถังเก็บน้ำ จากนั้นจะเข้าสู่ถังกรองเรซิน เพื่อกำจัดสิ่งเจือปนเคมี และถังกรองผงถ่าน เพื่อกำจัดกลิ่น สี คลอรีน แล้วผ่านเข้าสู่กระบวนการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ โดยผ่านแสงอุลตราไวโอเลต จากนั้นจะเข้าสู่ถังพักอีกครั้ง เพื่อนำมาบรรจุขวดปิดผนึกและเตรียมจำหน่ายต่อไป ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามซึ่งพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่นจะมีปริมาณฟลูออไรด์ใกล้เคียงกับน้ำประปา ส่วนกรรมวิธีในการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดประเภทขวดพลาสติกใส พลาสติกขุ่น และขวดแก้ว ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งจากการสอบถามบริษัทผู้ผลิต พบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผ่านกระบวนการดังกล่าวเรียบร้อยแล้วจะถูกเก็บไว้ในที่ร่ม และนำออกจำหน่ายวันต่อวัน โดยไม่มีน้ำดื่มบรรจุขวดเหลือค้างในบริษัท ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่นมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนภวรรณ อังกิติตระกูล และวิรัช เรืองศรีตระกูล[16] ที่พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่ผลิต

ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่มีค่าสูงสำหรับคนไทย คือ มากกว่า 0.6 พีพีเอ็ม[2] ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะให้เด็กบริโภค เพราะจะทำให้เกิดฟันตกกระ สำหรับขนาดของฟลูออไรด์ที่เหมาะสมที่เด็กควรได้รับจากอาหารและน้ำดื่มในแต่ละวัน ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการป้องกันฟันผุและไม่ทำให้เกิดฟันตกกระ มีค่าอยู่ในช่วง 0.05 – 0.07 มก./กก./วัน[4] สำหรับการสำรวจครั้งนี้น้ำดื่มบรรจุขวดที่มีปริมาณฟลูออไรด์มากกว่า 0.3 พีพีเอ็ม มีทั้งหมด 4 ยี่ห้อ พบว่าเป็นน้ำดื่มที่ผลิตนอกเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่นทั้งหมด โดยแบ่งเป็นน้ำดื่มทั่วไป 2 ยี่ห้อ และน้ำแร่ 2 ยี่ห้อ ดังนั้นทันตแพทย์ก่อนที่จะสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริมให้กับเด็กควรมีการปรับลดขนาดฟลูออไรด์เสริมลงตามเกณฑ์มาตรฐาน หากพบว่ามีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มอยู่ระหว่าง 0.3-0.6 พีพีเอ็ม

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำประปา 4 แหล่ง และน้ำดื่มบรรจุขวดส่วนใหญ่มีปริมาณฟลูออไรด์ที่มีค่าต่ำกว่า 0.3 พีพีเอ็ม น้ำดื่มบรรจุขวดที่มีระดับฟลูออไรด์สูงสุดคือ 0.656 พีพีเอ็ม เป็นน้ำดื่มที่ผลิตนอกเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น ค่าดังกล่าวจะต่ำกว่าค่าที่ได้จากการสำรวจของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่นในระหว่างปี พ.ศ. 2531-2537[15] ที่มีค่าสูงสุดถึง 2.51 พีพีเอ็มที่เป็นน้ำดื่มบรรจุขวดที่สำรวจจากศูนย์พัฒนาบ้านโคกนางาม ต. สำราญ อ. เมือง จ. ขอนแก่น แต่ไม่มีรายงานแหล่งที่ผลิตน้ำ

ข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้คือไม่สามารถเก็บตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีจำหน่ายใน จ. ขอนแก่นได้ทั้งหมด เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านค่าใช้จ่าย การเดินทางและเวลา จึงเลือกศึกษาเฉพาะน้ำดื่มที่การขึ้นทะเบียนกับองค์การอาหารและยาในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น อย่างไรก็ตามผลการศึกษาที่ได้น่าจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขต อ. เมือง จ. ขอนแก่น คือ ทันตแพทย์สามารถนำปริมาณฟลูออไรด์ที่วัดได้จากงานวิจัยนี้ เป็นข้อมูลประกอบในการจ่ายฟลูออไรด์เสริมให้แก่เด็กอายุ 6 เดือน ถึง 16 ปี ที่ดื่มน้ำประปาหรือน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีจำหน่ายใน อ. เมือง จ. ขอนแก่น ผลการวิจัยครั้งนี้อาจไม่สามารถนำไปใช้ในประชากรที่อาศัยในแหล่งอื่นได้ รวมไปถึงไม่สามารถนำไปใช้ในกลุ่มผู้ที่บริโภคน้ำจากแหล่งอื่น เช่น น้ำกรอง น้ำฝน น้ำบาดาล เป็นต้น

การควบคุมปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม หรือกำหนดให้บริษัทผู้ผลิตติดฉลากเพื่อแสดงปริมาณฟลูออไรด์ เพื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบและเพิ่มทางเลือกในการซื้อน้ำดื่มบรรจุขวด เป็นการก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภค[12] และควรมีการสนับสนุนให้ผู้ผลิตมีความรู้และมีการตรวจสอบทางเคมี เพื่อเลือกแหล่งน้ำที่นำมาผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดให้เหมาะสม[16] ในขณะเดียวกัน แพทย์และทันตแพทย์ในชุมชนที่จะสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริม ควรมีความรู้เกี่ยวกับปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำของชุมชนนั้น ตลอดจนมีความคุ้นเคยกับน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดต่างๆ ที่มีจำหน่ายในชุมชนนั้นๆ เพื่อนำมาพิจารณาความจำเป็นประกอบกับอายุของเด็กในการสั่งจ่ายฟลูออไรด์เสริม เพื่อให้ได้ผลประโยชน์สูงสุดในการป้องกันฟันผุ และเกิดผลข้างเคียงน้อยที่สุดต่อไป[12]

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ. วิรัช เรืองศรีตระกูล ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ สำหรับคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการทดลอง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ขอขอบพระคุณ อ.ศิริพร รุ่งเรือง และ ผศ.นำชัย สุขสันติสกุลชัย ที่ให้คำปรึกษาทางสถิติ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.จรินทร์ ปภังกรกิจ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในการเตรียมต้นฉบับบทความ ขอขอบคุณคุณสำราญ สุภารี เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อนุเคราะห์ในการอำนวยความสะดวกและคำแนะนำในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการตรวจวัดฟลูออไรด์ การศึกษาครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนสนับสนุนงานวิจัยนักศึกษาชั้นปีที่ 6 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2546

เอกสารอ้างอิง

1. Fomon SJ, Ekstrand J, Ziegler EE. Fluoride intake and prevalence of dental fluorosis: trends in fluoride intake with special attention to infants. J Public Health Dent 2000;60:131-9.
2. ประทีป พันธุมวนิช และคณะ. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคกับสภาวะฟันตกกระในจังหวัดเชียงใหม่ ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2527:456-57.
3. วิมลศรี พ่วงภิญโญ. ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดกับการคุ้มครองผู้บริโภค. เชียงใหม่: โรงพิมพ์กลางเวียง, 2540.
4. Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA. Fluoride in dentistry. Copenhagen: Munksgaard, 1996.
5. วิมลศรี พ่วงภิญโญ, อุทัยวรรณ กาจนกามิลลิลิตร. สถานการณ์ฟันตกกระในชุมชนของบ้านสันคะยอม ตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. ชม.ทันต.สาร 2541;19:49-59.
6. ปิยะดา ประเสริฐสม. สรุปโครงการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา. นนทบุรี: กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2543.
7. MacFadyen EE, McNee SG, Weetman DA. Fluoride content of some bottled spring waters. Br Dent J 1982;153:423-4.
8. Stannard J, Rovero J, Tsamtsouris A, Gavris V. Fluoride content of some bottled waters and recommendations for fluoride supplementation. J Pediatr 1990;14:103-7.
9. Weinberger SJ. Bottled drinking waters: are the fluoride concentrations shown on the labels accurate? Int J Paediatr Dent 1991;1:143-6.
10. Toumba KJ, Levy S, Curzon MEJ. The fluoride content of bottled drinking waters. Br Dent J 1994;176:266-8.
11. Lalumandier JA, Ayers LW. Fluoride and bacterial content of bottled water vs tap water. Arch Fam Med 2000;9:246-50.
12. สุภาภรณ์ จงวิศาล. ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดกลุ่มหนึ่งที่มีจำหน่ายในกรุงเทพมหานคร. ว.ทันต. 2540;47:168-74.
13. วรรณะ อภัย, ชูโชติ ธนะภูมิ, สมศักดิ์ จักรไพวงศ์. ปริมาณฟลูออไรด์ของกลุ่มตัวอย่างน้ำดื่มประเภทบรรจุขวดขาย. ว.ทันต.มหิดล 2540;17:41-8.
14. ปิยะดา ประเสริฐสม, อังศณา ฤทธิ์อยู่, โกวิศ เรียบเรียง. ระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดในประเทศไทย. ว.ทันต. 2541; 48:165-72.
15. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น. ปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำดื่มจังหวัดขอนแก่น. ขอนแก่น, 2538.
16. นภวรรณ อังกิติตระกูล, วิรัช เรืองศรีตระกูล. ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีจำหน่ายในจังหวัดขอนแก่น. วารสารวิจัย มข. 2541;3:70-7.
17. ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 68 เรื่องฉลาก, 2525.
18. ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 95 เรื่องฉลาก (ฉบับที่2), 2528.
19. ยุพิน ส่งไพศาล, ประทีป พันธุมวนิช, น้ำทิพย์ รัตพันธุ์. ฟลูออไรด์ในน้ำประปากรุงเทพมหานคร. ว.ทันต. 2526;33:1-17.
20. สุขุม ธีรดิลก, วนิดา ศิริกุล, ประจบ ม่วงกาศ, วจี ตลับนาค. การใช้สารละลายเทียบสีวัดปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม. ว.ทันต.มหิดล 2530;7:69-82.
21. Horowitz HS. The effectiveness of community water fluoridation in the United States. J Public Health Dent 1996;56:253-8.

ผู้รับผิดชอบบทความ :
อาจารย์อรอุมา อังวราวงศ์
ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002
โทรศัพท์ 0-4334-8309
โทรสาร. 0-4320-2862
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : onaang@kku.ac.th

Fluoride content of tap water and commercially bottled drinking water in Amphur Muang, Khon Kaen

Onauma Angwaravong, Kemporn Kitsahawong**, Thasinee Thongjurai***, Thitima Saksripaisan***, Nuanpun Laolertwarakul****

Abstract

The purpose of this study was to determine the fluoride content in the tap water from four water supplies and 83 brands of commercially bottled drinking water in Amphur Muang, Khon Kaen. The fluoride assay was performed using the fluoride ion analyzer (Orion Model EA 940 ionalyzer, electrode Orion model 94-09). Each sample was analyzed twice at 25 degree celcius and the average of measurement was calculated. The results showed that the mean fluoride contents in tap water and in commercially bottled drinking water were 0.075 $\pm$ 0.030 ppm (CI 95% = 0.028-0.122) and 0.086 $\pm$ 0.114 ppm, respectively. The mean fluoride content in 29 brands produced in Amphur Muang district was 0.062 $\pm$ 0.054 ppm (CI 95 % = 0.042-0.083) while that of 54 brands produced from the other areas was 0.099 $\pm$ 0.134 ppm (CI 95 % = 0.063-0.136). By considering 70 brands of general drinking water and 13 brands of mineral water it was found that the mean fluoride content in general drinking water was 0.073 $\pm$ 0.101 ppm and that in mineral water was 0.155 $\pm$ 0.152 ppm. When the commercially bottled drinking water was classified into 3 groups by their fluoride levels: 79 brands (95.2%) had less than 0.3 ppm fluoride; 3 brands (3.6%) between 0.3 and 0.6 ppm and 1 brand (1.2%) greater than 0.6 ppm. In conclusion, most of the fluoride concentration in tap water and commercially bottled drinking waters surveyed in this study was less than 0.3 ppm which was considered too low to cause dental fluorosis. Dentists, however, should be aware of both the age of child patients and the fluoride concentrations of the drinking water when prescribing fluoride supplements.

Key words *: Fluoride/ Tap water/ Bottled drinking water*

Correspondence author :

Dr.Onauma Angwaravong
Department of Pediatric Dentistry
Faculty of Dentistry, Khon Kaen University
Khon Kaen, 40002, Thailand
Tel : (66) 4334-8309
Fax : (66) 4320-2862
E-mail : onaang@kku.ac.th

* *Instructor, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University*
** *Assistant Professor in Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University*
*** *Former Dental Student, Khon Kaen University*