ว ทันต จุฬาฯ 2545;25:211-6

ผลของแคลเซียมและความเป็นกรดของนมต่อการแตกตัวของฟลูออไรด์

พรศรี ปฏิมานุเกษม วท.บ. (เทคนิคการแพทย์), วท.ม. (ชีวเคมี)[1]
ยุทธนา ปัญญางาม วท.บ., ท.บ., สม., สด. (โภชนาการสาธารณสุข)[1]
ชนัญญา เกษประเสริฐ[2]
พฐู สุระประเสริฐ[2]

[1] ภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2] นิสิตชั้นปีที่ 3 คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบการแตกตัวของฟลูออไรด์ที่เติมลงในนมชนิดธรรมดา นมชนิดแคลเซียมสูง และนมเปรี้ยวซึ่งมีความเป็นกรดสูง

วัสดุและวิธีการ สุ่มผลิตภัณฑ์นมที่มีจำหน่ายในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ นมธรรมดา นมแคลเซียมสูง และนมเปรี้ยว จำนวน 10, 5 และ 11 ผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ วัดความเป็นกรด-ด่างและปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้นในตัวอย่างนม โดยใช้พีเอ็ชอิเล็คโทรดและฟลูออไรด์อิเล็คโทรด แบ่งนมจำนวน 100 มล เติมฟลูออไรด์ 0.5 มก แล้ววัดปริมาณฟลูออไรด์และคำนวณร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมา เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์และค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาระหว่างนมแต่ละชนิดด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการศึกษา นมธรรมดา นมแคลเซียมสูง และนมเปรี้ยว มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.470 ± 0.086, 6.616 ± 0.125 และ 3.869 ± 0.121 และมีปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้นเท่ากับ 0.108 ± 0.034, 0.157 ± 0.149 และ 0.314 ± 0.140 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ภายหลังการเติมฟลูออไรด์ 0.5 มก พบว่านมธรรมดา นมแคลเซียมสูง และนมเปรี้ยวมีค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมา เท่ากับ 21.36 ± 6.67, 13.43 ± 10.94 และ 25.70 ± 12.78 ตามลำดับ การทดสอบทางสถิติ พบว่า นมแคลเซียมสูงมีร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาน้อยกว่านมธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่นมเปรี้ยวมีร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาไม่แตกต่างจากนมธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป ผลิตภัณฑ์นมชนิดแคลเซียมสูงมีผลทำให้ฟลูออไรด์ที่เติมลงไปแตกตัวได้น้อยลง ในขณะที่ความเป็นกรดของนมไม่มีผลต่อการแตกตัวของฟลูออไรด์

(ว ทันต จุฬาฯ 2545;25:211-6)

บทนำ

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า ฟลูออไรด์เป็นสารที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันโรคฟันผุ เนื่องจากฟลูออไรด์มีผลต่อองค์ประกอบของการเกิดโรคฟันผุ 2 ประการ คือตัวฟันและแบคทีเรีย ในส่วนของตัวฟันฟลูออไรด์ทำหน้าที่เร่งการแก่ตัว (maturation) ของเคลือบฟันและเสริมสร้างความแข็งแรงของเคลือบฟันในรูปของฟลูออออะปาไทต์ (fluoraptite) ทำให้ตัวฟันมีการละลาย (dissolution) ได้น้อยลงเมื่อสัมผัสกับกรดอินทรีย์ (organic acid) ที่เกิดขึ้นในระหว่างการย่อยอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรทของแบคทีเรียในช่องปาก สำหรับแบคทีเรียฟลูออไรด์สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียโดยขัดขวางการทำงานของเอ็นซัยม์ที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายอาหารคาร์โบไฮเดรท ทำให้แบคทีเรียขาดพลังงานที่จะใช้ในการเจริญเติบโต และทำให้กรดที่เกิดขึ้นจากการย่อยอาหารเหล่านี้มีจำนวนน้อยลงจนไม่สามารถทำให้เกิดการสลายแร่ธาตุ (demineralization) ของเคลือบฟันซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดโรคฟันผุ นอกจากนี้หากปรากฏรอยผุแรกเริ่ม (incipient lesion) ที่เคลือบฟันแล้วฟลูออไรด์สามารถซ่อมแซมรอยผุแรกเริ่มนั้นโดยเร่งการคืนกลับของแร่ธาตุ (remineralization) ซึ่งหากไม่มีกรดเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในบริเวณนี้อีก เคลือบฟันจะกลับสู่สภาพปกติได้ จากคุณสมบัติในการป้องกันโรคฟันผุเหล่านี้ จึงมีการนำฟลูออไรด์มาใช้ในงานทันตกรรมเป็น 2 รูปแบบ เพื่อเลือกใช้ตามความเหมาะสม ได้แก่การให้ทางระบบ (systemic) และใช้เฉพาะที่ (topical) การให้ทางระบบเหมาะสำหรับเด็กในช่วงอายุที่มีการสร้างและพัฒนาการของฟัน ในระยะที่ฟันเพิ่งโผล่พ้นเหงือก และในระยะการแก่ตัวของเคลือบฟัน ส่วนการให้เฉพาะที่นั้นเหมาะสำหรับเด็กวัยรุ่นที่มีอายุมากกว่า 16 ปีขึ้นไป เนื่องจากฟันอยู่ในระยะแก่ตัวเต็มที่แล้ว[1]

การให้ฟลูออไรด์ทางระบบ นอกจากจะอยู่ในรูปของยาเม็ด ยาน้ำและการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม (water fluoridation) แล้ว การเติมฟลูออไรด์ในนมจัดเป็นวิธีหนึ่งที่จะให้ประโยชน์ในด้านเสริมสร้างความแข็งแรงทั้งแก่ร่างกายและตัวฟัน ถึงแม้ว่านมจะมีไอออนหลายชนิด เช่น แมกนีเซียม แคลเซียม และฟอสเฟต ที่สามารถจับกับฟลูออไรด์และขัดขวางทำให้การดูดซึมน้อยกว่าฟลูออไรด์ที่อยู่ในน้ำ และนมมีฤทธิ์ค่อนข้างเป็นด่างจึงสะเทินกรดในกระเพาะอาหารทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำหลั่งจากกระเพาะอาหาร (gastric juice) สูงขึ้น เป็นผลให้การดูดซึมฟลูออไรด์ในรูปไฮโดรเจนฟลูออไรด์ (HF) ลดลง[2] รวมทั้งการศึกษาของ Ericsson[3] ที่พบว่าเมื่อนมเดินทางถึงกระเพาะอาหารจะเกิดการจับเป็นก้อน (coagulation) ทำให้การดูดซึมลดลงยิ่งขึ้น แต่การศึกษาที่ผ่านมา[4-6] แสดงให้เห็นว่าการได้รับนมที่เติมฟลูออไรด์ทำให้ปริมาณฟลูออไรด์ในเลือด ปัสสาวะ และน้ำลาย เพิ่มขึ้นได้ ดังนั้น การเติมฟลูออไรด์ในนมจึงมีคุณประโยชน์ทางชีวภาพ (bioavailability) ในการนำฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกาย เช่นเดียวกัน การได้รับฟลูออไรด์ทางระบบอื่น ๆ

ในปัจจุบันนมและผลิตภัณฑ์จากนมที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีหลายชนิด ได้แก่ นมสด (plain milk) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคด้วยวิธีพาสเจอไรซ์ (pasteurization) วิธีสเตอริไลซ์ (sterilization) และวิธีใช้ความร้อนสูง (ultra high temperature, UHT) นมที่ดัดแปลงเป็นนมเปรี้ยว (fermented milk) ทั้งชนิดครีม (yogurt) และชนิดพร้อมดื่มซึ่งมีความเป็นกรดสูงขึ้น นมที่เพิ่มปริมาณแคลเซียมให้สูงขึ้น (high Ca milk) การดัดแปลงดังกล่าวอาจจะมีผลต่อการแตกตัวของฟลูออไรด์ที่เติมลงไปในนม ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการแตกตัวของฟลูออไรด์ที่เติมลงไปในนมชนิดธรรมดากับนมชนิดที่มีแคลเซียมสูง และนมชนิดที่เป็นกรด

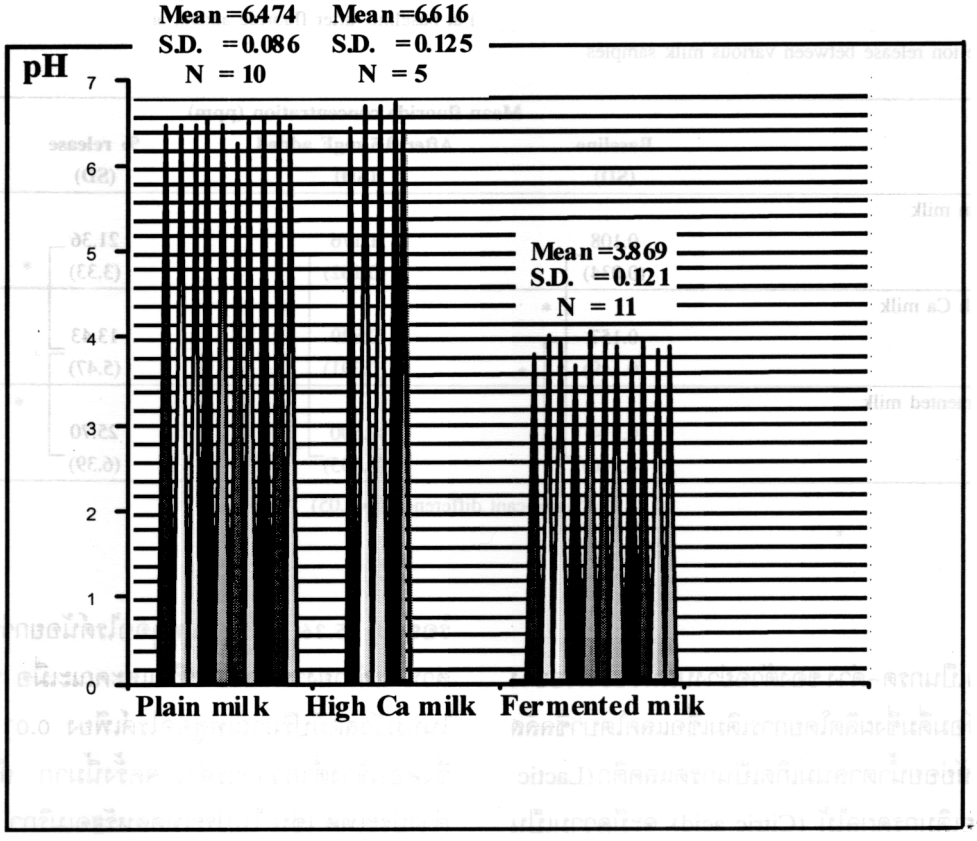
วัสดุและวิธีการ

ทำการสุ่มตัวอย่างนมกล่องที่มีจำหน่ายในกรุงเทพมหานคร โดยเลือกเฉพาะนมที่มีฉลากข้อมูลทางโภชนาการและไม่จำกัดรส ได้นมธรรมดา นมแคลเซียมสูงและนมเปรี้ยวชนิดละ 10, 5 และ 11 ผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ นำตัวอย่างนมทั้งหมดมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง ของโอไรออน รุ่น 710 เอ (ORION pH/SE meter model 710 A, ประเทศสหรัฐอเมริกา) วัดปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้นในตัวอย่างนมด้วยฟลูออไรด์อิเล็คโทรดของโอไรออน รุ่น อี เอ 940 (fluoride selective electrode, ORION EA 940) แบ่งตัวอย่างนมจำนวน 100 มล เติมสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ (NaF) ความเข้มข้นร้อยละ 11.05 จำนวน 10 ไมโครลิตร ซึ่งจะทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์ที่เติมลงไปในนมเท่ากับ 0.5 มก หรือเท่ากับ 5 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ผสมให้เข้ากัน วัดปริมาณฟลูออไรด์แล้วคำนวณร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาจากปริมาณฟลูออไรด์ที่เติมลงไป ทำการทดสอบซ้ำตัวอย่างละ 5 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้น และร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อย

ออกมา เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้น ค่าเฉลี่ยปริมาณฟลูออไรด์ภายหลังการเติม และค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาระหว่างนมแต่ละชนิดด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หากพบมีนัยสำคัญจึงทำการทดสอบหาคู่ที่มีความแตกต่างกันทีละคู่ด้วยวิธีผลต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least significant difference)

ผลการศึกษา

ตัวอย่างนมกล่องชนิดธรรมดา 10 ผลิตภัณฑ์ และนมกล่องชนิดแคลเซียมสูง 5 ผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.474 ± 0.086 และ 6.616 ± 0.125 ตามลำดับ ส่วนนมเปรี้ยว 11 ผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.869 ± 0.121 (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างนมทั้ง 3 กลุ่ม
Fig 1 pH of 3 groups of milk samples

การวัดปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้น พบว่านมธรรมดา, นมแคลเซียมสูง และนมเปรี้ยวมีปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยเท่ากับ 0.108 ± 0.034, 0.157 ± 0.149 และ 0.314 ± 0.140 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบทางสถิติ พบว่า นมธรรมดาและนมแคลเซียมสูงมีปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่นมธรรมดาและนมแคลเซียมสูงมีปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้นต่ำกว่านมเปรี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อเติมสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ 0.5 มก ลงในตัวอย่างนมพบว่า ปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ยในนมธรรมดา นมแคลเซียมสูง และนมเปรี้ยว ภายหลังการเติม มีค่าเท่ากับ 1.176 ± 0.162, 0.829 ± 0.391 และ 1.600 ± 0.435 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบทางสถิติ พบว่านมธรรมดาและนมแคลเซียมสูงมีปริมาณฟลูออไรด์ภายหลังการเติมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่นมธรรมดาและนมแคลเซียมสูงมีปริมาณฟลูออไรด์ภายหลังการ

เติมต่ำกว่านมเปรี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อนำไปคำนวณค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์-ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาจากปริมาณที่เติมลงไปในนมธรรมดา นมแคลเซียมสูง และนมเปรี้ยว ได้ค่าเท่ากับ 21.36 ± 6.67, 13.43 ± 10.94 และ 25.70 ± 12.78 ตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบทางสถิติ พบว่า ร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์-ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาของนมธรรมดา และนมเปรี้ยวมีค่าสูงกว่านมแคลเซียมสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ร้อยละของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาของนมธรรมดาและนมเปรี้ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้น ปริมาณฟลูออไรด์หลังการเติมและร้อยละของฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาระหว่างตัวอย่างนมชนิดต่าง ๆ

Table 1 The comparison of mean fluoride concentration (ppm) at baseline, after fluoride added, and the percentage of free fluoride ion release between various milk samples

	Mean fluoride concentration (ppm)		
	Baseline (SD)	After 0.5 mgF added (SD)	% release (SD)
Plain milk	0.108 (0.034)	1.176 (0.162)	21.36 (3.33)
High Ca milk	0.157 (0.149)	0.829 (0.391)	13.43 (5.47)
Fermented milk	0.314 (0.140)	1.600 (0.435)	25.70 (6.39)

* = Significant difference ($p<0.05$)

วิจารณ์

การวัดความเป็นกรด-ด่าง ของตัวอย่างนมทั้ง 26 ตัวอย่าง พบว่านมเปรี้ยวพร้อมดื่มซึ่งผลิตโดยการเติมเชื้อแลคโตบาซิลลัส (Lactobacillus) ให้ย่อยน้ำตาลนมเกิดเป็นกรดแลคติก (Lactic acid) หรือผลิตโดยเติมกรดผลไม้ (Citric acid) จะมีความเป็นกรดสูงกว่ากลุ่มนมธรรมดาและนมแคลเซียมสูงซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้พบว่าปริมาณฟลูออไรด์ตั้งต้นของกลุ่มนมเปรี้ยวสูงกว่ากลุ่มนมธรรมดาอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพิมลและคณะ[7] ที่อธิบายว่า ความแตกต่างนี้อาจจะเป็นผลจากการที่สารแต่งรสที่ผสมลงในนมเปรี้ยวมีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบอยู่จำนวนหนึ่ง การหาปริมาณฟลูออไรด์พื้นฐานของนมแต่ละชนิดพบว่า นมพร้อมดื่มทั้ง 26 ตัวอย่างมีปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระระหว่าง 0.031 ถึง 0.610 ส่วนในล้านส่วน และร้อยละ 80.76 ของตัวอย่างนมทั้งหมดมีปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระน้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งใกล้เคียงกับการสำรวจของ พิมล และคณะ เมื่อพ.ศ. 2540[7] ที่รายงานว่านมพร้อมดื่มที่มีจำหน่ายในกรุงเทพมหานครจำนวนร้อยละ 75.36 มีปริมาณฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน แต่รายงานของประทีปและคณะเมื่อ พ.ศ. 2530[8] พบว่าในนมวัวสดมีปริมาณฟลูออไรด์เพียง 0.017 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งค่อนข้างต่ำกว่าการสำรวจครั้งนี้มาก สำหรับการศึกษาในต่างประเทศ เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าปริมาณฟลูออไรด์อยู่ระหว่าง 0.04-0.55 ส่วนในล้านส่วน[9] ในประเทศอังกฤษมีปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ย 0.018 ส่วนในล้านส่วน[10] และในประเทศตุรกีมีปริมาณฟลูออไรด์เฉลี่ย 0.08 ส่วนในล้านส่วน[11] จึงเห็นได้ว่าปริมาณฟลูออไรด์ในนมแต่ละพื้นที่ของโลกแตกต่างกัน ดังนั้น การให้ฟลูออไรด์ทางระบบแก่เด็กจึงควรคำนึงถึงปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มและในนมของแต่ละเขตที่อยู่อาศัยด้วย

การศึกษาของ Kahama และคณะ[12] ซึ่งทำการทดสอบความสามารถในการเสริมแร่ธาตุให้เคลือบฟันของฟลูออไรด์ในหลอดทดลอง (in vitro) พบว่านมวัวที่มีฟลูออไรด์จำนวน 0.3 ส่วนในล้านส่วนจึงจะสามารถลดการละลายของเคลือบฟันได้ แต่จากการสำรวจครั้งนี้พบว่าส่วนใหญ่ของตัวอย่างนมมีฟลู-

ออไรด์ต่ำกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าสำหรับในเขตกรุงเทพมหานคร เด็กที่ดื่มนมกล่องเหล่านี้ยังได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่ไม่สูงเพียงพอที่จะช่วยป้องกันการเกิดโรคฟันผุได้

การศึกษาของ Ivano และคณะ[13] พบว่าการเติมฟลูออไรด์ในนมจำนวน 5 ส่วนในล้านส่วน หรือ 0.005 มก/มล สามารถลดอัตราการเกิดฟันผุได้ร้อยละ 40 ในฟันน้ำนม และร้อยละ 90 ในฟันแท้ การทดลองครั้งนี้เมื่อแบ่งตัวอย่างนมมาจำนวน 100 มล จึงเติมฟลูออไรด์จำนวน 0.5 มก ภายหลังการเติมฟลูออไรด์ลงในนมแต่ละชนิด พบว่า นมที่มีแคลเซียมสูงมีปริมาณร้อยละของฟลูออไรด์อิสระที่ปล่อยออกมาน้อยกว่านมธรรมดาและนมเปรี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากนมแคลเซียมสูงซึ่งมีจำนวนแคลเซียมประมาณ 240-270 มก/100 มล สามารถจับกับฟลูออไรด์ได้มากทำให้มีปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระเหลือน้อย จึงวัดจำนวนฟลูออไรด์ที่ปล่อยออกมาได้เพียงร้อยละ 13.43 ในขณะที่นมธรรมดาและนมเปรี้ยวมีซึ่งมีจำนวนแคลเซียมน้อยกว่า คือประมาณ 180-210 มก/100 มล จึงสามารถจับกับฟลูออไรด์ที่เติมลงไปได้น้อยกว่า ทำให้วัดปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่เพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 21.36 และ 25.70 ตามลำดับ

ในส่วนของนมเปรี้ยวซึ่งทำจากนมธรรมดา ดังนั้นจึงมีแคลเซียมในปริมาณใกล้เคียงกับนมธรรมดา การเติมฟลูออไรด์ลงไปจึงควรมีการจับกันระหว่างแคลเซียมและฟลูออไรด์ใกล้เคียงกัน แต่นมเปรี้ยวมีความเป็นกรดสูงกว่านมธรรมดาทำให้ฟลูออไรด์มีการแตกตัวกลับคืนได้ดี ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าภายหลังการเติมฟลูออไรด์ในปริมาณที่เท่ากันสามารถวัดปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระในนมเปรี้ยวได้สูงกว่านมธรรมดา แต่เนื่องจากอิทธิพลของความเป็นกรดต่อการแตกตัวกลับของฟลูออไรด์มีไม่มากนัก เป็นผลให้การทดสอบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระที่ปล่อยออกมาในนมทั้งสองชนิดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า หากจะมีการเติมฟลูออไรด์ลงในนมสำหรับเด็กควรเลือกใช้นมธรรมดาหรือนมเปรี้ยวแทนนมที่มีแคลเซียมสูง เพื่อให้ฟลูออไรด์ที่เติมลงไปอยู่ในรูปฟลูออไรด์อิสระได้มากกว่า ซึ่งจะมีผลต่อการดูดซึมฟลูออไรด์เข้าสู่กระแสเลือดได้ดี อย่างไรก็ตามนมเปรี้ยวมีการปรุงรสด้วยน้ำตาลทำให้มีผลเสียต่อสุขภาพช่องปากได้หากเด็กดื่มนมแล้วไม่บ้วนปากให้สะอาดเพื่อล้างคราบนม รวมทั้งเป็นการเพิ่มพลังงานที่อาจจะมากเกินความจำเป็นในเด็ก นอกจากนี้ยังมีสารแต่งสี กลิ่น และรส ซึ่งเป็นสารที่ไม่มีคุณประโยชน์ต่อร่างกาย ดังนั้น นมธรรมดารสจืด น่าจะเป็นชนิดของนมที่เหมาะสมสำหรับการนำมาเสริมฟลูออไรด์

สรุป

จากการทดลองเติมฟลูออไรด์ลงในนมพร้อมดื่ม 3 ชนิด คือนมธรรมดา นมแคลเซียมสูง และนมเปรี้ยวที่มีความเป็นกรดสูง พบว่า นมแคลเซียมสูงมีผลจำกัดการเพิ่มปริมาณฟลูออไรด์ออนอิสระในขณะที่ความเป็นกรดของนมไม่มีผลต่อการแตกตัวของฟลูออไรด์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์และพนักงานธุรการ ภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความสะดวกในการจัดเตรียมอุปกรณ์สารเคมีและพิมพ์ต้นฉบับ งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากโครงการวิจัยทางทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2544

เอกสารอ้างอิง

1. Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA. Fluoride in Dentistry. 2nd ed. Copenhagen : Munksgard, 1996:69-87,275-310.
2. Murray JJ, Rugg-Gunn AJ, Jenkins GN. Fluorides in Caries Prevention 3rd ed. Oxford : Butterworth-Heinemann Ltd., 1991:264-4.
3. Ericsson Y. The state of fluoride in milk and its absorption and retention when administered in milk. Investigations with radioactive fluorine. Acta Odont Scand 1958;16:51-77.
4. Spak CJ, Ekstrand J, Zylberstein D. Bioavailability of fluoride added to baby formula and milk. Caries Res 1982;16:249-56.
5. Phillips PC. Fluoride availability in fluoridated milk systems (abstract). Caries Res 1991;25:237.
6. Twetman S, Nederfors T, Petersson LG. Fluoride concentration in whole saliva and separate gland secretions in school children after intake of fluoridated milk. Caries Res 1998;32:412-6.
7. พิมล เมธนาวิน, ศิริรักษ์ นครชัย, ฤดี สุราฤทธิ์. ปริมาณฟลูออไรด์ไอออนอิสระในนมพร้อมดื่ม, ว. ทันต 2540;47:255-9.
8. Phantumvanit P, Shinawatra V, Poshyachinda U, Phijaisanit P, Traisup C. Dietary fluoride intake of 4-6 month old infants in Bangkok. J Dent Assoc Thai 1987;37:226-32.
9. Van Winkle SL, levy SM, Kiritsy MC, Heilman JR, Wefel JS, Marshall T. Water and formula fluoride concentrations: significance for infants fed formula. Pediatr Dent 1995;17:305-10.
10. Duff EJ. Total and ionic fluoride in milk. Caries Res 1981;15: 406-8.
11. Atac A, Altay N, Olmes S. Fluoride content of infant formulas and market milk in Turkey. Turkish J Pediatr 2001;43:102-4.
12. Kahama RW, Damen JJM, ten Cate JM. The effect of intrinsic fluoride in cows' milk on in vitro enamel demineralization, Caries Res 1998;32:200-3.
13. Ivanova K, Pakhomov GN, Moeller IJ, Vrabcheva M. Caries reduction by milk fluoridation in Bulgaria. Adv Dent Res 1995;9:120-1.

Effects of calcium and acidity of milk on fluoride dissociation

Pornsri Patimanukaseam (B.sc.(Med. Tech.), M.Sc. (Biochemistry)[1]
Yuttana Punya-ngarm (B.Sc., DDS., M.P.H., Ph.D. (Public Health Nutrition)[1]
Chanunya Gesprasert[2]
Patou Suraprasert[2]

[1] Department of Biochemistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
[2] 3rd year student, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Abstract

Objective The purpose of this study was to compare fluoride dissociation after addition to plain milk, high calcium milk, and high acidity fermented milk.

Material and method UHT milk available in Bangkok were randomly collected. They were 10 brands of plain milk, 5 high calcium milk and 11 fermented milk. pH and fluoride concentrations at baseline were measured by pH electrode and fluoride electrode, respectively. After addition of 0.5 mg fluoride to 100 ml milk, the fluoride concentrations were measured and the percentage of free fluoride ion release was calculated. The differences in fluoride content and percentage of fluoride release were analyzed by ANOVA at 95% confidence interval.

Result pH of plain milk, high calcium milk and fermented milk were 6.470 ± 0.086, 6.616 ± 0.125, and 3.869 ± 0.121, and the mean fluoride concentrations at baseline were 0.108 ± 0.034, 0.157 ± 0.149, and 0.314 ± 0.140 ppm, respectively. After the addition of 0.5 mg fluoride, the percentage of free fluoride ion release from plain milk, high calcium milk and fermented milk were 21.36 ± 6.67, 13.43 ± 10.94 and 25.70 ± 12.78 respectively. High calcium milk had significantly less percentage of free fluoride ion than plain milk ($p<0.05$), while fermented milk showed no significant difference.

Conclusion High calcium milk decreased the dissociation of fluoride added while the increase of milk acidity did not significantly affect fluoride dissociation.

(CU Dent J 2002;25:211-6)

Key words: fluoride; milk; calcium; acidity; dissociation