ว ทันต จุฬาฯ 2548;28:11-8
CU Dent J. 2005;28:11-8

บทวิทยาการ

Original Article

ผลของเครื่องดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล และชนิดเติมน้ำตาล ต่ออัตราการไหลและความเป็นกรดด่างของน้ำลาย

ระวีวรรณ ปัญญางาม ท.บ., ส.ม.[1]
พรศรี ปฏิมานุเกษม วท.บ. (เทคนิคการแพทย์), วท.ม. (ชีวเคมี)[2]
ยุทธนา ปัญญางาม ท.บ., ส.ม., ส.ด. (โภชนาการสาธารณสุข)[2]

[1] ภาควิชาทันตกรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กทม. 10110
[2] ภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10330

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลและความเป็นกรดด่างของน้ำลายภายหลังการดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล และชนิดเติมน้ำตาล

วัสดุและวิธีการ อาสาสมัครจำนวน 50 คน อายุ 20-22 ปี มีสุขภาพสมบูรณ์และไม่ใช้ยาทุกชนิดอย่างน้อย 3 เดือนก่อนเข้ารับการทดลอง ในวันแรก ทำการเก็บน้ำลายในระยะพักเป็นเวลา 10 นาที โดยแบ่งการเก็บเป็น 3 ครั้งติดต่อกัน คือ ครั้งแรกเริ่มต้นเก็บน้ำลายครบ 1 นาที ครั้งที่สองเก็บต่อจาก 1 นาทีจนครบ 5 นาที และครั้งที่สามเก็บต่อจาก 5 นาทีจนครบ 10 นาที คำนวณอัตราการไหลของน้ำลายเป็นมิลลิลิตร/นาทีและวัดความเป็นกรดด่างของน้ำลายด้วยเครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter, IQ125, USA.) ในวันที่สอง สาม และสี่ ให้อาสาสมัครดื่มน้ำปราศจากแร่ธาตุ เครื่องดื่มชาเขียวสำเร็จรูปชนิดปราศจากน้ำตาล และชนิดเติมน้ำตาล ชนิดละ 250 มิลลิลิตร โดยใช้หลอดดูดเก็บน้ำลายและวิเคราะห์ด้วยวิธีการเดิม เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการไหล และความเป็นกรดด่างของน้ำลายในระยะพัก หลังดื่มน้ำ หลังดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล และชาเขียวชนิดเติมน้ำตาล ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หากพบมีนัยสำคัญจึงทำการทดสอบหาคู่ที่มีความแตกต่างกันทีละคู่ด้วยวิธีผลต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุด

ผลการศึกษา ค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายระยะพัก หลังการดื่มน้ำ หลังการดื่มชาเขียวปราศจากน้ำตาล และชาเขียวชนิดเติมน้ำตาล เท่ากับ 0.40±0.15, 0.41±0.15, 0.48±0.26 และ 0.59±0.21 มล./นาที ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายในช่วงเวลาตั้งแต่ 0-1, 1-5 และ 5-10 นาที ในระยะพักเท่ากับ 7.20±0.40, 7.20±0.38 และ 7.20±0.39 หลังดื่มน้ำเท่ากับ 7.21±0.40, 7.20±0.38 และ 7.19±0.38 หลังดื่มชาเขียวปราศจากน้ำตาลเท่ากับ 7.71±0.39, 7.42±0.38 และ 7.41±0.49 และหลังดื่มชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลเท่ากับ 8.00±0.24, 7.65±0.26 และ 7.49±0.46 ตามลำดับ อัตราการไหลและความเป็นกรดด่างของน้ำลายระยะพักและหลังการดื่มน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อัตราการไหลและความเป็นกรดด่างของน้ำลายหลังการดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาลสูงกว่าระยะพักและหลังการดื่มน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ในขณะที่อัตราการไหลและความเป็นกรดด่างของน้ำลายหลังการดื่มชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลสูงกว่าระยะอื่นทุกระยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

สรุป การดื่มชาเขียวชนิดเติมน้ำตาล กระตุ้นให้น้ำลายมีอัตราไหล และมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้นมากกว่าการดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล

(ว ทันต จุฬาฯ 2548;28:11-8)

คำสำคัญ: *ความเป็นกรดด่างของน้ำลาย; ชาเขียว; โรคฟันผุ; อัตราการไหลของน้ำลาย*

บทนำ

ชาเป็นเครื่องดื่มประเภทหนึ่งที่มีคนนิยมดื่มมากที่สุดในโลก มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Camellia sinensis เป็นพืชที่มีสายพันธุ์มากกว่า 1,200 สายพันธุ์ เดิมมีชื่อเรียกว่า "ตู" (Tu) ซึ่งแปลว่า หญ้า ผัก หรือใบไม้ที่มีรสขม ในราว ค.ศ. 780 ลูอวี้ ปราชญ์และกวีของจีนได้บันทึกเรื่องราวความเป็นมา คุณลักษณะและประโยชน์ของชาลงในตำรา ชาชิง (Cha Ching) โดยเรียกพืชชนิดนี้ว่า "ชา" (Cha) คำว่า "ตู" จึงค่อยๆ ถูกลืมไปในที่สุด ชาวฮอลันดาเป็นชาติแรกที่นำชากลับไปเผยแพร่ในทวีปยุโรป โดยเรียกว่า "เต" (Tay) ตามสำเนียงการออกเสียงของชาวจีนมณฑลฟูเกียน (Fukien) ต่อมาคำนี้จึงค่อยออกเสียงเปลี่ยนเป็น "ที" (Tea) และถูกบรรจุไว้ในพจนานุกรมภาษาอังกฤษ ในราวกลางศตวรรษที่ 18[1]

ชาแบ่งออกตามกรรมวิธีการผลิตเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ชาเขียว (green tea) ชาอูหลง (oolong) และชาดำ (black tea) ชาเขียวเป็นใบชาที่นำมาไล่ความชื้นด้วยลมร้อนที่มีอุณหภูมิ 40° ถึง 50° ซ เป็นเวลาประมาณ 10-18 ชั่วโมง หลังจากเก็บมาใหม่ๆ ด้วยวิธีการนี้จะทำลายเอนไซม์ในใบชา ทำให้ไม่เกิดการหมักตัวอีกต่อไป จากนั้นจึงคั่วด้วยความร้อนไม่เกิน 50° ซ จนกระทั่งเหลือความชื้นเพียงประมาณร้อยละ 3 ส่วนชาอูหลงเป็นชากึ่งหมักโดยหลังจากเก็บใบชาแล้วจะนำมานวดและหมักเพื่อให้เอนไซม์ในใบชาทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation)[2] จนใบชาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล จึงนำไปคั่ว ส่วนชาดำจะเป็นชาที่ปล่อยให้มีการหมักอย่างเต็มที่จนใบชามีสีดำ

การศึกษาเกี่ยวกับสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ในใบชา พบว่าใบชามีสารต้านออกซิเดชันที่เป็นสารประกอบของโพลีฟีนอล (polyphenols) อยู่หลายชนิดที่เชื่อกันว่าเป็นสารที่ทำให้ชาเขียวมีคุณสมบัติต่อต้านมะเร็งได้ แต่การหมักใบชาจนเป็นชาดำทำให้สารต้านออกซิเดชันดังกล่าวลดปริมาณลง โดยสารคาเทชินส์ (catechins) ซึ่งเป็นโพลีฟีนอลชนิดที่เชื่อกันว่าเป็นสารตัวสำคัญที่มีคุณสมบัติต่อต้านมะเร็งได้ ยังคงมีอยู่สูงถึง 14.2 กรัมใน 100 กรัมชาเขียวแต่ลดลงเหลืออยู่เพียง 4 กรัมใน 100 กรัมชาดำ[2] การที่เชื่อกันว่าโพลีฟีนอลเป็นสารที่ทำให้ชาเขียวมีคุณสมบัติต่อต้านมะเร็งได้เพราะตามธรรมชาติแล้วโพลีฟีนอลที่อยู่ในพืชนอกจากจะเป็นสารต้านออกซิเดชันแล้วยังสามารถแสดงคุณสมบัติเป็นสารให้ออกซิเจน (prooxidant) ได้อีกด้วย ซึ่ง Azam และคณะ[3] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติการเป็นสารที่ให้ออกซิเจนของโพลีฟีนอลในชาเขียวสองชนิด พบว่าทั้งเอพิแกลโลคาเทชิน 3-กัลเลท (epigallocatechin 3-gallate) และเอพิคาเทชิน (epicatechin) สามารถปล่อยออกซิเจนออกมาสลายดีเอ็นเอได้ โดยอัตราการสลายดีเอ็นเอด้วยออกซิเจนโดยเอพิแกลโลคาเทชิน 3-กัลเลทจะสูงกว่าเอพิคาเทชิน นอกจากนี้ Sonada และคณะ[4] ได้ทำการศึกษาผลของโพลีฟีนอลในชาเขียวต่อโปรไวรัส human T-cell lymphotropic type 1 ที่อยู่ในเม็ดเลือดขาวในกระแสเลือดโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นพาหะของไวรัส human T-cell lymphotropic type 1 ที่ไม่แสดงอาการ (carrier) จำนวน 83 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน ให้กินชาเขียวที่ทำเป็นผงบรรจุแคปซูล จำนวน 9 แคปซูลต่อวัน (เท่ากับน้ำชาประมาณ 10 แก้ว) ติดต่อกัน 5 เดือน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม จำนวน 46 คน ซึ่งไม่กินแคปซูลชาเขียวเลย พบว่ากลุ่มที่กินแคปซูลชาเขียวจะมีโปรไวรัส human T-cell lymphotropic type 1 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p = .031) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม สำหรับผลการวิจัยของ Liao และคณะ[5] ที่ทำการศึกษาในสัตว์ทดลองโดยทำให้หนูทดลองเพศเมียเป็นมะเร็งที่ปอด หลังจากนั้นให้กินน้ำชาเขียวความเข้มข้นร้อยละ 0.1, 0.2, 0.4 และ 0.6 พบว่า การแบ่งตัวของเซลล์มะเร็งปอดของหนูที่กินน้ำชาเขียวความเข้มข้นร้อยละ 0.6 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .018) และสามารถยับยั้งการแผ่ขยายของหลอดเลือด (angiogenesis) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .0018) ด้วย นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าผู้ที่ดื่มชาเขียวเป็นประจำมีอัตราการเกิดโรคต่างๆ น้อยกว่าผู้ที่ไม่ดื่มชา[6] ดังนั้นการดื่มชาเขียวที่ได้รับความนิยมไปทั่วโลก ในเวลาอันรวดเร็วในปัจจุบัน น่าจะมีผลดีต่อสุขภาพมากกว่าการไม่ดื่ม

สำหรับผลของชาเขียวต่อการเกิดโรคในช่องปาก จากรายงานการวิจัยของ Sakanaka และ Okada[7] พบว่า สารคาเทชินในชาเขียวยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อพอร์ไฟโรโมนาส จินจิวาลิส (Porphyromonas gingivalis) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคปริทันต์ ส่วนผลด้านการต้านโรคฟันผุ (anticariogenic effect) นอกจากจะเป็นผลที่เกิดจากฟลูออไรด์ ซึ่งพบว่ามีปริมาณสูงมากในใบชาแล้ว ยังมีผู้ศึกษาเป็นจำนวนมากรายงานว่าทั้งชาเขียวและชาดำมีสารที่มีฤทธิ์ต้านการเกิดโรคฟันผุได้อีกหลายชนิด[8-13] เช่น สารแทนนินส์ (tannins) ที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในช่องปาก[10,11] สารประกอบโพลีฟีนอลที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์กลูโคซิลทรานส์เฟอเรส (glucosyl transferase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่

แบคทีเรียใช้ในการสร้างโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide)[12] นอกจากนี้ชาสามารถยับยั้งเอนไซม์อะมีย์เลส (amylase) ของน้ำลายทำให้การย่อยแป้งเป็นน้ำตาลในช่องปากเกิดได้น้อยลง[13] อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยด้านน้ำลายอื่นๆที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคฟันผุ ได้แก่ อัตราการไหลของน้ำลาย ปริมาณไบคาร์บอเนต (bicarbonate) ที่ขับออกมาในน้ำลาย และความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำลาย โดยความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำลายจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับอัตราการไหลและปริมาณไบคาร์บอเนตซึ่งเป็นสารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นด่างอ่อน เมื่ออัตราการไหลของน้ำลายเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณไบคาร์บอเนตเพิ่มขึ้นเป็นผลให้น้ำลายมีความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์สูงขึ้นพร้อมกับมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้นหรือมีพีเอ็ช (pH) เพิ่มขึ้นด้วยนั่นเอง ดังนั้นจึงพบว่า คนที่มีอัตราการไหลของน้ำลายเร็ว เกิดโรคฟันผุได้น้อยกว่าคนที่มีอัตราการไหลของน้ำลายช้า[14] และคนที่มีความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำลายสูงเกิดโรคฟันผุได้น้อยกว่าคนที่มีความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำลายต่ำ[15] กลไกการหลั่งน้ำลายอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบประสาทสัมผัส ดังนั้นรสชาติของอาหารจึงเป็นตัวกระตุ้นชนิดหนึ่งที่มีผลต่อการหลั่งน้ำลาย และเนื่องจากชาเขียวเป็นเครื่องดื่มที่มีรสชาติเฉพาะตัวและเป็นที่นิยมดื่มกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงผลของการดื่มชาเขียวทั้งชนิดปราศจากน้ำตาลและชนิดเติมน้ำตาลที่อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลและความเป็นกรดด่างของน้ำลายซึ่งเป็นปัจจัยด้านน้ำลายที่มีผลต่อการเกิดโรคฟันผุ

วัสดุและวิธีการ

อาสาสมัคร เป็นนิสิตทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 50 คน อายุ 20-22 ปี มีสุขภาพสมบูรณ์ไม่มีโรคประจำตัวและไม่ใช้ยาทุกชนิดอย่างน้อย 3 เดือนก่อนเข้ารับการทดลอง การทดลองทำติดต่อกันเป็นเวลา 4 วัน ในเวลาประมาณ 11.00 น. ตรงกันทุกวัน โดยวันที่หนึ่งเก็บน้ำลายในระยะพักเป็นเวลา 10 นาที โดยแบ่งการเก็บน้ำลายเป็น 3 ครั้งติดต่อกัน คือ ครั้งแรกเริ่มต้นเก็บน้ำลายจนครบ 1 นาที ครั้งที่สอง เก็บต่อจาก 1 นาทีจนครบ 5 นาที และครั้งที่สาม เก็บต่อจาก 5 นาทีจนครบ 10 นาที วิธีการเก็บน้ำลายกระทำโดย ให้อาสาสมัครนั่งก้มหน้า เมื่อมีน้ำลายค้างอยู่ในช่องปากจึงค่อยบ้วนน้ำลายลงในภาชนะ ปิดปากรอจนมีน้ำลายค้างอยู่ในช่องปากอีกจึงบ้วนครั้งต่อไป ทำเช่นนี้ติดต่อกันจนครบเวลา 10 นาที ชั่งน้ำหนักรวมของน้ำลายด้วยเครื่องชั่งชนิดละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Mettler, AE 2000, Switzerland) คำนวณปริมาตรเป็นมิลลิลิตรของน้ำลายจากน้ำหนัก[16] และคำนวณอัตราการไหลของน้ำลายเป็นมิลลิลิตรต่อนาที วัดค่าความเป็นกรดด่าง ของน้ำลายด้วยเครื่องวัดพีเอ็ช (pH meter, IQ125, USA.) ในวันที่สอง สาม และสี่ ให้อาสาสมัครดื่มน้ำปราศจากแร่ธาตุ ชาเขียวสำเร็จรูปชนิดปราศจากน้ำตาล และชนิดเติมน้ำตาลความเข้มข้นร้อยละ 6 โดยใช้หลอดดูด ชนิดละ 250 มิลลิลิตร ตามลำดับ กำหนดให้อาสาสมัครดื่มจนหมดในเวลาไม่เกิน 2 นาที จับเวลาทันทีที่ดื่ม แล้วเก็บน้ำลายหลังดื่มหมดทันทีด้วยวิธีการเดิม คำนวณหาอัตราการไหลของน้ำลายและวัดความเป็นกรดด่างเช่นเดียวกับวันแรก

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลและค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลายในระยะพัก หลังดื่มน้ำ หลังดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล และชาเขียวเติมน้ำตาลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หากพบมีนัยสำคัญจึงทำการทดสอบหาคู่ที่มีความแตกต่างกันทีละคู่ด้วยวิธีผลต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least significance difference)

ผลการศึกษา

อาสาสมัครจำนวน 50 คน เป็นชาย 15 คน และหญิง 35 คน เมื่อไม่ดื่มเครื่องดื่มทุกชนิดก่อนเก็บน้ำลาย มีค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายระยะพักเท่ากับ 0.40±0.15 มิลลิลิตรต่อนาทีและค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายหลังดื่มน้ำปราศจากแร่ธาตุ ชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล และชนิดเติมน้ำตาลเท่ากับ 0.41±0.15, 0.48±0.26 และ 0.59±0.21 มิลลิลิตร/นาที ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายในระยะพักและหลังการดื่มน้ำ มีความแตกต่างกันน้อยมากจนไม่ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายหลังดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาลสูงกว่าค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายระยะพัก และหลังการดื่มน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายหลังดื่มชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลสูงกว่าค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายหลังดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล ค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายหลังการดื่มน้ำ และค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายระยะพักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ด้วย (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลาย (มล./นาที) ระยะพัก และหลังการดื่มน้ำ เครื่องดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล และชาเขียวชนิดเติมน้ำตาล

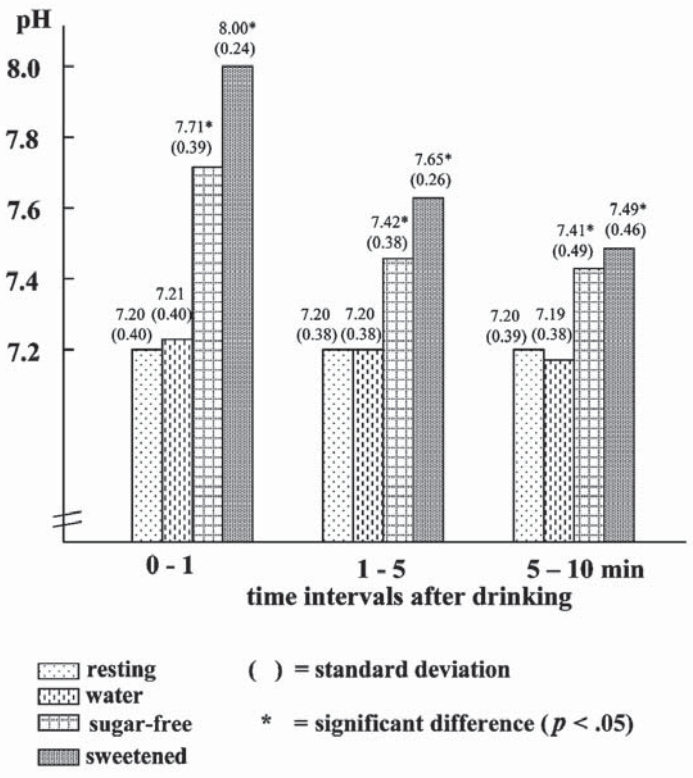
Table 1 Mean of salivary flow rate (ml/min) at resting and after drinking of water, sugar-free and sweetened green tea beverages

	The mean of salivary flow rate (ml/min)			
		after drinking of		
No.	resting	water	sugar-free	sweetened
50	0.40 (0.15)	0.41 (0.15)	0.48 (0.26)	0.59 (0.21)

( ) = standard deviation

└──*──┘ = significant difference ($p < .05$)

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายระยะพักในเวลาตั้งแต่ 0-1, 1-5 และ 5-10 นาที เท่ากับ 7.20±0.40, 7.20±0.38 และ 7.20±0.39 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายหลังการดื่มน้ำในเวลาตั้งแต่ 0-1, 1-5 และ 5-10 นาที เท่ากับ 7.21±0.40, 7.20±0.38 และ 7.19±0.38 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายหลังการดื่มชาเขียวปราศจากน้ำตาลในเวลาตั้งแต่ 0-1, 1-5 และ 5-10 นาที เท่ากับ 7.71±0.39, 7.42±0.38 และ 7.41±0.49 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายหลังการดื่มชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลในเวลาตั้งแต่ 0-1, 1-5 และ 5-10 นาที เท่ากับ 8.00±0.24, 7.65±0.26 และ 7.49±0.46 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายหลังการดื่มน้ำแตกต่างจากค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายระยะพักน้อยมากจนไม่ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายภายหลังการดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาลสูงกว่าค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายระยะพักและหลังการดื่มน้ำทุกช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายภายหลังการดื่มชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลสูงกว่าค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของน้ำลายระยะพัก หลังการดื่มน้ำ และหลังการดื่มชาเขียวปราศจากน้ำตาลทุกช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลายในช่วงเวลา 0-1, 1-5 และ 5-10 นาที ในระยะพัก และหลังการดื่มน้ำเครื่องดื่มชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาล และชาเขียวชนิดเติมน้ำตาล

Fig. 1 The salivary pH changes at 0-1, 1-5 and 5-10 minutes in resting stage and after drinking of water, sugar-free and sweetened green tea beverages

วิจารณ์

เนื่องจากการเก็บน้ำลายในวันแรกต้องการให้เป็นน้ำลายที่เก็บได้ในระยะพักจริง ดังนั้นจึงทำการเก็บน้ำลายโดยให้อาสาสมัครนั่งก้มหน้าและค่อยๆ บ้วนปากเบาๆ เอาน้ำลายที่ค้างอยู่ในปากเก็บลงในภาชนะเป็นเวลาติดต่อกัน 10 นาที[17] แต่การที่ต้องแบ่งเก็บน้ำลายไว้ใน 3 ภาชนะแยกกันเป็น 3 ระยะต่อเนื่องกัน คือน้ำลายที่เก็บตั้งแต่เริ่มต้นจนครบ 1 นาที น้ำลายที่เก็บตั้งแต่ 1 นาทีจนครบ 5 นาทีและน้ำลายที่เก็บตั้งแต่ 5 นาทีจนครบ 10 นาทีเพราะต้องการนำมาใช้วัดค่าความเป็นกรดด่างเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลายในแต่ละระยะเหล่านั้น ซึ่งการนำน้ำลายที่เก็บไว้ทั้ง 3 ภาชนะนี้มาชั่งน้ำหนักรวมกันเพื่อคำนวณหาปริมาณของน้ำลายทั้งหมดจะไม่แตกต่างไปจากปริมาณน้ำลายที่เก็บในภาชนะเดียวกันตลอด 10 นาที และสามารถนำมาคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำลายระยะพักเป็น มิลลิลิตร/นาทีได้ สำหรับการเก็บน้ำลายภายหลังการดื่มน้ำ หรือน้ำชาในวันที่ 2 วันที่ 3 และวันที่ 4 จะเป็นลักษณะเดียวกับวันแรก ทั้งหมดทั้งนี้เพื่อควบคุมปัจจัยอื่นๆที่อาจมีผลต่ออัตราการไหลของน้ำลายและอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลายด้วย

การศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายและเพศหญิงจำนวนไม่เท่ากัน เนื่องจากการศึกษาของ Dawes[18] พบว่าปัจจัยด้านเพศไม่ใช่ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่ออัตราการไหลของน้ำลาย ดังนั้น จึงคำนวณหาค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำลายรวมของกลุ่มตัวอย่างที่มีอาสาสมัครเพศชาย 15 คน อาสาสมัครเพศหญิง 35 คน เป็นกลุ่มเดียวกัน ได้เท่ากับ 0.40±0.15 มิลลิลิตร/นาที ซึ่งสอดคล้องกับค่าปกติของอัตราการไหลของน้ำลายในระยะพักที่ Sreepny ระบุไว้ว่ามีค่าเท่ากับ 0.30–0.40 มิลลิลิตร/นาที[17]

เนื่องจากปัจจัยด้านจิตใจสามารถกระตุ้นอัตราการไหลของน้ำลายได้[18] ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงให้อาสาสมัครดื่มน้ำปราศจากแร่ธาตุก่อนการให้ดื่มชาเขียว เพื่อควบคุมปัจจัยด้านจิตใจที่เกิดขึ้นจากลักษณะท่าทางและการสัมผัสของน้ำกับเยื่อบุช่องปากโดยไม่มีรสชาติมาเกี่ยวข้อง ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ในกลุ่มตัวอย่างนี้ปัจจัยด้านจิตใจที่เกิดจากการดื่มน้ำสามารถกระตุ้นให้อัตราการไหลของน้ำลายเพิ่มขึ้นจากระยะพักได้เล็กน้อยแต่ไม่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเหตุนี้ จากผลการทดลองที่พบว่าหลังการดื่มชาเขียวปราศจากน้ำตาล และชาเขียวเติมน้ำตาล มีผลกระตุ้นให้อัตราการไหลของน้ำลายเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 21.7 และ 49.5 ตามลำดับ จึงควรเป็นผลจากรสของน้ำชาเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Spielmann[19] ที่กล่าวว่าอัตราการไหลของน้ำลายจะเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับตัวกระตุ้นการรับรส (taste stimuli) ต่างชนิดกัน และการทดลองของ Watanabe และ Dawes[20] ที่พบว่ารสของอาหารสามารถกระตุ้นอัตราการไหลของน้ำลายได้มากกว่าการเคี้ยวอาหาร

โดยทั่วไปรสพื้นฐานของอาหารมี 4 รส คือ รสเปรี้ยว รสเค็ม รสหวาน และรสขม ซึ่งจัดเป็นตัวกระตุ้นโดยตรงต่อต่อมรับรส โดยรสหวานและรสขมมีกลไกทางเคมีในการกระตุ้นโดยตรงต่อต่อมรับรสแบบเดียวกัน ในขณะที่รสเปรี้ยวและรสเค็มมีกลไกการกระตุ้นที่แตกต่างออกไป[21] แต่เนื่องจากรสขมเป็นรสที่ให้ความรู้สึกไม่พึงพอใจ (unpleasantness) ดังนั้นการทดลองเกี่ยวกับผลของรสอาหารต่ออัตราการไหลของน้ำลายในคนจึงมักใช้รสอาหารเพียง 3 รส คือ รสเปรี้ยว รสเค็ม และรสหวาน เท่านั้น โดยพบว่ารสเปรี้ยว เป็นรสที่กระตุ้นให้อัตราการไหลของน้ำลายเพิ่มขึ้นสูงสุดรองลงมาคือ รสเค็ม และรสหวานตามลำดับ และสารละลายยิ่งมีรสเข้ม (taste intensity) ยิ่งกระตุ้นอัตราการไหลของน้ำลายได้มากขึ้น[22] อย่างไรก็ตาม จากการทดลองของ Matsuro และคณะ[23] เกี่ยวกับผลของรสขมต่ออัตราการไหลของน้ำลายของหนู (rat) โดยใช้สารละลายควินินไฮโดรคลอไรด์ (quinine hydrochloride) พบว่า รสขมกระตุ้นให้อัตราการไหลของน้ำลายเพิ่มขึ้นมากกว่ารสเปรี้ยว เค็ม และหวาน ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้พบว่าชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาลที่มีรสขมตามธรรมชาติของใบชา[1] สามารถกระตุ้นให้อัตราการไหลของน้ำลายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการไหลของน้ำลายในระยะพักและหลังการดื่มน้ำ แต่เนื่องจากรสขมของใบชายังค่อนข้างอ่อน เมื่อเปรียบเทียบกับรสหวานของน้ำตาลที่เติมลงไปถึงร้อยละ 6 จึงเป็นผลให้พบว่าชาเขียวปราศจากน้ำตาลสามารถกระตุ้นการไหลของน้ำลายได้น้อยกว่าชาเขียวที่เติมน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

การกระตุ้นอัตราการไหลของน้ำลายให้เพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณไบคาร์บอเนตในน้ำลายเพิ่มขึ้นด้วย[18] ไบคาร์บอเนตเป็นสารที่มีฤทธิ์เป็นด่างอ่อนที่ทำให้ค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลาย

สูงขึ้น ดังนั้น จากผลการทดลองที่พบว่า ค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลายในนาทีแรกหลังดื่มชาเขียวปราศจากน้ำตาล และชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลสูงขึ้นถึง 7.71 และ 8.00 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลายก่อนและหลังการดื่มน้ำที่มีค่าประมาณ 7.2 เท่านั้น ทั้งที่ค่าความเป็นกรดด่างของชาทั้งสองชนิดมีค่าค่อนข้างต่ำเพียง 6.8 จึงน่าจะมีสาเหตุจากปริมาณของไบคาร์บอเนตที่เพิ่มขึ้นในน้ำลายซึ่งเป็นผลจากอัตราการไหลของน้ำลายที่เพิ่มขึ้นหลังการดื่มชาทั้งสองชนิดนั่นเอง การที่ชาเขียวทั้งชนิดที่ปราศจากน้ำตาลและชนิดที่เติมน้ำตาล สามารถกระตุ้นให้อัตราการไหลของน้ำลายเพิ่มขึ้นและทำให้มีปริมาณไบคาร์บอเนตเพิ่มขึ้น อาจช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุได้หากดื่มหลังการรับประทานอาหาร เพราะนอกจากลักษณะความเป็นของเหลวของน้ำชาจะช่วยชะล้างเศษอาหารที่ตกค้างในช่องปากไปได้บ้างแล้ว คุณสมบัติในการกระตุ้นการหลั่งน้ำลายหลังดื่ม ยังช่วยชะล้างสารที่ตกค้างในช่องปากต่อเนื่องไปได้อีกระยะหนึ่ง ประกอบกับไบคาร์บอเนตในน้ำลายที่เพิ่มขึ้นหลังดื่มชาเขียวยังเป็นระบบบัฟเฟอร์ที่สำคัญในการต่อต้านความเป็นกรดที่เกิดขึ้นจากการย่อยน้ำตาลที่ตกค้างในช่องปาก โดยเชื้อจุลินทรีย์ทำให้ความเป็นกรดลดลงจนอัตราการสลายแร่ธาตุออกจากเคลือบฟันน้อยลงหรือหยุดลงได้ นอกจากนี้ ฟลูออไรด์ที่มีอยู่ในใบชายังสามารถช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับเคลือบฟันในรูปของฟลูออออะปาไทต์ (fluorapatite) และยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในช่องปากที่ทำให้เกิดโรคฟันผุได้[24] อย่างไรก็ตาม ชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลจะทำให้เพิ่มปริมาณน้ำตาลที่ตกค้างในช่องปากและในคราบจุลินทรีย์ (dental plaque) ทำให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้สร้างกรดได้ รวมทั้งน้ำตาลยังเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น จึงควรเลือกดื่มชาเขียวปราศจากน้ำตาลซึ่งสามารถกระตุ้นการไหลของน้ำลายได้เช่นเดียวกัน แม้จะมีอัตราต่ำกว่าก็ตาม

สรุป

การเปรียบเทียบผลของชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาลและชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลต่ออัตราการไหลของน้ำลาย และความเป็นกรดด่างของน้ำลาย พบว่า ชาเขียวชนิดเติมน้ำตาลสามารถกระตุ้นให้อัตราการไหลของน้ำลายเพิ่มขึ้นและทำให้น้ำลายมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้นมากกว่าชาเขียวชนิดปราศจากน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณนิสิตทันตแพทย์ทุกคนที่อาสาสมัครเข้ารับการทดลองด้วยความตั้งใจและอดทน และขอขอบคุณคุณวันเพ็ญ อยู่ศิริ พนักงานธุรการประจำภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยจัดพิมพ์ต้นฉบับและอำนวยความสะดวกในการประสานงานกับหน่วยงานอื่น

เอกสารอ้างอิง

1. เกา โจเซฟ จี.จี. ชา...เลือกชาดื่ม/ซื้อชาเป็น. พิมพ์ครั้งที่ 1 เชียงใหม่: สำนักพิมพ์ The Knowledge Center, 2546:1-30.
2. วินัย ดะห์ลัน. ฉลาดบริโภค ใน เนชั่นสุดสัปดาห์. ปีที่ 11 ฉบับที่ 512, กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2545 หน้า 76.
3. Azam S, Hadi N, Khan NU, Hadi SM. Prooxidant property of green tea polyphenols epicatechin and epigallocatechin-3-gallate: implications for anticancer properties. Toxicol In Vitro. 2004;18:555-61.
4. Sonada J, Koriyama C, Yamamoto S,Kosako T, Li HC, Lema C, et al. HTLV-1 provirus load in peripheral blood lymphocytes of HTLV-1 carriers is diminished by green tea drinking. Cancer Sci. 2004;95:596-601.
5. Liao J, Yang GY, Park ES, Meng X, Sun Y, Jia D, et al. Inhibition of lung carcinogenesis and effects on angiogenesis and apoptosis in A/J mice by oral administration of green tea. Nutr Cancer. 2004;48:44-53.
6. Siddiqui IA, Afag F, Adhami VM, Ahmad N, Mukhtar H. Antioxidants of the beverage tea in promotion of human health. Antioxid Redox Signal. 2004;6:571-82.
7. Sakanaka S, Okada Y. Inhibitory effects of green tea polyphenols on the production of a virulence factor of the periodontal disease-causing anaerobic bacterium Porphyromonas gingivilis. J Agric Food Chem. 2004; 52:1688-92.
8. Kempler D, Anaise J, Westreich V, Gedalia I. Caries rate in hamsters given nonacidulated and acidulated tea. J Dent Res. 1977;56:89.
9. Rosen S, Elvin-Lewis M, Beck FM, Beck EX. Anticariogenic effects of tea in rats. J Dent Res. 1984;63: 658-60.

10. Wu-Yuan CD, Chen CY, Wu RT. Gallotannins inhibit growth, water-insoluble glucan synthesis, and aggregation of mutans streptococci. J Dent Res. 1988; 67:51-5.
11. Sakanaka S, Kim M, Taniguchi M, Yamamoto T. Antibacterial substances in Japanese green tea extract against *Streptococci mutans*, a cariogenic bacterium. Biol Chem. 1989;53:2307-11.
12. Otake S, Makimura M, Kuroki Y, Nishimura Y, Hirasawa M. Anticaries effects of polyphenolic compounds from Japanese green tea. Caries Res. 1991;25: 438-43.
13. Zhang J, Kashket S. Inhibition of salivary amylase by black and green teas and their effects on the intraoral hydrolysis of starch. Caries Res. 1998;32:233-8.
14. Shannon IL, Terry JM. A higher parotid flow rate in subjects with resistance to caries. J Dent Med. 1965;20:128-32.
15. ยุทธนา ปัญญางาม, ดลฤดี แก้วสวาท, อรพินท์ อัจฉรานุกูล. การกำจัดน้ำตาลกลูโคส และคุณสมบัติความเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำลายในกลุ่มที่มีฟันผุมากและกลุ่มที่มีฟันผุน้อย. ว ทันต จุฬาฯ 2536;16:101-10.
16. อารีย์ เจนกิตติวงศ์, ชลธิชา พิพิธพัฒนากร, นิศา จิตติวัฒนพงศ์, หทัยชนก เจริญพงศ์. อัตราการหลั่งของน้ำลาย และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลายภายหลังการกระตุ้นด้วยการเคี้ยวหมากฝรั่ง. ว ทันต จุฬาฯ 2545;25:103-11.
17. Sreebny LM. Xerostomia:diagnosis, management and clinical complications. In: Edgar WM, O'Mullane DM, editors. Saliva and oral health. 2nd ed. London: Thanet Press Limited, 1996:43-66.
18. Dawes C. Factors influencing salivary flow rate and composition. In: Edgar WM, O'Mullane DM, editors. Saliva and health. 2nd ed. London: Thanet Press Limited, 1996:27-43.
19. Spielman, AI. Interaction of salivary and taste. J Dent Res. 1990;69:838-43.
20. Watanabe S, Dawes C. A comparison of the effects of tasting and chewing foods on the flow rate of whole saliva in man. Arch Oral Biol. 1988;33:761-4
21. คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ใน: เลียงชัย ลิ่มล้อมวงศ์ (บรรณาธิการ). สรีรวิทยา. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเท็กแอนด์เจอร์นัลพับลิเคชั่น จำกัด, 2545:112-3.
22. Froehlich DA, Pangborn RM, Whitaker JR. The effect of oral stimulation on human parotid salivary flow rate and alpha-amylase secretion. Physiol Behav. 1987;41: 209-17.
23. Matsuo R, Yamauchi Y, Kobashi M, Funahashi M, Mitoh Y, Adachi A. Role of parabrachial nucleus in submandibular salivary secretion induced by bitter taste stimulation in rats. Auton Neurosci. 2000;88:61-73.
24. Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA. Fluoride in Dentistry. 2nd ed. Copenhagen: Munksgard, 1996:69-87.

Effects of sugar-free and sweetened green tea beverages on salivary flow rate and pH

Raveewan Punya-ngarm D.D.S., M.P.H.[1]
Pornsri Patimanukaseam B.Sc. (Med.Tech.), M.Sc. (Biochemistry)[2]
Yuttana Punya-ngarm D.D.S., M.P.H., Ph.D. (Public Health Nutrition)[2]

[1] General Dentistry Department, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110.
[2] Biochemistry Department, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok 10330.

Abstract

Objective To study the changes of salivary flow rate and pH after drinking of sugar-free and sweetened green tea beverages.

Materials and methods The subjects were 50 healthy volunteers, 20-22 years old who had not taken any kinds of medicines for at least 3 months. On day 1; resting saliva were collected for 10 minutes in 3 successive portions; from 0 to 1, 1 to 5 and 5 to 10 minutes respectively. The salivary flow rate was calculated in ml/min and the pH was determined by pH meter (pH meter, IQ125, USA.). On day 2, 3 and 4; subjects drank 250 ml of demineralized water, sugar-free green tea and sweetened green tea by straw and the samples were performed by the same procedure. The differences of the mean salivary flow rate and pH between resting, after intake of water, sugar-free green tea and sweetened green tea were analyzed by One-Way ANOVA and LSD at 95% confidence limit.

Results The means flow rate of resting, after water, sugar-free green tea and sweetened green tea intake were 0.40±0.15, 0.41±0.15, 0.48±0.26 and 0.59±0.21 ml/min, respectively. The mean pH for 0-1, 1-5 and 5-10 minutes at resting were 7.20±0.40, 7.20±0.38 and 7.20±0.39, after water intake were 7.21±0.40, 7.20±0.38 and 7.19±0.38, after sugar-free green tea intake were 7.71±0.39, 7.42±0.38 and 7.41±0.49 and after sweetened green tea intake were 8.0±0.24, 7.65±0.26 and 7.49±0.46, respectively. The mean flow rate and pH at resting and after water intake were not significantly different but the mean flow rate and pH after sugar-free green tea intake were significantly higher than the mean flow rate and pH at resting and after water intake ($p < .05$) while mean flow rate and pH after sweetened green tea intake were significantly higher than every other samples ($p < .05$).

Conclusion Sweetened green tea beverage was capable to increase salivary flow rate and pH apparently higher than the sugar-free green tea.

(CU Dent J. 2005;28:11-8)

Key words: *dental caries; green tea; salivary flow rate; salivary pH*