บทวิทยาการ
Original Article

ผลของเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวต่อความหยาบผิวของเรซินคอมโพสิตต่างชนิด

สายใจ ตัณฑนุช
อาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
พิมพ์มาดา เกษรักษ์
อาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
บุญเลิศ กู้เกียรติตระกูล
รองศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:
อาจารย์ ทันตแพทย์หญิงสายใจ ตัณฑนุช
ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
โทรศัพท์: 074-287703
โทรสาร: 074-429877
อีเมล: saijai.t@psu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวต่อความหยาบผิวของเรซินคอมโพสิตต่างชนิด ได้แก่ นาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต (Premisa, Kerr, Califf., USA; Filtek Z350, 3M ESPE, Minn., USA) ไฮบริดเรซินคอมโพสิต (Point 4, Califf., USA; Filtek Z250, 3M ESPE, Minn., USA) และไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต (Clearfil ST, Kurary Medical, Osaka, Japan; Durafil VS, Hareeus Kulzer, Wehrheim, Germany) และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างพื้นผิวหลุมของเรซินคอมโพสิตเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน โดยเตรียมชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตกลุ่มละ 14 ชิ้น วัดความหยาบผิวก่อนทดสอบโดยพิจารณาจากค่าพื้นผิวหลุม จากนั้นแช่ตัวอย่างทั้งหมดในเครื่องดื่มชา 5 วินาที สลับกับแช่น้ำลายเทียม 5 วินาที จนครบ 10 รอบ แล้วแช่ชิ้นตัวอย่างในน้ำลายเทียมจนครบ 24 ชั่วโมง ทำซ้ำใหม่ในลักษณะเดิมจนครบ 5 รอบ วัดค่าพื้นผิวหลุมของชิ้นตัวอย่างทั้งหมดและตรวจสภาพผิวหลังทดสอบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสถิติการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way ANOVA with repeated measurement) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบทูกีย์ (Tukey HSD) และการทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน (Paired-t test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (= .05) ผลการศึกษาพบว่าเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวทำให้เรซินคอมโพสิตทุกชนิดมีความหยาบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ยกเว้นเรซินคอมโพสิตกลุ่มฟิลเทคซี 350 (Filtek Z350) ($p > .05$) หลังแช่เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาว ค่าความแตกต่างพื้นที่หลุมก่อนและหลังแช่ของนาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิตมีค่าน้อยกว่าไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิตและไฮบริดเรซินคอมโพสิตตามลำดับ และค่าความแตกต่างของพื้นผิวหลุมของเรซินคอมโพสิตส่วนใหญ่เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวมีมากกว่าเครื่องดื่มชาขาว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ยกเว้นกลุ่มฟิลเทคซี 350 และ เคลียร์ฟิลเอสที (Clearfil ST) การศึกษานี้มีข้อสรุปว่าเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวทำให้วัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตมีความหยาบผิวเพิ่มขึ้น

บทนำ

ปัจจุบันวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตได้ถูกพัฒนาเพื่อสามารถบูรณะฟันให้มีความสวยงามและมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดียิ่งขึ้น ประกอบกับระบบสารยึดติด (adhesive systems) ได้ถูกพัฒนามากขึ้น ทำให้ความแข็งแรงของพันธะ (bond strength) ระหว่างฟันและเรซินคอมโพสิตเพิ่มมากขึ้น เรซินคอมโพสิตจึงได้รับความนิยมในการบูรณะฟันอย่างกว้างขวาง

เรซินคอมโพสิตเป็นวัสดุที่ประกอบด้วย 3 วัฏภาค ได้แก่ เรซินแมทริกซ์ (resin matrix) สารคู่ควบ (coupling agent) และสารอัดแทรก (filler)[1,2] ซึ่งขนาดสารอัดแทรกที่แตกต่างกันทำให้สามารถแบ่งเรซินคอมโพสิตตามขนาดสารอัดแทรกและการใช้งาน[3,4] กล่าวคือ ไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต (microfill resin composite) ประกอบด้วยสารอัดแทรกประเภทคอลลอยดอลซิลิกา สารอัดแทรกมีขนาดเฉลี่ย 0.04-0.4 ไมครอน สารอัดแทรกขนาดเล็กทำให้ขัดแต่งได้ง่าย ผิวเรียบ สวยงามแต่มีความแข็งแรงต่ำ เรซินคอมโพสิตดั้งเดิม (traditional resin composite) สารอัดแทรกในเรซินคอมโพสิตชนิดนี้อาจเป็นแก้วแบเรียม แก้วโบรอน ลิเทียมอะลูมิเนียมซิลิเกต แก้วสตรอนเทียม แก้วยิทเทรียม เซอร์โคเนียม แก้วแบเรียม อะลูมินาซิลิเกตหรือผลึกควอตซ์ โดยมีรูปร่างแตกต่างกัน และสารอัดแทรกมีขนาดเฉลี่ย 10-20 ไมครอน เรซินคอมโพสิตชนิดนี้มีความแข็งแรงสูงแต่ขัดแต่งให้เงางามและสวยงามยาก ไฮบริดเรซินคอมโพสิต (hybrid resin composite) ประกอบด้วยสารอัดแทรก 2 ชนิด คือ สารอัดแทรกขนาดใหญ่ซึ่งมีขนาดเฉลี่ย 15-20 ไมครอนและสารอัดแทรกประเภทคอลลอยดอลซิลิกามีขนาดเฉลี่ย 0.04-0.4 ไมครอน การใส่สารอัดแทรกประเภทคอลลอยดอลซิลิกาทำให้เรซินคอมโพสิตมีปริมาณสารอัดแทรกมากขึ้น ทำให้วัสดุนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีดีขึ้น สามารถใช้บูรณะในฟันหลังและขัดแต่งได้สวยงามกว่าเรซินคอมโพสิตดั้งเดิม แต่น้อยกว่าไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต ทำให้จำกัดการใช้งานเฉพาะการบูรณะในฟันหลังและฟันหน้าในบางกรณีเท่านั้น ต่อมาได้มีการผลิตสารอัดแทรกที่มีขนาดเล็กกว่าสารอัดแทรกในกลุ่มไฮบริดเรซินคอมโพสิต โดยสารอัดแทรกมีขนาดเฉลี่ย 0.4-0.6 ไมครอน เรียกเรซินคอมโพสิตในกลุ่มนี้ว่าไมโครไฮบริดเรซินคอมโพสิต (microhybrid resin composite) ซึ่งสามารถใช้บูรณะได้ทั้งฟันหน้าและฟันหลังเพราะมีความแข็งแรงเทียบเท่าไฮบริดเรซินคอมโพสิต ขัดแต่งได้เรียบและเงางามใกล้เคียงไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต[3,4] แต่ถ้ามีการสึกกร่อนเกิดขึ้นพบว่าไฮบริดเรซินคอมโพสิตและไมโครไฮบริดเรซินคอมโพสิตจะมีผิวขรุขระและไม่เรียบเท่าไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต เนื่องจากขนาดสารอัดแทรกในเรซินคอมโพสิตมีผลต่อความหยาบผิว โดยเรซินคอมโพสิตที่มีสารอัดแทรกขนาดใหญ่จะสึกกร่อนและมีความหยาบผิวมากกว่าเรซินคอมโพสิตที่มีสารอัดแทรกขนาดเล็ก[5]

ในปัจจุบันนาโนเทคโนโลยี (nanotechnology) ถูกนำมาใช้ผลิตสารอัดแทรกที่มีขนาดเล็กซึ่งมีขนาดเฉลี่ย 0.005-0.01 ไมครอน โดยเรียกเรซินคอมโพสิตในกลุ่มนี้ว่านาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต สารอัดแทรกขนาดเล็กทำให้เรซินคอมโพสิตมีปริมาณสารอัดแทรกมากขึ้น ทำให้วัสดุมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีดีขึ้น สามารถใช้บูรณะได้ทั้งฟันหน้าและฟันหลัง ขัดแต่งได้ง่าย ผิวเรียบและสวยงาม[6,7] อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันเรซินคอมโพสิตที่นิยมใช้ได้แก่ นาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต ไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต และไฮบริด-เรซินคอมโพสิต

การดื่มเครื่องดื่มชาได้รับความนิยมเป็นอันดับสองของโลกรองจากน้ำ[8] โดยเฉพาะเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวซึ่งได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นเครื่องดื่มที่มีกลิ่นและรสชาติดี รวมทั้งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ อย่างไรก็ตาม เครื่องดื่มชามีฤทธิ์เป็นกรด[9] ซึ่งอาจมีผลต่อคุณสมบัติของเรซินคอมโพสิต[10-12] ได้แก่ ความแข็งผิว และความหยาบผิว การศึกษาที่ผ่านมาของเครื่องดื่มชาต่อเรซินคอมโพสิต ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการติดสี ความคงทนของสีเรซินคอมโพสิตต่อชาชนิดใดชนิดหนึ่ง และเป็นการศึกษาในลักษณะแช่เรซินคอมโพสิตในเครื่องดื่มชาต่อเนื่องกันนาน 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำขึ้นมาวัดค่าการติดสี[13-17] ซึ่งอาจไม่ได้เลียนแบบสภาวะใกล้เคียงกับการบริโภคในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นการดื่มในลักษณะไม่ต่อเนื่อง และการศึกษาเกี่ยวกับผลของชาต่อคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความแข็งผิว ความหยาบผิว การติดสี ยังมีการศึกษาน้อย อีกทั้งในปัจจุบันวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตมีให้เลือกใช้หลายชนิด จึงเป็นที่น่าสนใจว่าชาชนิดต่าง ๆ มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพได้แก่ ความหยาบผิวหรือไม่ ซึ่งความหยาบผิวของเรซินคอมโพสิตสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน จากการศึกษาของ Tanthanuch and Patanapiradej[18] พบว่าสภาวะความเป็นกรดส่งผลต่อคุณสมบัติของวัสดุบูรณะสีเหมือนฟันชนิดต่าง ๆ รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงค่าความหยาบผิวและเกิดการสึกกร่อนขึ้นได้ นอกจากนี้ความสามารถในการดูดน้ำของวัสดุเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้วัสดุบูรณะสีเหมือนฟันมีค่าความหยาบผิวและการสึกกร่อนเพิ่มขึ้นได้เช่นกัน รวมถึงไวน์และเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ทำให้เรซินคอมโพสิตมีการสึกกร่อนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากแอลกอฮอล์ที่เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มทำให้โพลีเมอร์แมทริกซ์มีความอ่อนตัวมากขึ้น สารอัดแทรกหลุดออกจากเรซินแมทริกซ์ง่ายขึ้น ส่งผลให้เรซินคอมโพสิตมีความหยาบผิวและเกิดการสึกกร่อนขึ้นอย่างรวดเร็ว[17] ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวต่อความหยาบผิวของวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตชนิดต่างกัน ได้แก่ นาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต ไฮบริดเรซินคอมโพสิต และไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างพื้นผิวหลุม (surface of holes) ของเรซินคอมโพสิตแต่ละชนิดเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาว

ตารางที่ 1 *เรซินคอมโพสิตที่เลือกใช้ในการศึกษานี้*

Table 1 *Resin composite used in this study*

Type	Tradename	Average particle size (μm)	Matrix	Filler	Manufacturer
Nanofill resin composite	Filtek Z350	0.02	Bis-GMA[a], TEGDMA[b] UDMA[c], Bis-EMA[d]	Zirconia, silica	3M ESPE, St. Paul, Minn., USA
	Premisa	0.4	Bis-GMA[a], TEGDMA[b]	Prepolymerized filler, barium glass, silica	Kerr Corp., Orange, Calif., USA
Hybrid resin composite	Filtek Z250	0.6	Bis-GMA[a], UDMA[c], Bis-EMA[d]	Zirconia, silica	3M ESPE, St. Paul, Minn., USA
	Point 4	0.4	Bis-GMA[a]	Barium glass	Kerr Corp., Orange, Calif., USA
Microfill resin composite	Clearfil ST	0.04	Bis-GMA[a], TEGDMA[b]	Colloidal silica	Kurary Medical Inc., Osaka, Japan
	Durafil VS	0.04	Bis-GMA[a], EGDMA[b], UDMA[c]	Colloidal silica	Haraeus Kulzer, Wehrheim, Germany

[a]Bis-GMA, Bisphenol-glycidyl methacrylate; [b]TEGDMA, Triethyleneglycol dimethacrylate; [c]UDMA, Urethanethyl dimethaacrylate; [d]Bis-EMA, Bisphenol-polyethylene glycol dimethacrylate.

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิต

เรซินคอมโพสิตที่เลือกใช้ในการศึกษานี้มี 3 ชนิด ๆ ละ 2 เครื่องหมายการค้าดังตารางที่ 1 เตรียมชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตชนิดละ 28 ชิ้น โดยใส่เรซินคอมโพสิตในแม่แบบโพลีเททราฟลูออโรเอทิลีน (polytetrafluoroethylene: PTFE) รูปวงแหวน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตรที่วางบนแผ่นกระจกใสให้เต็มแน่น แล้วปิดทับด้วยแผ่นกระจกใส (glass cover slip) ให้แนบสนิท กดด้วยแท่งน้ำหนัก 20 กิโลกรัม เพื่อไล่วัสดุส่วนเกินออก จากนั้นนำแท่งน้ำหนักออกแล้วฉายแสงด้วยเครื่องฉายแสงชนิดฮาโลเจน (Translux EC; Haraeus Kulzer, Wehrheim, Germany) แสงที่ตาคนมองเห็นได้ (visible light) ความยาวคลื่นแสง 400-500 นาโนเมตร) เป็นเวลา 40 วินาที โดยตรวจสอบความเข้มแสง (Cure Rite; L.D. Caulk, Milford, Del., USA) ให้อยู่ในระดับ 400 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ก่อนฉาย นำเรซินคอมโพสิตออกจากแม่แบบฉายแสงซ้ำอีกครั้งเป็นเวลา 40 วินาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์สมบูรณ์

การเตรียมเครื่องดื่มชาทดสอบ

เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวที่เลือกใช้ในการศึกษานี้ พิจารณาจากเครื่องดื่มชาสำเร็จรูปในท้องตลาดที่มีส่วนประกอบของชาเขียวและชาขาวมากที่สุดชนิดละ 1 เครื่องหมายการค้าดังตารางที่ 2 นำเครื่องดื่มชาทั้ง 2 ชนิด มาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ก่อนทดสอบด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) (ORION 900A; Orion Research Inc., Boston, Mass., USA) บันทึกค่าที่วัดได้

ตารางที่ 2 *ชาเขียวและชาขาวที่เลือกใช้ในการศึกษานี้*

Table 2 *Green and white tea used in this study*

Tradename	Composition (vol%)	Manufacturer
Unif Green Tea Sugar Free	Green tea 100%	Uni-President (Thailand) Ltd., Maung, Nakhon Prathom
Puriku White Tea Original	White tea 90.6%	T.C. Pharmaceutical Industries
	Fructose syrup 6.0%	Co., Ltd., Bangbon, Bangkok

การไทเทรตความเป็นกรดเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาว

เตรียมเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวชนิด 100 มิลลิลิตร เพื่อไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้ม 0.1 นอร์มาลิตี้ (0.1 N NaOH) โดยใส่ในเครื่องดื่มชา แล้ววัดค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย ทำลักษณะเช่นนี้จนเครื่องดื่มชามีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 7.0 และ 10.0 ตามลำดับ บันทึกปริมาตรสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้แต่ละครั้งและปริมาณรวม และค่าความเป็นกรด-ด่างที่เปลี่ยนแปลง โดยไทเทรตเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวชนิดละ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้

การวัดความหยาบพื้นผิว

นำชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิต 20 ชิ้น วัดค่าพื้นที่หลุมด้วยเครื่องวัดความหยาบพื้นผิว (profilometer) (Talyscan 150; Taylor Hobson Ltd., Leicester, England) เพื่อเป็นข้อมูลก่อนทดสอบ โดยใช้เข็มเพชรรัศมี 2 ไมครอน ความเร็ว 10 ไมครอน/วินาที ที่ช่วงความยาว (cut-off) 0.08 มิลลิเมตร โดยวัดพื้นที่หลุมเป็นพื้นที่ขนาด 2x2 ตารางมิลลิเมตรต่อหนึ่งชิ้นทดสอบ

จากนั้นสุ่มแบ่งชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตแต่ละชนิดเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 ชิ้น เพื่อแช่ในเครื่องดื่มชาดังนี้ คือกลุ่มที่ 1 เครื่องดื่มชาขาว และกลุ่มที่ 2 เครื่องดื่มชาเขียว โดยนำชิ้นตัวอย่างแต่ละกลุ่มใส่ในผ้าก๊อซแล้วนำลงแช่ในเครื่องดื่มชาตามกลุ่มที่แบ่งไว้เป็นเวลา 5 วินาที สลับกับแช่น้ำลายเทียมเป็นเวลา 5 วินาที จนครบ 10 รอบ จากนั้นแช่ชิ้นตัวอย่างในน้ำลายเทียมจนครบ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ทำซ้ำใหม่ในลักษณะเดิมจนครบ 5 รอบ ที่อุณหภูมิห้อง[18-19] แล้ววัดพื้นที่หลุมหลังทดสอบด้วยวิธีเดียวกับก่อนทดสอบ

การตรวจสอบสภาพผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (Scanning electron microscope: SEM)

เตรียมชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตแต่ละชนิดอย่างสุ่มจำนวนกลุ่มละ 2 ชิ้น เพื่อตรวจสภาพผิวก่อนทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (JSM model 5800LV; JEOL, Tokyo, Japan) กำลังขยาย 600 เท่า โดยนำชิ้นตัวอย่างล้างน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 นาที ซับแห้ง แล้วยึดชิ้นตัวอย่างบนแท่นอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร สูง 10 มิลลิเมตร จากนั้นอบแห้งก่อนเคลือบด้วยทอง (SPI-module sputter; SPI Supplies, West Chester, Pa., USA) จากนั้นตรวจสภาพผิวชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตภายหลังแช่เครื่องดื่มชาอีกครั้ง

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยสถิติการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way ANOVA with repeated measurement) เพื่อศึกษาปัจจัย 2 อย่าง ได้แก่ ชนิดของเรซินคอมโพสิต และชนิดชาต่อค่าความหยาบผิว และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบแบบทูกีย์ (Tukey HSD) และการทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน (Paired-t test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (α=0.05)

ผล

ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าไทเทรตความเป็นกรดของชา

ตารางที่ 3 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใช้ปรับค่าไทเทรตความเป็นกรดของชาเขียวและชาขาว พบว่าชาเขียวและชาขาวมีค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยชาขาวมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (5.04±0.01) ต่ำกว่าชาเขียว (5.86±0.01) ส่วนค่าไทเทรตความเป็นกรด พบว่าชาขาวมีค่าไทเทรตความเป็นกรดสูงกว่าชาเขียวเมื่อปรับถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.0 และน้อยกว่าเมื่อปรับถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง 10.0

ความหยาบผิว

การเปลี่ยนแปลงความหยาบผิวของเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่ม

ตารางที่ 3 *ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างและไทเทรตความเป็นกรดของชาสองชนิด*

Table 3 *Mean pH and standard deviations and titratable acidity of both teas*

Type of tea	Mean pH	Cumulative volume of NaOH solution used to titrate to each pH (ml)		
	± s.d.	5.5	7.0	10.0
Green tea	5.86±0.01	-	4.33±1.53	45.33±7.51
White tea	5.04±0.01	3.67±0.58	5.67±0.58	28.33±2.08

เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาแต่ละชนิดพิจารณาจากค่าตัวแปรคือ พื้นที่หลุม จากตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ เมื่อพิจารณาผลของตัวแปร 2 อย่าง (ชนิดของเรซินคอมโพสิตและเครื่องดื่มชา) ที่มีต่อค่าพื้นที่หลุมก่อนและหลังทดสอบ ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลด้วยสถิติการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าชนิดของเครื่องดื่มชา ไม่มีผลต่อค่าพื้นที่หลุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .726) ในขณะที่ชนิดของเรซินคอมโพสิตและปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองมีผลต่อค่าพื้นที่หลุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .001 และ .039 ตามลำดับ)

ตารางที่ 5 แสดงค่าพื้นที่หลุมเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวก่อนและหลังทดสอบ ผลการทดสอบพบว่าโดยทั่วไปค่าพื้นที่หลุมของเรซินคอมโพสิตเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวก่อนและหลังทดสอบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < .05) ยกเว้นเรซินคอมโพสิตกลุ่มฟิลเทคซี 350 (Filtek Z350) เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียว พบว่ามีค่าพื้นที่หลุมเพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > .05) และพบว่าค่าความแตกต่างพื้นที่หลุมของเรซินคอมโพสิตส่วนใหญ่เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวมีค่ามากกว่าเครื่องดื่มชาขาว แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัย-

ตารางที่ 4 *ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ*

Table 4 *The results of two-way repeated ANOVA*

Source	Type III sum of squares	df	Mean square	F	p-value
Intercept	233.93	1	233.93	1.12×10^4	< .001
Type of tea	.01	1	.01	.23	.64
Type of resin composite	.97	5	.19	9.49	< .001
Interaction between type of tea and type of resin composite and type of resin composite	.26	5	.05	2.47	.05
Error	.99	47	.02		

ตารางที่ 5 *ค่าพื้นที่หลุมเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเรซินคอมโพสิตต่างชนิดเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาวเขียวก่อนและหลังทดสอบ*

Table 5 *Mean surface of hole and standard deviations of various resin composites after being immersed in green and white tea*

Type of resin composite	Mean surface of Hole (mm^2) ± s.d.					
	Green tea			White tea		
	Before	After	Mean difference	Before	After	Mean difference
Filtek Z350	1.24±0.16	1.56±0.17	0.32[a]±0.27	1.21±0.17	1.74*±0.09	0.53[b]±0.24
Premisa	1.41±0.23	1.66*±0.12	0.25[a]±0.18	1.33±0.09	1.51*±0.14	0.18[a]±0.15
Filtek Z250	0.76±0.04	1.60*±0.09	0.84[c]±0.09	0.95±0.17	1.57*±0.21	0.62[b]±0.22
Point 4	1.16±0.07	1.89*±0.08	0.73[c]±0.07	1.21±0.12	1.71*±0.19	0.50[a]±0.27
CLearfil ST	1.14±0.26	1.57*±0.11	0.43[b]±0.31	1.29±0.15	1.74*±0.13	0.45[a]±0.22
Durafil VS	1.20±0.15	1.66*±0.11	0.46[b]±0.19	1.29±0.17	1.62*±0.07	0.33[a]±0.15

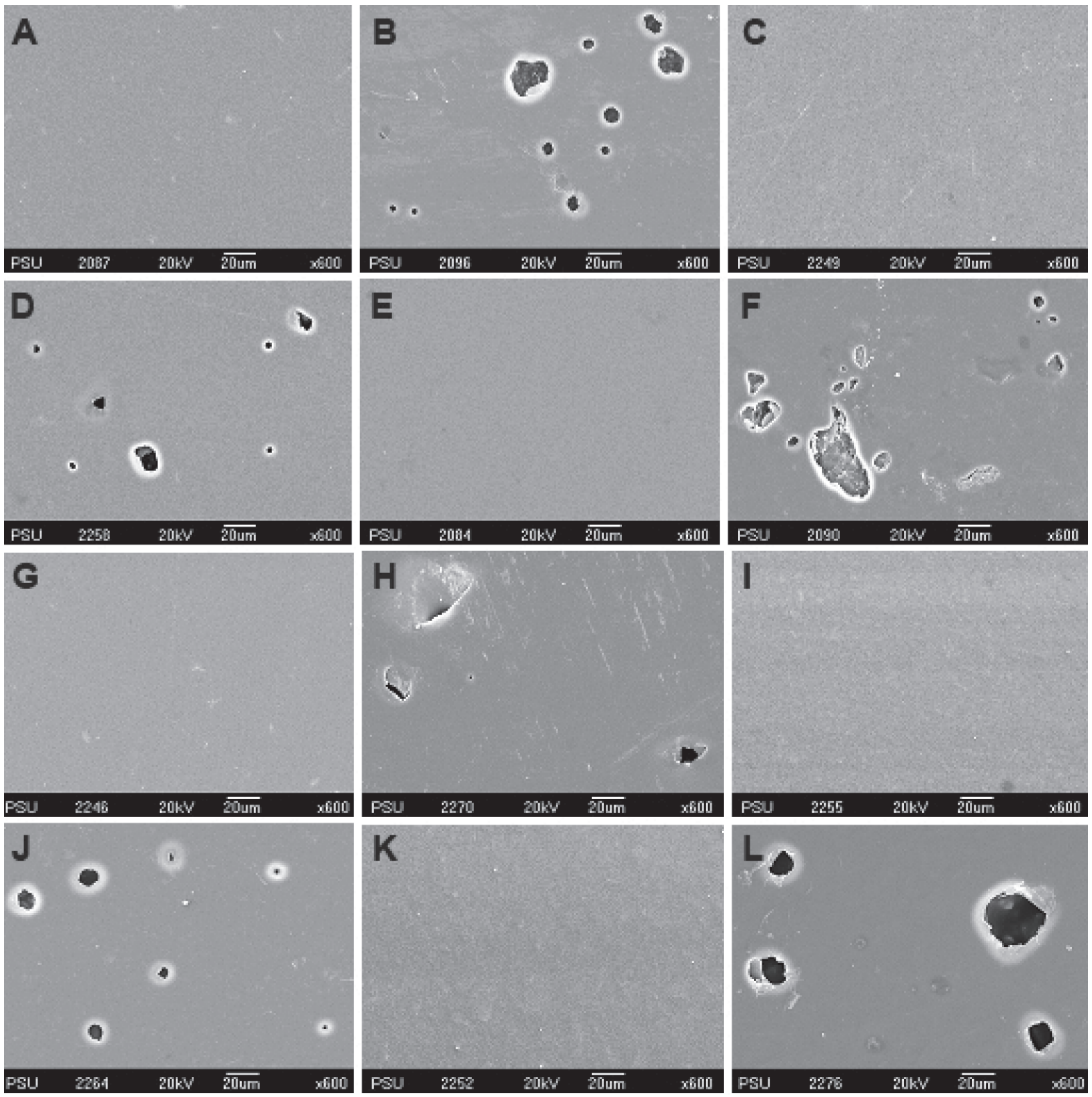
*Statistically significant difference between before and after immersions of each resin composite and tea (p < .05)

[a,b,c] Statistically significant difference in columns according to Tukey HSD test (p < .05)

สำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ยกเว้นเรซินคอมโพสิตกลุ่มฟิลเทคซี 350 และ เคลียฟิลเอสที (Clearfil ST) โดยพบว่าค่าความแตกต่างพื้นที่หลุมก่อนและหลังแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวเรียงจากน้อยไปมากได้ดังนี้ คือ นาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต ไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต และไฮบริดเรซินคอมโพสิต ยกเว้นเรซินคอมโพสิตกลุ่มฟิลเทคซี 350 ซึ่งเป็นนาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาขาวมีค่าความแตกต่างพื้นที่หลุมมากกว่าไฮบริดเรซินคอมโพสิต

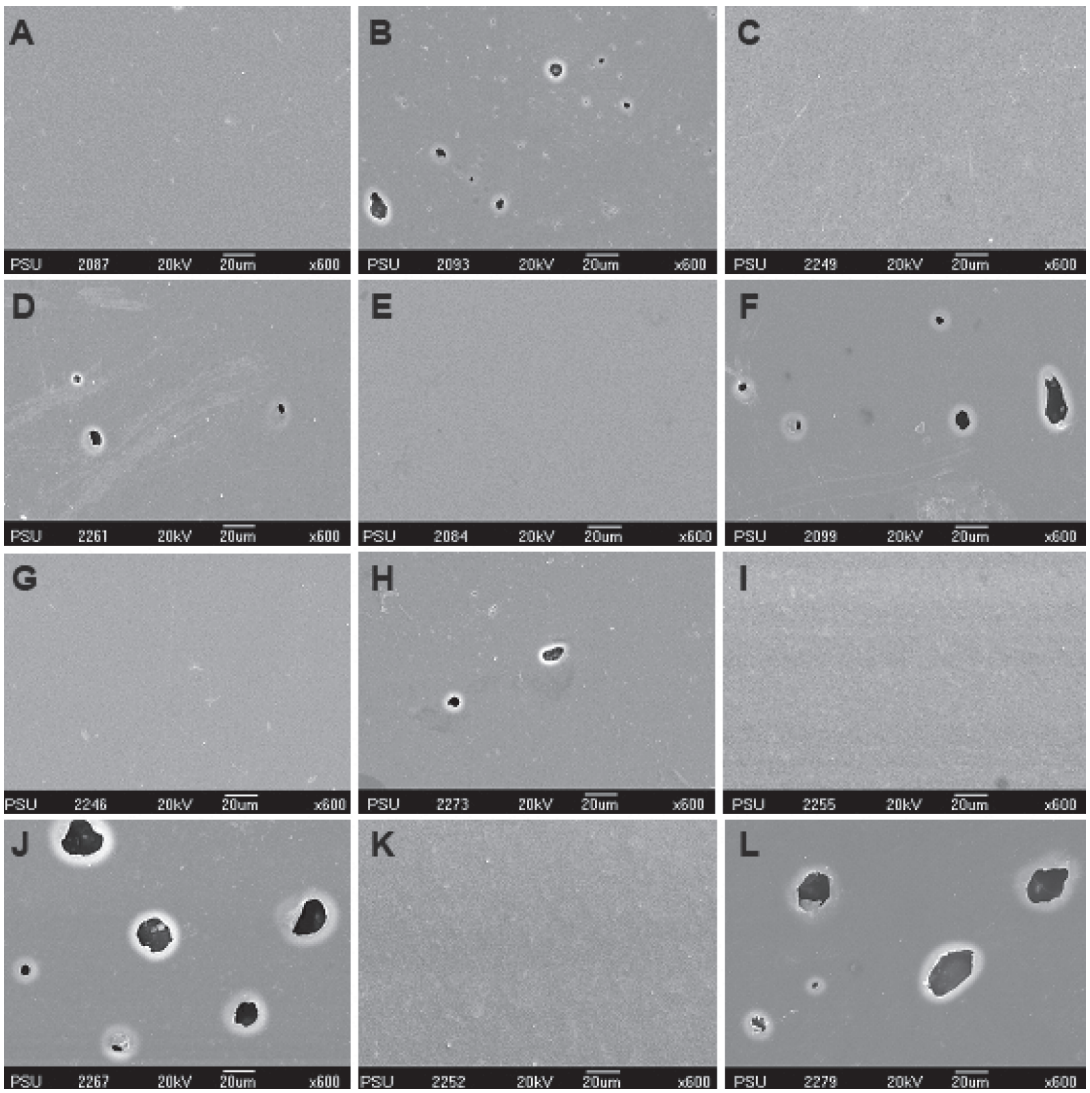
การตรวจสภาพผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

สภาพผิวชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มถูกตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (กำลังขยาย 600 เท่า) ทั้งก่อนและหลังจากแช่ชาทั้งสองชนิดได้ผลดังรูปที่ 1 และ 2 สภาพผิวเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มก่อนทดสอบมีสภาพผิวเรียบ แต่หลังจากแช่ในชาทั้งสองชนิด พบว่าทุกกลุ่มพบหลุมลึกขนาดแตกต่างกันกระจัดกระจายทั่วทั้งพื้นผิว



รูปที่ 1 *แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (กำลังขยาย 600 เท่า) ของเรซินคอมโพสิตชนิดต่างกัน ก่อนและหลังทดสอบแช่ในชาเขียวตามลำดับ A) และ B ฟิลเทคซี 350 C) และ D) พริมิสา E) และ F) ฟิลเทคซี 250 G) และ H) พ้อยท์ 4 I) และ J) เคลียฟิลเอสที K) และ L) ดูราฟิลวีเอส*

Fig. 1 *Scanning electron photomicrographs (x600 magnification) of various resin composite before and after being immersed in green tea. A) and B) Filtek Z350 C) and D) Premisa E) and F) Filtek Z250 G) and H) Point 4 I) and J) Clearafil ST K) and L) Durafil VS*



รูปที่ 2 *แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (กำลังขยาย 600 เท่า) ของเรซินคอมโพสิตชนิดต่างกัน ก่อนและหลังทดสอบแช่ในชาขาวตามลำดับ A) และ B ฟิลเทคซี 350 C) และ D) พริมิสา E) และ F) ฟิลเทคซี 250 G) และ H) พ้อยท์ 4 I) และ J) เคลียฟิลเอสที K) และ L) ดูราฟิลวีเอส*

Fig. 2 *Scanning electron photomicrographs (x600 magnification) of various resin composite before and after being immersed in white tea. A) and B) Filtek Z350 C) and D) Premisa E) and F) Filtek Z250 G) and H) Point 4 I) and J) Clearafil ST K) and L) Durafil VS*

บทวิจารณ์

การศึกษานี้ได้ออกแบบการศึกษาที่เลียนแบบสภาวะจริงในการดื่มชา โดยกำหนดให้ชิ้นตัวอย่างถูกนำมาแช่ในเครื่องดื่มชาสลับกับการแช่ในน้ำลายเทียม เนื่องจากในสภาพจริงของการดื่มเครื่องดื่มชานั้น น้ำชาไม่ได้สัมผัสกับฟันหรือวัสดุบูรณะในช่องปากตลอดเวลา แต่มีการหยุดพักเป็นช่วง สลับกับการสัมผัสกับน้ำลาย เป็นที่ทราบดีว่าน้ำลายมีบทบาทในการชะล้างและช่วยลดสภาพความเป็นกรดของอาหารและเครื่องดื่มในช่องปากโดยการปรับสภาพให้เป็นกลาง[19] ดังนั้นการศึกษานี้จึงนำน้ำลายเทียมมาใช้ร่วมทดสอบเพื่อเลียนแบบสภาวะจริงในช่องปาก

ชิ้นตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ถูกเตรียมโดยนำวัสดุที่ต้องการทดสอบใส่ในวงแหวนที่เตรียมไว้ให้เต็ม แล้วปิดทับด้วยแผ่นกระจกใสให้แนบสนิท เพื่อให้เกิดพื้นผิวของวัสดุที่ต้องการทดสอบเรียบที่สุดเหมือนกระจกโดยไม่ต้องขัดวัสดุให้เรียบ[20,21] เพื่อหลีกเลี่ยงปัจจัยกวน (confounding factor) ที่อาจเกิดขึ้นจากขั้นตอนการขัดวัสดุให้เรียบ

การศึกษาครั้งนี้เลือกใช้เครื่องวัดความขรุขระผิวประเมินค่าความหยาบผิว เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ไม่ทำลายพื้นผิวที่ทดสอบและมีความแม่นยำ โดยเป็นการวัดในเชิงปริมาณ (quantitative measurement) ที่สามารถบอกค่าความหยาบผิวได้ละเอียดเป็นไมครอน เนื่องด้วยเครื่องวัดความขรุขระผิวมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ดังนั้นจึงควบคุมอุณหภูมิห้องขณะทดสอบให้มีอุณหภูมิคงที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส และเลือกใช้พื้นผิวหลุมเป็นค่าตัวแปรในการประเมินค่าความหยาบผิวของวัสดุบูรณะ

เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวที่ใช้ในการศึกษานี้ พิจารณาจากเครื่องดื่มชาสำเร็จรูปจากในท้องตลาดที่มีส่วนประกอบของชาเขียวและชาขาวปริมาณมากที่สุด เพื่อพิจารณาถึงผลของชาต่อความหยาบผิวของวัสดุบูรณะ ดังนั้นจึงเลือกเครื่องดื่มชาเขียวสำเร็จรูปยูนิฟกรีนทีแบบไม่มีน้ำตาล (Unif Green Tea Sugar Free: Uni-President Thailand Ltd., Maung, Nakhon Prathom) ซึ่งมีองค์ประกอบของชาเขียวร้อยละ 100.0 และเลือกใช้เครื่องดื่มชาขาวสำเร็จรูปเพียวริกุไวท์ทีแบบดั้งเดิม (Puriku White Tea Original: T.C. Pharmaceutical Industries Co., Ltd., Bangbon, Bangkok) ซึ่งมีองค์ประกอบของชาขาวร้อยละ 90.6 ซึ่งจากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเครื่องดื่มชาทั้ง 2 ชนิดมีความเป็นกรด โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 5.04-5.86 สอดคล้องกับการศึกษาของ Phelan และ Rees[9] ซึ่งพบว่าเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดแอสคอบิก และหลังจากนำเรซินคอมโพสิตชนิดต่างกันมาแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาว พบว่าเรซินคอมโพสิตทุกชนิดมีค่าเฉลี่ยพื้นผิวหลุมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ยกเว้นเรซินคอมโพสิตกลุ่มฟิลเทคซี 350 เมื่อนำมาแช่ในเครื่องดื่มชาเขียว พบว่ามีค่าพื้นที่หลุมเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) สอดคล้องกับสภาพผิวเรซินคอมโพสิตเมื่อทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด พบว่าผิวเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มก่อนทดสอบมีสภาพผิวเรียบ แต่หลังจากแช่ในเครื่องดื่มชาทั้งสองชนิด พบว่าทุกกลุ่มพบหลุมลึกขนาดแตกต่างกันกระจัดกระจายทั่วทั้งพื้นผิว เนื่องจากกรดที่เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มชาทำให้พอลิเมอร์แมทริกซ์มีความอ่อนตัวมากขึ้น สารอัดแทรกหลุดออกจากเรซินแมทริกซ์ง่ายขึ้น ส่งผลให้เรซินคอมโพสิตมีความหยาบผิวและเกิดการสึกกร่อนขึ้นอย่างรวดเร็ว[22] สอดคล้องกับสภาวะความเป็นกรด-ด่างของชา นอกจากนี้ การศึกษานี้พบว่าค่าความแตกต่างของพื้นที่หลุมก่อนแช่และหลังแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวมีค่ามากกว่าชาขาว สอดคล้องกับค่าไทเทรตความเป็นกรด ซึ่งพบว่าค่าไทเทรตความเป็นกรดของชาเขียวและชาขาวเมื่อปรับถึงค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.0 มีค่าใกล้เคียงกัน (4.33±1.53 และ 5.67±0.58 มิลลิลิตร ตามลำดับ) และเมื่อปรับถึงค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 10.0 ค่าไทเทรตความเป็นกรดของชาเขียว (45.33±7.51 มิลลิลิตร) มีค่ามากกว่าชาขาว (28.33±2.08 มิลลิลิตร) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cairns และคณะ[23] ซึ่งพบว่าค่าไทเทรตความเป็นกรดจะมีผลต่อการกัดกร่อนมากกว่าและมีความแม่นยำในการวัดค่ากรดทั้งหมดมากกว่า เช่นเดียวกับการศึกษาของ Yip และคณะ[24] ซึ่งอธิบายว่าแนวโน้มของสภาวะในช่องปากที่เป็นกรดอาจส่งผลต่อคุณสมบัติของวัสดุบูรณะสีเหมือนฟัน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงค่าความหยาบผิวและทำให้วัสดุสึกกร่อนได้ ความหยาบผิวของวัสดุที่เพิ่มขึ้นทำให้แผ่นคราบจุลินทรีย์ยึดเกาะเพิ่มขึ้นด้วย[25] โดยค่าความหยาบผิวที่มากกว่า 0.2 ไมครอน เพิ่มการยึดเกาะของเชื้อแบคทีเรียได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[25] นอกจากนี้ความหยาบผิวที่เพิ่มขึ้นทำให้วัสดุบูรณะสึกกร่อนได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ผิวเคลือบฟันของฟันคู่สบสึกกร่อนได้[26] ค่าความหยาบพื้นผิวที่เปลี่ยนแปลงเพียง 0.5 ไมครอน จะทำให้ปลายลิ้นสัมผัสถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ และทำให้ผู้ป่วยเกิดความรู้สึกไม่สบาย ดังนั้นวัสดุบูรณะในช่องปากควรมีความหยาบผิวไม่เกิน 0.5 ไมครอน[27]

เรซินคอมโพสิตที่ใช้ในการศึกษานี้มีขนาดสารอัดแทรกเรียงจากเล็กไปใหญ่ดังนี้ คือ ฟิลเทคซี 350 (Filtek Z350: 3M ESPE) เคลียฟิลเอสที (Clearfil ST: Kurary Medical Inc.) ดูราฟิลวีเอส (Durafil VS: Haraeus Kulzer) พริมิสา (Premisa: Kerr Corp.) พ้อยท์ 4 (Point 4: Kerr Corp.) และฟิลเทคซี 250 (Filtek Z250: 3M ESPE) ดังตารางที่ 1 โดยวัสดุเรซินคอมโพสิตประกอบด้วยสารอัดแทรกฝังอยู่ในพอลิเมอร์เรซิน เรซินคอมโพสิตเกิดการเสื่อมสภาพจากความเป็นกรดจากการเกิดการย่อยสลายด้วยน้ำ (hydrosis) ของกลุ่มเอสเทอร์ (ester) ที่อยู่ในไดเมทาไครเลทมอนอเมอร์ (dimethacrylate monomer)[19] หากส่วนของเรซินถูกกำจัดออกจะทำให้สารอัดแทรกเผยออกส่งผลให้วัสดุบูรณะนั้นมีค่าความหยาบผิวเพิ่มขึ้นได้[28,29] และสารอัดแทรกที่ไม่มีเรซินแมทริกซ์รองรับหลุดออกมา ส่งผลให้เรซินคอมโพสิตสึกกร่อนได้[28-30] ดังนั้นเรซินคอมโพสิตที่มีสารอัดแทรกขนาดใหญ่จะสึกกร่อนและมีความหยาบผิวมากกว่าเรซินคอมโพสิตที่มีสารอัดแทรกขนาดเล็ก[26,29] สอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าความแตกต่างพื้นที่หลุมก่อนและหลังแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวเรียงลำดับจากน้อยไปมากได้ดังนี้คือ นาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต ไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต และไฮบริดเรซินคอมโพสิต

ผลการวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางบ่งบอกถึงความเป็นไปได้ที่เครื่องดื่มชาทำให้เรซินคอมโพสิตมีความหยาบผิวเพิ่มขึ้น และ

อาจใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นแก่ผู้ที่นิยมดื่มชาเป็นประจำ เพื่อตระหนักถึงผลที่อาจเกิดขึ้นได้จากการดื่มชาและมีความระมัดระวังในการดื่มชามากขึ้น อย่างไรก็ตาม หากดื่มชาในปริมาณเหมาะสม เครื่องดื่มชาสามารถช่วยการต้านอนุมูลอิสระ มะเร็ง ต้านการอักเสบ ลดปริมาณโคเลสเตอรอล[8] ลดการเกาะกลุ่มของเกร็ดเลือด ความดันโลหิต และลดความเสี่ยงการเกิดมะเร็งตับอ่อนและมะเร็งลำไส้ใหญ่[31] สำหรับผลของชาต่อสุขภาพช่องปากมีรายงานว่า การดื่มชาที่ไม่เติมน้ำตาลสามารถลดการเกิดฟันผุในคนได้จากผลของฟลูออไรด์ และสารประกอบโพลีฟีนอลในชาโดยมีผลโดยตรงต่อเอสมิวแทน (*S. Mutans*) และเอสซอบินัส (*S. sorbrinus*)[32]

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ ผลที่ได้เป็นแนวทางบ่งบอกถึงโอกาสที่เครื่องดื่มชาทำให้เกิดความหยาบผิว แต่การนำผลไปใช้ในทางคลินิกโดยตรงนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นที่อาจทำให้สภาวะในช่องปากมีความซับซ้อนและแตกต่างจากสภาวะในห้องปฏิบัติการ อาทิเช่น การไหลของน้ำลายซึ่งช่วยชะล้างความเป็นกรดของเครื่องดื่มชา องค์ประกอบอนินทรีย์ของน้ำลายที่ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้ไม่สามารถนำไปใช้กับเครื่องดื่มชาชนิดอื่นที่ไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้ได้ เนื่องจากองค์ประกอบที่แตกต่างกันของเครื่องดื่มชาแต่ละชนิด ซึ่งต้องมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

บทสรุป

เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวทำให้เรซินคอมโพสิตมีความหยาบผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยเครื่องดื่มชาเขียวทำให้เรซินคอมโพสิตมีค่าความหยาบผิวเพิ่มขึ้นมากกว่าเครื่องดื่มชาขาว แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) และนาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิตมีค่าความแตกต่างพื้นที่หลุมก่อนและหลังแช่ในเครื่องดื่มชาน้อยที่สุด ในขณะที่ไฮบริดเรซินคอมโพสิตมีค่ามากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

1. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. **J Am Dent Assoc** 1963;66:57-64.
2. Lutz F, Setcos JC, Phillips RW, Roulet JF. Dental restorative resins. Types and characteristics. **Dent Clin North Am** 1983;27:697-712.
3. Albers HF. Tooth-colored restoratives principle and techniques. 9th ed. Hamilton: BC Decker; 2002. p.111-25.
4. Van Noort R. Introduction to dental materials. 2nd ed. London: Mosby; 2002. p.96-123.
5. Roberson TM, Heymann HO, Swift Jr. ED. Sturdevant's art & science of operative dentistry. 5th ed. Missouri: Mosby; 2006. p.135-242.
6. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. **J Am Dent Assoc** 2003;134:1382-90.
7. Lee YK, Powers JM. Combined effect of staining substances on the discoloration of esthetic Class V dental restorative materials. **J Mater Sci Mater Med** 2007;18:165-70.
8. Ferracane JL. Current trends in dental composites. **Crit Rev Oral Biol Med** 1995;6:302-18.
9. Wu CD, Wei GX. Tea as a functional food for oral health. **Nutrition** 2002;18:443-4.
10. Phelan J, Rees J. The erosive potential of some herbal tea. **J Dent** 2003;31:241-6.
11. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **J Dent** 2005;33:389-98.
12. Badra VV, Faraoni JJ, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Influence of different beverages on the microhardness and surface roughness of resin composites. **Oper Dent** 2005;30:213-9.
13. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effect of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. **J Prosthet Dent** 2005;94:118-24.
14. Lee YK, Powers JM. Combined effect of staining substances on the discoloration of esthetic Class V dental restorative materials. **J Mater Sci Mater Med** 2007;18:165-70.
15. Omata Y, Uno S, Nakaoki Y, Tanaka T, Sano H, Yoshida S, et al. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. **Dent Mater J** 2006;25:125-31.
16. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. **Dent Mater J** 2006;25:371-6.
17. Fujita M, Kawakami S, Noda M, Sano H. Color change of newly developed esthetic restorative material immersed in food-simulating solutions. **Dent Mater J** 2006;25:352-9.
18. Tanthanuch S, Patanapiradej V. Effect of Thai wine on surface roughness and corrosion of various tooth-coloured filling materials. **J Dent Assoc Thai** 2009;52:100-8.
19. Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D.

Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. **J Dent** 2006;34:214-20.

20. Thylstrup A, Fejerskov O. Textbook of clinical cariology. 2nd ed. Copenhagen: Munksgaard; 1994. p. 17-8.
21. Yap AU, Tan CH, Chung SM. Wear behavior of new composite restoratives. **Oper Dent** 2004;29:269-74.
22. Bassiouny MA, Grant AA. The surface finish of a visible light-cured composite resin. **J Prosthet Dent** 1980;44:175-82.
23. Valinoti AC, Neves BG, da Silva EM, Maia LC. Surface degradation of composite resins by acidic medicines and pH-cycling. **J Appl Oral Sci** 2008;16:257-65.
24. Cairns AM, Watson M, Creanar SL, Foye RH. The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. **J Dent** 2002;30:313-7.
25. Yip HK, To WM, Smales RJ. Effects of artificial saliva and APF gel on the surface roughness of newer glass ionomer cements. **Oper Dent** 2004;29:661-8.
26. Quirynen M, Bollen CM, Papaioannou W, Van Eldere J, Van Steenberghe D. The influence of titanium abutment surface roughness on plaque accumulation and gingivitis: short-term observations. **Int J Oral Maxillofac Implants** 1996;11: 169-78.
27. Willems G, Lambrechts P, Braem M, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G. The surface roughness of enamel-to-enamel contact areas compared with the intrinsic roughness of dental resin composites. **J Dent Res** 1991;70:1299-305.
28. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The *in vivo* perception of roughness of restorations. **Br Dent J** 2004;196:42-5.
29. Yap AU, Wu SS, Chelvan S, Tan ES. Effect of hygiene maintenance procedures on surface roughness of composite restoratives. **Oper Dent** 2005;30:99-104.
30. Yap AU, Mok BY. Surface finish of a new hybrid aesthetic restorative material. **Oper Dent** 2002;27:161-6.
31. Heintze SD, Forjanic M, Surface roughness of different dental materials before and after simulated toothbrushing *in vitro*. **Oper Dent** 2005;30:617-26.
32. Ji BT, Chow WH, Hsing AW, McLaughlin JK, Dai Q, Gao YT, et al. Green tea consumption and the risk of pancreatic and colorectal cancers. **Int J Cancer** 1997;70:255-8.
33. Hamilton-Miller JM**.** Anti-cariogenic properties of tea (Camellia sinensis). **J Med Microbiol** 2001;50:299-302.

Original Article

The Effect of Green and White Tea on Surface Roughness of Various Resin Composites

Saijai Tanthanuch
Lecturer
Department of Conservative Dentistry
Faculty of Dentistry,
Prince of Songkla University
Pimmada Kedrak
Lecturer
Department of Conservative Dentistry
Faculty of Dentistry,
Prince of Songkla University
Boonlert Kukiattrakoon
Associate Professor
Department of Conservative Dentistry
Faculty of Dentistry,
Prince of Songkla University

Correspondence to:
Lecturer Saijai Tanthanuch
Department of Conservative Dentistry
Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University
Hat Yai District, Songkhla 90112
Tel: 074-287703
Fax: 074-429877
E-mail: saijai.t@psu.ac.th

Abstract

The aims of this study were to investigate the effects of green and white tea on surface roughness of various resin composites including nanofill resin composite (Premisa, Kerr, Califf., USA; Filtek Z350, 3M ESPE, Minn., USA), hybrid resin composite (Point 4, Califf., USA; Filtek Z250, 3M ESPE, Minn., USA) and microfill resin composite (Clearfil ST, Kurary Medical, Osaka, Japan; Durafil VS, Hareeus Kulzer, Wehrheim, Germany) and to compare the differences in surface of holes of various resin composites after being immersed in the same and different types of tea. Fourteen disc specimens of resin composites were prepared. Baseline data of surface roughness (surface of holes) and surface characteristics were recorded. Specimens were alternately immersed in tea for 5 seconds and in artificial saliva for 5 seconds in 10 cycles. After that specimens were stored in artificial saliva for 24 hours. These processes were repeated 5 times. After immersions, surface roughness measurements and surface characteristics were assessed. The data were analyzed by two-way repeated ANOVA, Tukey HSD test and paired *t*-test at the significance level of .05. The results of this study showed that after being immersed in green and white tea, surface roughness of all resin composites were significantly increased ($p < .05$) except for Filtek Z350 ($p > .05$). The differences in surface of holes of nanofill resin composite were less than microfill resin composite and hybrid resin composite, respectively. The surface of holes of resin composites after being immersed in the green tea were more than white tea but there were no significant differences ($p > .05$) except Filtek Z350 and Clearfil ST groups. This study concluded that after being immersed in green and white tea, the surface roughness of all resin composites were increased.

Key words: resin composite; surface roughness; surface of holes; tea