ว ทันต จุฬาฯ 2554;34:169-80
CU Dent J. 2011;34:169-80

บทวิทยาการ
Original Article

ผลของเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวต่อการติดสีของเรซินคอมโพสิต

สายใจ ตัณฑนุช ท.บ., วท.ม. (ทันตกรรมหัตถการ) อ.ท. (ทันตกรรมหัตถการ)[1]
บุญเลิศ กู้เกียรติตระกูล ท.บ., วท.ม. (ทันตกรรมประดิษฐ์), น.บ.[1, 2]
พิมพ์มาดา เกษรักษ์ ท.บ.[1]

[1]ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
[2]หน่วยวิจัยทันตวัสดุ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวต่อการติดสีของเรซินคอมโพสิตชนิด นาโนฟิลล์ ไฮบริด และไมโครฟิลล์

วัสดุและวิธีการ เตรียมชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตผลิตภัณฑ์ละ 26 ชิ้น ได้แก่ ฟิลเทคแซด 350 และ พรีมีซา ซึ่งเป็นกลุ่มนาโนฟิลล์ ฟิลเทคแซด 250 และพอยต์ 4 เป็นกลุ่มไฮบริด เคลียร์ฟิลเอสทีและดูราฟิล วีเอสเป็นกลุ่มไมโครฟิลล์ นำชิ้นตัวอย่าง 20 ชิ้นวัดสีด้วยเครื่องวัดค่าสีเพื่อเป็นข้อมูลก่อนการทดสอบ และนำชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตกลุ่มละ 2 ชิ้นตรวจสภาพผิวก่อนทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดสองกราด จากนั้นแช่ชิ้นตัวอย่างที่เหลือทั้งหมดจำนวน 24 ชิ้นในเครื่องดื่มชา 5 วินาที สลับกับแช่น้ำลายเทียม 5 วินาที จนครบ 10 รอบ แล้วแช่ชิ้นตัวอย่างในน้ำลายเทียมจนครบ 24 ชั่วโมง ทำซ้ำใหม่ในลักษณะเดิมจนครบ 5 รอบ วัดสีชิ้นตัวอย่าง 20 ชิ้นที่เคยวัดสีก่อนการแช่และตรวจสภาพผิวหลังทดสอบชิ้นตัวอย่างกลุ่มละ 2 ชิ้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบทูคีย์และการทดสอบแพร์ทีที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษา เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวทำให้การติดสีของวัสดุเรซินคอมโพสิตเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นเรซินคอมโพสิตฟิลเทคแซด 350 เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและดูราฟิลวีเอสเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวที่มีการติดสีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุป เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวทำให้วัสดุเรซินคอมโพสิตติดสีเพิ่มขึ้น

(ว ทันต จุฬาฯ 2554;34:169-80)

คำสำคัญ: *การติดสี; เครื่องดื่มชาขาว; เครื่องดื่มชาเขียว; เรซินคอมโพสิต*

บทนำ

ปัจจุบัน ประชาชนให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพและนิยมดื่มเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ รวมถึงเครื่องดื่มประเภทชาเขียวและชาขาว จากการศึกษาของ Wu and Wei[1] พบว่าเครื่องดื่มชาได้รับความนิยมในการดื่มมากเป็นอันดับสองของโลก การดื่มชาในปริมาณเหมาะสมสามารถช่วยการต้านอนุมูลอิสระ ต้านการเกิดมะเร็ง ต้านการอักเสบ ลดปริมาณโคเลสเตอรอล[1] ลดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด ความดันโลหิต และลดความเสี่ยงการเกิดมะเร็งตับอ่อนและมะเร็งลำไส้ใหญ่[2] นอกจากนี้มีรายงานว่า การดื่มชาที่ไม่เติมน้ำตาลสามารถลดการเกิดฟันผุได้เนื่องจากผลของฟลูออไรด์และสารประกอบโพลีฟีนอลในชาซึ่งมีผลโดยตรงต่อ สเตร็ปโตคอคคัสมิวแทนส์ (*Streptococcus mutans*) และสเตร็ปโตคอคคัสซอร์บรินัส และ (*Streptococcus sorbrinus*)[3] แต่จากการศึกษาของ Phelan และ Rees[4] พบว่า เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดแอสคอร์บิก ซึ่งมีผลต่อความแข็งผิว ความหยาบผิว รวมทั้งการติดสีของวัสดุเรซินคอมโพสิต[5,6]

วัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตได้ถูกพัฒนาเพื่อบูรณะฟันให้มีความสวยงามและมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดี เรซินคอมโพสิตเป็นวัสดุที่ประกอบด้วย 3 วัฏภาค ได้แก่ เรซินแมทริกซ์ (resin matrix) สารคู่ควบ (coupling agent) และสารอัดแทรก (filler)[7,8] ไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต (microfill resin composite) ประกอบด้วยสารอัดแทรกประเภทคอลลอยดอลซิลิกา ขนาด 0.04-0.4 ไมครอน การที่มีสารอัดแทรกขนาดเล็กทำให้ขัดแต่งได้ง่าย ผิวเรียบ สวยงามแต่มีความแข็งแรงต่ำ เรซินคอมโพสิตดั้งเดิม (traditional resin composite) มีสารอัดแทรกประเภทแก้วแบเรียม แก้วโบรอน ลิเทียม อะลูมิเนียมซิลิเกต แก้วสตรอนเทียม แก้วยิทเทรียม เซอร์-โคเนียม แก้วแบเรียม อะลูมินา ซิลิเกต หรือผลึกควอตซ์ โดยมีรูปร่างแตกต่างกัน และมีขนาด 10-20 ไมครอน เรซินคอมโพสิตชนิดนี้มีความแข็งแรงสูงแต่ขัดแต่งให้เงาและสวยงามได้ยาก ไฮบริดเรซินคอมโพสิต (hybrid resin composite) ประกอบด้วยสารอัดแทรก 2 ชนิด คือ สารอัดแทรกขนาดใหญ่ซึ่งมีขนาดเฉลี่ย 15-20 ไมครอนและสารอัดแทรกประเภทคอลลอยดอลซิลิกาที่มีขนาด 0.04-0.4 ไมครอน เรซินคอมโพสิตชนิดนี้สามารถใช้บูรณะในฟันหลังและขัดแต่งได้สวยงามกว่าเรซินคอมโพสิตชนิดดั้งเดิม แต่ไม่ดีเท่าไมโครฟิลล์เรซินคอมโพสิต ทำให้จำกัดการใช้งานเฉพาะการบูรณะในฟันหลังและฟันหน้าในบางกรณี[9,10]

ปัจจุบัน นาโนเทคโนโลยี (nanotechnology) ถูกนำมาใช้ในการผลิตสารอัดแทรกที่มีขนาดเฉลี่ย 0.005-0.01 ไมครอน และใช้เป็นสารอัดแทรกของนาโนฟิลล์เรซินคอม-โพสิต การที่มีสารอัดแทรกขนาดเล็กและมีปริมาณที่มากทำให้นาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิตมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดีขึ้น สามารถใช้บูรณะได้ทั้งฟันหน้าและฟันหลัง ขัดแต่งได้ง่าย ผิวเรียบและสวยงาม[11,12]

มีหลายการศึกษารายงานว่า การบริโภคอาหารและเครื่องดื่มบางชนิด เช่น ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว น้ำอัดลม กาแฟ หรือน้ำชา อาจทำให้สภาวะแวดล้อมในช่องปากเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของแผ่นคราบจุลินทรีย์ อาหารและเครื่องดื่มสามารถทำให้เรซินคอมโพสิตเสื่อมสภาพได้[13-16] การศึกษาผลของเครื่องดื่มชาต่อเรซินคอมโพสิตที่ผ่านมาเป็นการศึกษาเกี่ยวกับความแข็งผิว ความหยาบผิว และความคงทนของเรซินคอมโพสิตต่อเครื่องดื่มชาชนิดใดชนิดหนึ่ง และเป็นการศึกษาที่แช่เรซินคอมโพสิตในเครื่องดื่มชาเป็นระยะเวลาที่ต่อเนื่องกัน[3,17-19] ไม่ได้เลียนแบบสภาวะใกล้เคียงกับการบริโภคในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นการดื่มในลักษณะไม่ต่อเนื่อง อีกทั้งการศึกษาเกี่ยวกับผลของชาต่อคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ การติดสีของวัสดุยังมีไม่มากนัก ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวต่อการติดสีของวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตชนิดต่าง ๆ ได้แก่ นาโนฟิลล์ ไฮบริด และไมโครฟิลล์

วัสดุและวิธีการ

การเตรียมชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิต

เรซินคอมโพสิตที่ใช้ในการศึกษานี้มี 3 ชนิด ๆ ละ 2 ผลิตภัณฑ์ดังตารางที่ 1 เตรียมชิ้นตัวอย่าง เรซินคอมโพสิตผลิตภัณฑ์ละ 26 ชิ้น โดยใส่เรซินคอมโพสิตในแม่แบบโพลีเททราฟลูออโรเอทิลีน (polytetrafluoroethylene: PTFE) รูปวงแหวน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตรที่วางบนแท่งกระจกใสให้เต็ม แล้วปิดทับด้วยแผ่นกระจกใสแบบบาง (glass cover slip) กดด้วยแท่งน้ำหนัก 20 กิโลกรัม เพื่อไล่วัสดุส่วนเกินออกเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำแท่งน้ำหนักออกแล้วฉายแสงความยาวคลื่นแสงระหว่าง 400-500 นาโนเมตร ด้วยเครื่องฉายแสงชนิดฮาโลเจน (Translux EC; Heraeus Kulzer, Wehrheim, Germany) ซึ่งท่อนำแสงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มม. โดยฉายแสง 2 ตำแหน่ง ๆ ละ 40 วินาที เพื่อให้ครอบคลุมชิ้นตัวอย่างทั้งหมด ตรวจสอบความเข้มแสงด้วยเครื่องวัดความเข้มแสง (Cure

Rite; L.D. Caulk, Milford, Del., USA) ให้อยู่ในระดับที่มากกว่า 400 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรก่อนฉาย นำเรซินคอมโพสิตออกจากแม่แบบฉายแสงซ้ำที่ด้านเดิมอีกครั้งเป็นเวลา 40 วินาที

การเตรียมเครื่องดื่มชาทดสอบ

เลือกใช้เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวสำเร็จรูปที่วางขายในท้องตลาดชนิดที่มีส่วนประกอบของชาเขียวและชาขาวมากที่สุดชนิดละ 1 ผลิตภัณฑ์ดังตารางที่ 2

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	Kuraray Medical Inc., Osaka, Japan
	Durafil VS	0.04	Bis-GMA[a], EGDMA[b], UDMA[c]	Colloidal silica	Heraeus Kulzer, Wehrheim, Germany

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

ตารางที่ 2 เครื่องดื่มชาเขียวและเครื่องดื่มชาขาวที่เลือกใช้ในการศึกษานี้

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% Fructose syrup 6.0%	T.C. Pharmaceutical Industries Co., Ltd., Bangbon, Bangkok

นำเครื่องดื่มชาทั้ง 2 ชนิดมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่างก่อนทดสอบ ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter ; ORION 900A; Orion Research Inc., Boston, Mass., USA) ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง บันทึกค่าที่วัดได้ แล้วหาค่าเฉลี่ย

การไทเทรตความเป็นกรดเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาว

เตรียมเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวชนิดละ 100 มิลลิลิตร ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียม ไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มาลิตี้ (0.1 N NaOH) จนเครื่องดื่มชามีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 7.0 และ 10.0 ตามลำดับ ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง บันทึกปริมาตรสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรตเมื่อเครื่องดื่มชามีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ5.5 7.0 และ 10.0 ตามลำดับ แล้วหาค่าเฉลี่ย

การวัดการติดสี

นำชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตผลิตภัณฑ์ละ 20 ชิ้น มาวัดสีด้วยเครื่องวัดค่าสี (spectrophotometer; HunterLab model ColorQuest XE; Hunter Associates Laboratory, Reston, VA., USA) เพื่อเป็นข้อมูลก่อนการทดสอบ โดยใช้รูปแบบการวัดเม็ดสีแบบตัดลักษณะพื้นผิวออก (specular included) ความยาวคลื่นที่วัดอยู่ในช่วง 400-700 นาโนเมตร ความละเอียดของความยาวคลื่น (Wavelength Resolution) น้อยกว่า 3 นาโนเมตร ค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) 0.1 นาโนเมตร แหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบซีนอน (Pulse Xenon Lamp) แล้วสุ่มแบ่งชิ้นตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 ชิ้น กลุ่มที่ 1 แช่ในเครื่องดื่มชาขาว และกลุ่มที่ 2 แช่ในเครื่องดื่มชาเขียว โดยนำชิ้นตัวอย่างทั้งหมดใส่ในผ้าก๊อซแล้วนำลงแช่ในเครื่องดื่มเป็นเวลา 5 วินาที สลับกับแช่ในน้ำลายเทียมเป็นเวลา 5 วินาที จำนวน 10 รอบ จากนั้นแช่ชิ้นตัวอย่างในน้ำลายเทียมจนครบ 24 ชั่วโมง ทำซ้ำใหม่ในลักษณะเดิมจนครบ 5 วัน ที่อุณหภูมิห้อง[20] แล้ววัดสีหลังทดสอบด้วยวิธีเดียวกับการวัดก่อนทดสอบ

การตรวจสอบสภาพผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (Scanning electron microscope: SEM)

เตรียมชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตผลิตภัณฑ์ละ 6 ชิ้น เพื่อตรวจสภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (JSM model 5800LV; JEOL, Tokyo, Japan) กำลังขยาย 3,000 เท่า จากนั้นนำชิ้นตัวอย่าง 2 ชิ้นมาตรวจสภาพผิวก่อนทดสอบ 2 ชิ้นแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและอีก 2 ชิ้น แช่ในเครื่องดื่มชาขาวโดยใช้วิธีการแช่เช่นเดียวกับการวัดการติดสี แล้วตรวจสภาพผิวชิ้นตัวอย่างภายหลังแช่เครื่องดื่มชาอีกครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way ANOVA with repeated measurement) เพื่อศึกษาปัจจัย 2 อย่าง ได้แก่ ชนิดของเรซินคอมโพสิต และชนิดชาต่อค่าการติดสี และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบทูคีย์ (Tukey HSD) และการทดสอบแพร์ที (paired t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (α = 0.05)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยสีและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเรซินคอมโพสิตชนิดต่างกันเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวก่อนและหลังทดสอบ

Table 3 Mean color and standard deviations of various resin composites before and after being immersed in green tea.

Type of resin composite	L			a*			b*			E*		
	before	after	*p*-value	before	after	*p*-value	before	after	*p*-value	before	after	*p*-value
Filtek Z350	64.43 ± 0.05	64.87 ± 0.23	.02	1.10 ± 0.11	1.28 ± 0.24	.264	13.25 ± 0.07	11.77 ± 0.54	.015	29.81 ± 0.04	28.87 ± 0.39	.015
Premisa	61.08 ± 0.18	60.39 ± 1.68	.508	0.85 ± 0.05	0.52 ± 0.09	0.44	11.17 ± 0.18	9.46 ± 0.74	.011	32.22 ± 0.21	32.42 ± 1.49	.830
Filtek Z250	59.08 ± 0.09	58.94 ± 0.35	.491	-1.81 ± 0.06	-2.00 ± 0.83	.691	9.00 ± 0.26	8.68 ± 0.99	6.37	33.81 ± 0.44	33.67 ± 0.22	.549
Point 4	61.61 ± 0.25	61.32 ± 0.34	.363	0.68 ± 0.08	0.61 ± 0.16	.438	6.51 ± 0.34	5.86 ± 0.32	.039	30.61 ± 0.22	30.81 ± 0.34	.541
Clearfil ST	61.45 ± 0.08	61.32 ± 0.38	.454	0.09 ± 0.07	-0.37 ± 0.07	.005	11.69 ± 0.08	10.81 ± 0.27	.009	31.99 ± 0.08	31.85 ± 0.35	.384
Durafil VS	63.84 ± 0.63	61.45 ± 1.31	.015	-2.27 ± 0.17	-3.36 ± 0.58	.089	3.57 ± 0.27	1.70 ± 0.42	.004	28.07 ± 0.62	30.47 ± 1.27	.009

ผลการศึกษา

ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าไทเทรตความเป็นกรดของชา

เครื่องดื่มชาขาวมีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเท่ากับ 5.04 ± 0.01 ส่วนชาเขียวมีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเท่ากับ 5.86 ± 0.01 ส่วนค่าไทเทรตความเป็นกรดพบว่า ชาขาวมีค่าไทเทรตความเป็นกรดสูงกว่าชาเขียวเมื่อปรับถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.0 และน้อยกว่าเมื่อปรับถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง 10.0 ค่าไทเทรตความเป็นกรดของชาเขียวและชาขาวเมื่อปรับถึงค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.0 มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 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)

การติดสี

ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติการทดสอบความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ชนิดของเรซินคอมโพสิตมีผลต่อค่าการติดสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ในขณะที่ชนิดของชาและปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองไม่มีผลต่อค่าการติดสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.502$ และ $p = 0.154$ ตามลำดับ)

ตารางที่ 3 และ 4 แสดงค่าเฉลี่ยแอล เอ บี และอี (L* a* b* และ E*) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการทดสอบพบว่าค่าอีของเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มเมื่อแช่ในชาทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นเรซินคอมโพสิต ฟิลเทคแซด 350 เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและดูราฟิลวีเอส เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยสีและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเรซินคอมโพสิตชนิดต่างกันเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาขาวก่อนและหลังทดสอบ

Table 4 Mean color and standard deviations of various resin composites before and after being immersed in white tea.

Type of resin composite	L			a*			b*			E*		
	before	after	*p*-value	before	after	*p*-value	before	after	*p*-value	before	after	*p*-value
Filtek Z350	64.59 ± 0.07	63.98 ± 2.17	.621	1.19 ± 0.04	1.13 ± 0.37	.779	13.27 ± 0.05	11.52 ± 1.24	.072	29.67 ± 0.06	29.65 ± 1.66	.978
Premisa	60.96 ± 0.06	58.23 ± 4.65	.321	0.79 ± 0.09	0.42 ± 0.22	.022	10.95 ± 0.10	8.59 ± 0.68	0.8	32.27 ± 0.09	32.36 ± 1.06	.871
Filtek Z250	58.84 ± 0.09	57.89 ± 1.17	.177	-1.62 ± 0.07	-1.99 ± 0.80	.418	9.26 ± 0.24	8.44 ± 0.65	.139	33.86 ± 0.09	34.64 ± 1.03	.196
Point 4	61.60 ± 0.25	61.14 ± 0.65	.189	0.60 ± 0.10	0.52 ± 0.14	.297	6.73 ± 0.29	5.93 ± 0.39	.084	30.68 ± 0.28	30.95 ± 0.61	.297
Clearfil ST	61.23 ± 0.22	60.22 ± 0.56	.054	0.38 ± 0.42	-0.29 ± 0.28	.064	12.18 ± 0.39	10.77 ± 0.37	.018	32.38 ± 0.35	32.90 ± 0.49	.295
Durafil VS	63.68 ± 0.53	61.58 ± 1.45	.029	-2.19 ± 0.15	-3.05 ± 0.91	.187	3.74 ± 0.14	2.15 ± 1.28	.081	28.23 ± 0.53	30.33 ± 1.43	.030

ชาขาว ที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

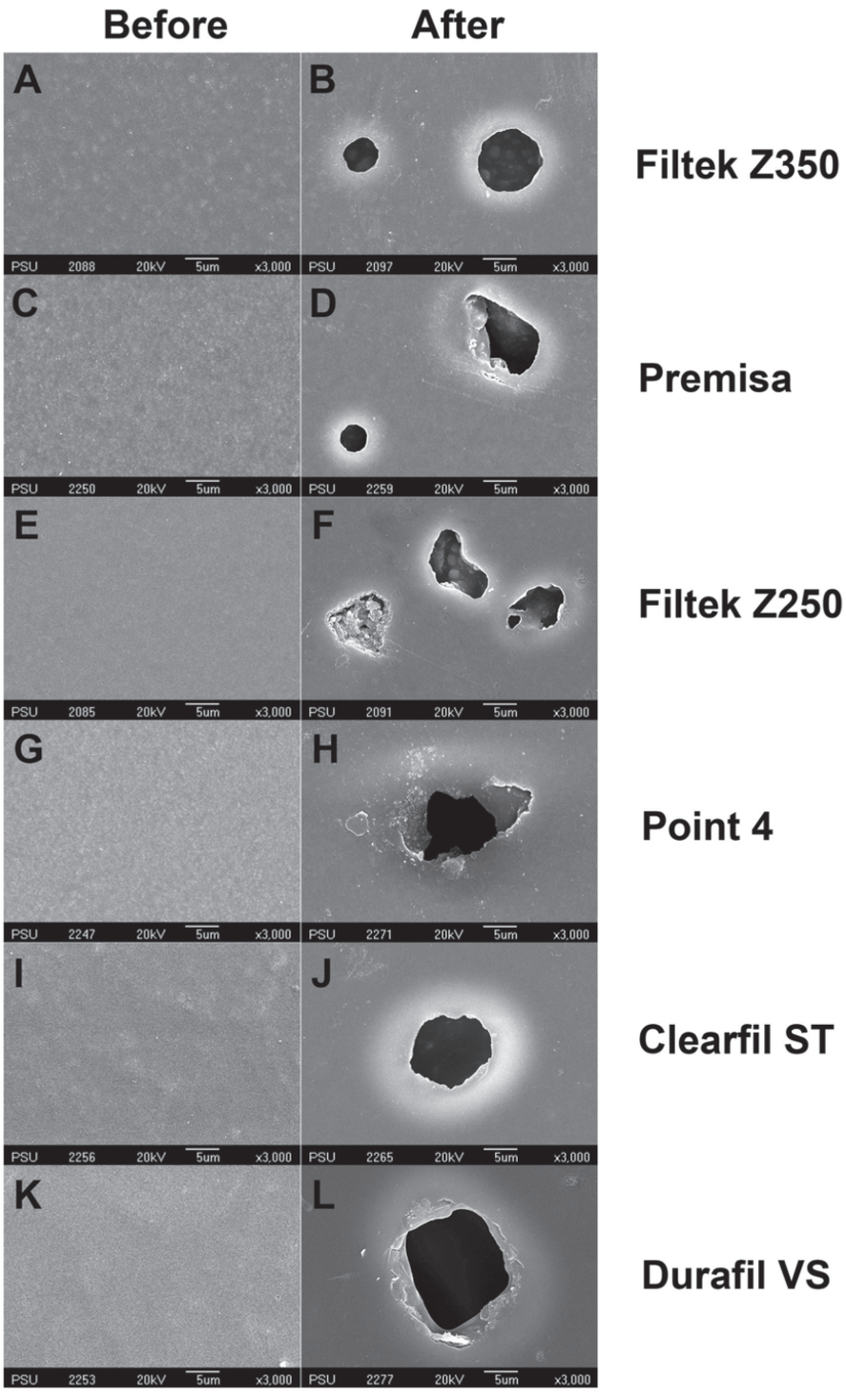
การตรวจสภาพผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

สภาพผิวชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มถูกตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (กำลังขยาย 3,000 เท่า) ทั้งก่อนและหลังจากแช่ชาทั้งสองชนิดได้ผลดังรูปที่ 1 และ 2

สภาพผิวเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มก่อนทดสอบมีสภาพผิวเรียบ แต่หลังจากแช่ในชาทั้งสองชนิดพบว่า ทุกกลุ่มพบหลุมลึกขนาดแตกต่างกันกระจัดกระจายทั่วทั้งพื้นผิว

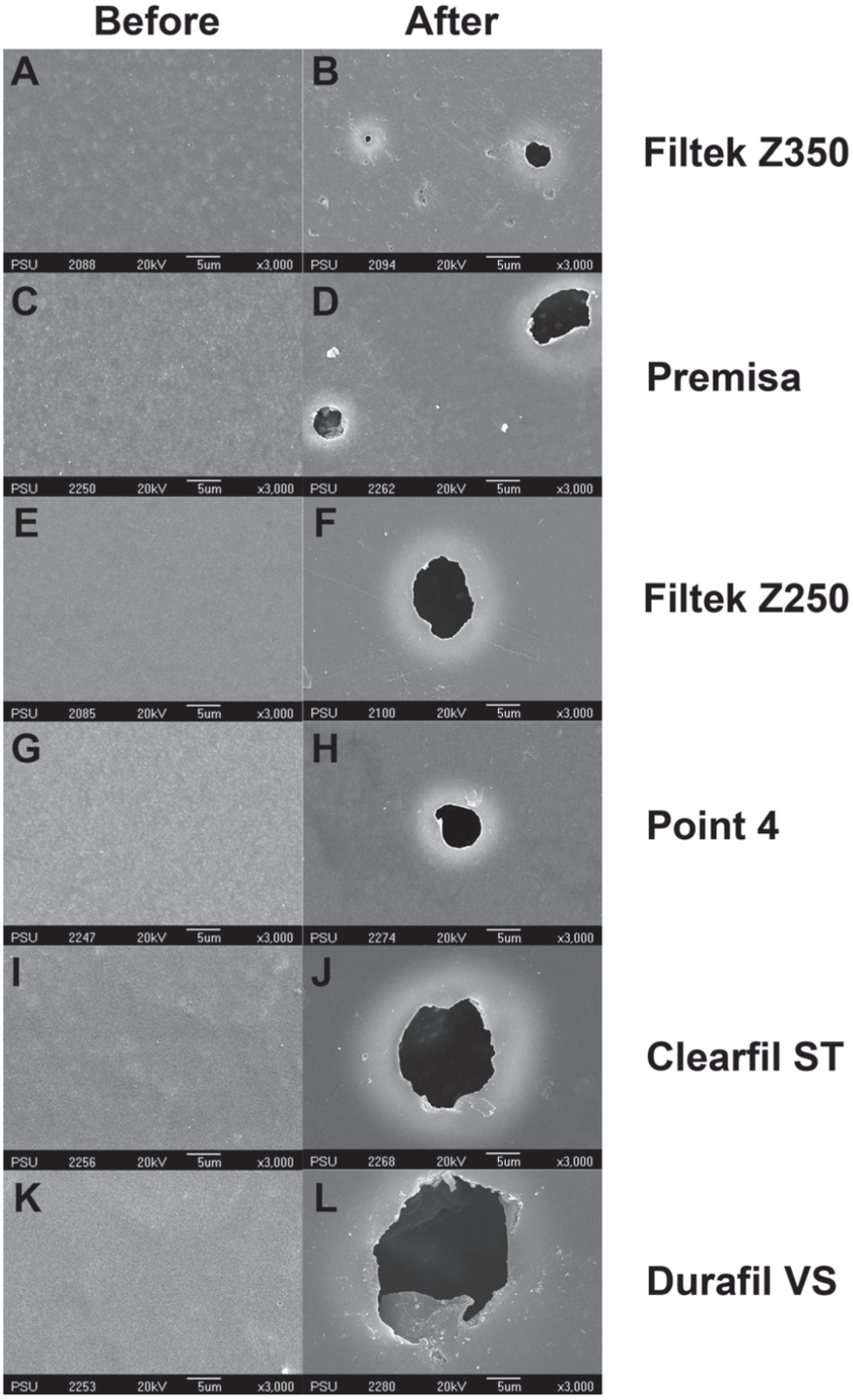
บทวิจารณ์

จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเครื่องดื่มชาทั้ง 2 ชนิด มีความเป็นกรด โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 5.04-5.86 สอดคล้องกับการศึกษาของ Phelan และ Rees[4] ที่รายงานว่าเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดแอสคอบิก[4] ซึ่งค่าไทเทรตความเป็นกรดแสดงถึงความเป็นกรดของเครื่องดื่มชาและความสามารถในการกัดกร่อนได้มากกว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง การศึกษาของ Cairns และคณะ[21] และของ Yip และคณะ[22] พบว่าแนวโน้มของสภาวะในช่องปากที่เป็นกรดอาจส่งผลต่อคุณสมบัติของวัสดุบูรณะสีเหมือนฟัน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงค่าความหยาบผิวและทำให้วัสดุสึกกร่อนได้ กรดที่เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มชาทำให้พอลิเมอร์แมทริกซ์มีความอ่อนตัวมากขึ้น สารอัด



รูปที่ 1 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (กำลังขยาย 3,000 เท่า) ของเรซิน คอมโพสิตชนิดต่างกัน ก่อนและหลัง แช่ในชาเขียว A) และ B) Filtek Z350; C) และ D) Premisa; E) และ F) Filtek Z250; G) และ H) Point 4; I) และ J) Clearafil ST; K) และ L) Durafil VS

Fig. 1 Scanning electron photomicrographs (x3,000 magnification) of various resin composites before and after immersion 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 3,000 เท่า) ของเรซิน คอมโพสิตชนิดต่างกัน ก่อนและหลังแช่ในชาขาว A) และ B) Filtek Z350; C) และ D) Premisa; E) และ F) Filtek Z250; G) และ H) Point 4; I) และ J) Clearafil ST; K) และ L) Durafil VS

Fig. 2 Scanning electron photomicrographs (3,000 magnification) of various resin composites before and after immersion 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.

แทรกหลุดออกจากเรซินแมทริกซ์ง่ายขึ้น ส่งผลให้เรซินคอมโพสิตมีความหยาบผิวและเกิดการสึกกร่อนขึ้นอย่างรวดเร็ว[23] สภาพผิวชิ้นตัวอย่างเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มในการศึกษาก่อนทดสอบมีสภาพผิวเรียบ แต่หลังจากแช่ในชาทั้งสองชนิดพบว่าทุกกลุ่มมีหลุมลึกขนาดแตกต่างกันกระจัดกระจายทั่วทั้งพื้นผิว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความเป็นกรดของชาที่ทำให้พอลิเมอร์แมทริกซ์มีความอ่อนตัว สารอัดแทรกจึงหลุดออกจากเรซินแมทริกซ์ ส่งผลให้เรซินคอมโพสิตมีความหยาบผิวและเกิดการสึกกร่อนขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้วัสดุเรซิน คอมโพสิตยังเกิดการเสื่อมสภาพจากการย่อยสลายด้วยน้ำ (hydrolysis) ของกลุ่มเอสเทอร์ (ester) ที่อยู่ในไดเมทาไครเลทมอนอเมอร์ (dimethacrylate monomer) หากส่วนของเรซินถูกกำจัดออกจะทำให้สารอัดแทรกเผยออก ส่งผลให้วัสดุเรซินคอมโพสิตมีค่าความหยาบผิวเพิ่มขึ้นได้ และสารอัดแทรกที่ไม่มีเรซิน แมทริกซ์รองรับหลุดออกมา ส่งผลให้เรซินคอมโพสิตสึกกร่อนได้[24]

การศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังจากแช่วัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตลงในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาววัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มและทุกผลิตภัณฑ์มีการติดสีเพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นเรซินคอมโพสิตฟิลเทคแซด 350 เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและดูราฟิลวีเอสเมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาว ผลของการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Bagheri และคณะ[5] ซึ่งศึกษาผลของสารละลายจำลองของอาหารต่อการติดสีของวัสดุบูรณะสีเหมือนฟันชนิดกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ เรซินโมดิฟายด์กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ คอมโพเมอร์ และเรซินคอมโพสิต เมื่อแช่ในสารที่ทำให้ติดสีรวมทั้งชาพบว่า สารละลายที่มีความเป็นกรดมีผลต่อโครงสร้างของวัสดุบูรณะสีเหมือนฟัน ทำให้คุณสมบัติเปลี่ยนแปลงและติดสีจากชาได้ เนื่องจากมีการศึกษาที่พบว่าเครื่องดื่มชาที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบทำให้ติดสีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความเหนียวของน้ำตาลทำให้เกิดการยึดติดของคราบสีเพิ่มขึ้น[6] การศึกษานี้จึงได้เลือกผลิตภัณฑ์ชาเขียวร้อยละ 100 และผลิตภัณฑ์ชาขาวที่มีร้อยละน้ำตาลน้อยที่สุด (ร้อยละ 6.0) การศึกษาของ Reies และคณะ พบว่าความหยาบผิวเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการติดสีของวัสดุบูรณะ[25] การศึกษาของ Guler และคณะ พบว่าการเปลี่ยนสีของวัสดุเกิดได้จากการดูดซึมและดูดซับของสารที่ทำให้ติดสีเข้าไปที่วัสดุบูรณะ[6]

ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าความแตกต่างของค่าอีก่อนและหลังแช่วัสดุในฟิลเทคแซด 350 ลงในเครื่องดื่มชาเขียวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และความแตกต่างของค่าอี ก่อนและหลังแช่วัสดุในดูราฟิลวีเอส ลงในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากการศึกษาของ Schulze และคณะ[26] รายงานว่า ค่าความแตกต่างของค่าอีที่อยู่ในช่วง 2-3 คือ ค่าที่สามารถแยกความแตกต่างของสีได้ด้วยตาเปล่า ถ้าค่าความแตกต่างของค่าอีมากกว่า 3.3 ถือเป็นค่าจุดวิกฤติที่ตามองเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสีได้อย่างชัดเจน ถ้าความแตกต่างของค่าอีมากกว่าค่าจุดวิกฤติ จะส่งผลต่อการตัดสินใจที่เปลี่ยนวัสดุบูรณะนั้นใหม่ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีวัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดดูราฟิลวีเอสเพียงกลุ่มเดียวที่มีความแตกต่างค่าอีก่อนและหลังแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวเป็น 2.42 และ 2.10 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่สามารถแยกความแตกต่างในการติดสีได้ด้วยตาเปล่า แต่ก็ไม่มีวัสดุเรซินคอมโพสิตในกลุ่มใดที่มีความแตกต่างของค่าอีก่อนและหลังแช่ในเครื่องดื่มชามีค่ามากกว่าจุดวิกฤติ

ปัจจุบันถึงแม้วัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตได้ถูกพัฒนาให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้นสามารถทั้งการบูรณะในฟันหน้าและฟันหลัง แต่จากผลการวิจัยในครั้งนี้บ่งบอกถึงความเป็นไปได้ที่เครื่องดื่มชาทำให้วัสดุบูรณะ เรซินคอมโพสิตมีการติดสีเพิ่มขึ้น ทันตแพทย์ควรเลือกวัสดุบูรณะที่มีการติดสีหรือมีการเปลี่ยนสีน้อยที่สุดเพราะไม่เช่นนั้นจะส่งผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและความสวยงามต่อวัสดุ นอกจากนี้อาจใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นแก่ผู้ที่นิยมดื่มชาเป็นประจำเพื่อจะได้มีความตระหนักในการดื่มชา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ ผลที่ได้เป็นแนวทางบ่งบอกถึงโอกาสที่เครื่องดื่มชาทำให้เกิดการติดสีของเรซินคอมโพสิต แต่การนำผลไปใช้ในทางคลินิกโดยตรงนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นที่อาจทำให้สภาวะในช่องปากมีความซับซ้อนและแตกต่างจากสภาวะในห้องปฏิบัติการอาทิเช่น การไหลของน้ำลายซึ่งช่วยชะล้างความเป็นกรดของชา องค์ประกอบอนินทรีย์ของน้ำลายที่ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้ไม่สามารถนำไปใช้กับเครื่องดื่มชาชนิดอื่นที่ไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้ได้ เนื่องจากองค์ประกอบที่แตกต่างกันของเครื่องดื่มชาแต่ละชนิด ซึ่งต้องมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

สรุป

เครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวทำให้การติดสีของวัสดุเรซินคอมโพสิตเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นเรซินคอมโพสิต กลุ่มฟิลเทคแซด 350 เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียว และดูราฟิล วีเอส เมื่อแช่ในเครื่องดื่มชาเขียวและชาขาวที่ติดสีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เอกสารอ้างอิง

1. Wu CD, Wei GX. Tea as functional food for oral health. Nutrition. 2002;18:443-4.
2. 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.
3. 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.
4. Phelan J, Rees J. The erosive potential of some herbal teas. J Dent. 2003;31:241-6.
5. 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.
6. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. J Prosthet Dent. 2005;94:118-24.
7. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. J Am Dent Assoc. 1963; 66:57-64.
8. Lutz F, Setcos JC, Phillips RW, Roulet JF. Dental restorative resins. Types and characteristics. Dent Clin North Am. 1983;27:697-712.
9. Albers HF. Tooth-colored restoratives principle and techniques. 9th ed. Hamilton: BC Decker, 2002:111-25.
10. Van Noort R. Introduction to dental materials. 2nd ed. London: Mosby, 2002:96-123.
11. Roberson TM, Heymann HO, Swift Jr. ED. Sturdevant's art & science of operative dentistry. 5th ed. Missouri: Mosby, 2006:135-242.
12. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. J Am Dent Assoc 2003;134:1382-90.
13. Asmussen E. Softening of BISGMA-based polymers by ethanol and by organic acids of plaque. Scand J Dent Res. 1984;92:257-61.
14. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon ME. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. J Dent. 2006;34:2-11.
15. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. Caries Res. 2004;38:34-44.
16. Hamilton-Miller JM. Anti-cariogenic properties of tea (Camellia sinensis). J Med Microbiol. 2001; 50:299-302.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. Cairns AM, Watson M, Creanor 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.
22. 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.
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. 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.
25. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. Dent Mater 2003;19; 12-8.
26. Schulze KA, Marshall SJ, Gansky SA, Marshall GW. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. Dent Mater. 2003; 19:612-9.

Effect of green and white tea on stainability of resin composites

Saijai Tanthanuch D.D.S., M.S. (Operative Dentistry), Dip, Thai Board of Operative Dentistry[1]
Boonlert Kukiattrakoon D.D.S., M.S. (Prosthodontics), LLB[1, 2]
Pimmada Kedrak D.D.S.[1]

[1]Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry Prince of Songkla University, Hai Yai, Songkhla
[2]Dental Materials Research Unit, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Hai Yai, Songkhla

Abstracts

Objective To investigate the effect of green and white tea on stainability of nanofill, hybrid and microfill resin composites.

Materials and methods Twenty six discs of each resin composite including Filtek Z350 and Premisa as nanofill, Filtek Z250 and Point 4 as hybrid, Clearfil ST and Durafil VS as microfill resin composite, were prepared. Twenty discs were tested by spectrophotometer of stainability for baseline. Two discs of each group were tested for scanning electron microscopic analysis of surface characteristics for baseline, the effect of green and white tea. Twenty four discs were immersed in green and white tea for 5 seconds and in artificial saliva for 5 seconds for 10 cycles. After that, specimens were stored in artificial saliva for 24 hours. These processes were repeated 5 times. After immersions, twenty discs for stainability measurements and two discs of each group for surfaces characteristic were re-evaluated. The data were analyzed by two-way repeated ANOVA, Tukey HSD test and paired t-test at significance level 0.05.

Results This study showed that after immersion in green and white tea, stainability of all resin composites increased but not significantly ($p > 0.05$) except stainability of Filtek Z350 after immersion in green tea, and Durafil VS after immersion in green and white tea, which increased significantly ($p < 0.05$).

Conclusion Stainability of all resin composites increased after immersion in green and white tea.

(CU Dent J. 2011;34:169-80)

Key words: *green tea; resin composite; stainablity; white tea*