



Original Article
บทความวิชาการ

ผลของควันบุหรี่และสารทำความสะอาดฟันเทียม ต่อความแข็งผิวและสีของผิวเคลือบเรซินอะคริลิก

ณัฐวรรณ ปลื้มสำราญ ท.บ.,วท.ม.¹

รุ่งอรุณ อภินันท์ ท.บ.,วท.ม.²

พนารัตน์ ขอดแก้ว ท.บ.,วท.ม.¹

ปิยวัฒน์ พันธุ์โกศล ท.บ., M.S., Ph.D²

¹ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของควันบุหรี่และสารทำความสะอาดฟันเทียมที่มีต่อสีและความแข็งผิวของเรซินอะคริลิกที่ใช้และไม่ใช้สารเคลือบผิว

วัสดุและวิธีการ เตรียมชิ้นงานเรซินอะคริลิกขนาด 15x15x3 มิลลิเมตร จำนวน 200 ชิ้น แบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยเตรียมผิวแตกต่างกัน ได้แก่ เรซินอะคริลิกที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมันเพื่อใช้เป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เคลือบผิวด้วยบอสเวิร์ธเกลซ พาลาซีล และพลาควิต ทำการวัดสีและความแข็งผิวก่อนและหลังจากอบควันบุหรี่ หลังจากนั้นแบ่งชิ้นงานแต่ละกลุ่มให้เป็น 5 กลุ่มย่อย สำหรับการแช่น้ำและสารทำความสะอาดฟันเทียมสี่ชนิด คือโบนิพลัส ฟิตดีเดนท์ โพลีเดนต์ และสเตอราเดนต์ แล้ววัดสีและความแข็งผิวอีกครั้ง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง สำหรับวิเคราะห์ผลต่างของสีภายหลังอบควัน และภายหลังแช่สารทำความสะอาดฟันเทียมตามลำดับ โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบแทมเฮน และใช้การทดสอบผลต่างค่าเฉลี่ยแบบจับคู่ในการวิเคราะห์ความแข็งผิว ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษา หลังจากอบควันบุหรี่เรซินอะคริลิกที่ใช้สารเคลือบผิวทุกกลุ่มมีการติดสีน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การแช่ในสารละลายใด ๆ ไม่มีผลต่อการติดสี ยกเว้นกลุ่มควบคุมเมื่อแช่ในน้ำ จะมีการเปลี่ยนสีมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าความแข็งผิวพบว่าสารเคลือบผิวพลาควิตให้ความแข็งผิวสูงที่สุด ขณะที่สารเคลือบผิวบอสเวิร์ธเกลซให้ความแข็งผิวต่ำที่สุด และเมื่อนำชิ้นตัวอย่างมาอบควันบุหรี่และแช่สารทำความสะอาดฟันเทียมแล้ว กลุ่มที่ใช้สารเคลือบผิวทุกกลุ่มรวมทั้งกลุ่มควบคุมมีความแข็งผิวเปลี่ยนแปลง ยกเว้นกลุ่มที่เคลือบด้วยพาลาซีลที่มีค่าความแข็งผิวไม่แตกต่างจากตอนเริ่มต้น

สรุป การอบควันบุหรี่ทำให้เรซินอะคริลิกที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมันมีการติดสีมากกว่ากลุ่มที่ใช้สารเคลือบผิว และการแช่สารทำความสะอาดฟันเทียมทุกชนิดในทุกกลุ่มที่ใช้สารเคลือบผิว ให้ผลการติดสีไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้สารเคลือบผิวทำให้ความแข็งผิวของเรซินอะคริลิกเปลี่ยนแปลงทั้งก่อนและหลังจากแช่สารทำความสะอาดฟันเทียมด้วย

(ว ทนต จุฬาฯ 2553;33:77-88)

คำสำคัญ: การเคลือบผิว; การติดสี; ควันบุหรี่; ความแข็งผิว; เรซินอะคริลิก; สารทำความสะอาดฟันเทียม

บทนำ

การสูบบุหรี่มีผลเสียต่อสุขภาพของผู้สูบและผู้รอบข้าง การสูบบุหรี่เป็นประจำอาจมีผลเสียต่อสมบัติของฟันเทียมด้วย นอกจากนี้ยังมีความเชื่อว่าสารทำความสะอาดฟันเทียมสามารถแก้ปัญหาคราบบุหรี่ปบนฟันเทียมได้ พอลิเมทิลเมทาคริเลต (polymethylmetacrylate) หรือเรซินอะคริลิก (acrylic resin) เป็นวัสดุที่ใช้ทำฐานฟันเทียม ซึ่งพบว่าอาจมีรูพรุนที่ผิวทำให้ฟันเทียมง่ายต่อการยึดเกาะของเชื้อโรค และเศษอาหาร รวมทั้งการติดสี โดยการติดสีสามารถยับยั้งถึงคุณภาพของเรซินอะคริลิก และการดูแลทำความสะอาดฟันเทียมของผู้ป่วยได้ การใช้สารเคลือบผิวฟันเทียมเพื่อปิดรูพรุนและทำให้ผิวเรียบขึ้นเป็นการป้องกันวิธีหนึ่งที่สามารถลดการยึดเกาะของคราบจุลินทรีย์และเพื่อรักษาภาวะปากอักเสบเหตุฟันเทียม (denture stomatitis)¹⁻³ ป้องกันมอนอเมอร์ที่ตกค้างไม่ให้ทำอันตรายหรือเกิดการแพ้จากการสัมผัสมอนอเมอร์^{4,5} ทำให้มีความแข็งผิวมากขึ้น⁶⁻⁸ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยว่าการใช้สารเคลือบผิวฟันเทียมจะทำให้สามารถทำความสะอาดฟันเทียมได้ง่ายขึ้นด้วย⁹ การแช่ฟันเทียมในสารทำความสะอาดฟันเทียมเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์มากกว่าวิธีการแปรงอย่างเดียว^{10,11} จากการศึกษาของ Garcia และคณะ¹² พบว่าการแช่เรซินอะคริลิกในสารทำความสะอาดฟันเทียมในกลุ่มที่มีโซเดียมเปอร์บอเรต (sodium perborate) เป็นส่วนประกอบไม่มีผลต่อความแข็งของฟันเทียม

การศึกษาที่เกี่ยวกับสารเคลือบผิว มักจะศึกษาถึงสมบัติทางกายภาพ เช่น การดูดซับน้ำ การละลายตัว ความแข็ง เสถียรภาพของสี ความต้านทานการสึก ความแข็งตึง การแตก หัก และการคืบ รวมถึงปริมาณมอนอเมอร์ที่ปล่อยจากฐานฟันเทียม และการยึดเกาะของคราบจุลินทรีย์ด้วย²⁻⁸

แต่ยังไม่ได้มีผู้ที่ทำการศึกษาถึงผลของควันบุหรี่ที่มีต่อความแข็งผิวและสีของเรซินอะคริลิกทั้งแบบที่ใช้วิธีขัดปกติกับแบบที่เคลือบทับด้วยสารเคลือบผิว ดังนั้นการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเตรียมผิวที่แตกต่างกันระหว่างเรซินอะคริลิกที่ใช้สารเคลือบผิว กับเรซินอะคริลิกที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมันต่อการเปลี่ยนสีและความแข็งผิว โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงภายหลังอบควันบุหรี่และแช่สารทำความสะอาดฟันเทียมผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

วัสดุและวิธีการ

การศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ตอนคือการวัดการเปลี่ยนสีและการทดสอบความแข็งผิวของเรซินอะคริลิก ชนิดบ่มด้วยความร้อน (Triplex® Hot, Ivoclar vivadent) ที่ใช้วิธีขัดด้วยแท่งไขขัดมัน เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เคลือบผิว 3 ชนิด (Bosworth Glaze™, Bosworth company; Palaseal®, Heraeus/Kulzer และ Plaquit, Dreve Dentamid) โดยทำการวัดสีภายหลังจากการเตรียมผิว วัดสีภายหลังอบควันบุหรี่และวัดสีภายหลังแช่สารทำความสะอาดฟันเทียม 4 ชนิด (Bonyplus, Bonyf AG; Fitty® Dent, Fittydent international; Polident, Glaxo Smith Kline และ Steradent, Reckitt Benckiser) โดยใช้บุหรี่ปรงทิพย์เป็นตัวแทนของการทดสอบการติดสีควันบุหรี่

สำหรับการทดสอบความแข็งผิวจะวัดครั้งแรกเป็นค่าเริ่มต้นหลังจากการเตรียมผิวแล้ว และครั้งที่ 2 ภายหลังแช่สารทำความสะอาดฟันเทียม โดยเตรียมชิ้นงานเรซินอะคริลิกจำนวน 200 ชิ้น ขนาด 15 x 15 x 3 มิลลิเมตร ทำการบ่มตามบริษัทผู้ผลิตกำหนด แบ่งเป็นกลุ่มละ 10 ชิ้น ตามลักษณะการเตรียมผิวและชนิดของสารทำความสะอาดฟันเทียม โดยมีกลุ่มขัดด้วยแท่งไขขัดมันและแช่น้ำกลั่นเป็นกลุ่มควบคุม

วิธีการวิจัย

ดำเนินการวิจัยเรียงตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยเริ่มจากการวัดผลต่างของสี (ΔE_1) ภายหลังจากเตรียมพื้นผิวกับภายหลังอบควันบุหรี่ และวัดผลต่างของสี (ΔE_2) ภายหลังจากเตรียมพื้นผิวกับภายหลังแช่สารทำความสะอาดฟันเทียม ส่วนการวัดความแข็งผิว จะทดสอบภายหลังเตรียมพื้นผิว และภายหลังแช่สารทำความสะอาดฟันเทียม

การเคลือบผิวชิ้นงาน

วางชิ้นงานบนเครื่องจับชิ้นงานให้ได้ระนาบเรียบ ป้ายสารเคลือบผิวที่ผิวหน้าชิ้นงาน ปาดให้เรียบด้วยที่ปาดสารเคลือบผิวความหนา 75 ไมครอน (รูปที่ 2) บ่มตามบริษัทผู้ผลิตกำหนด จะได้ชิ้นงานเรซินอะคริลิกที่เตรียมผิวเรียบร้อยแล้ว (รูปที่ 3)

การอบควันบุหรี่

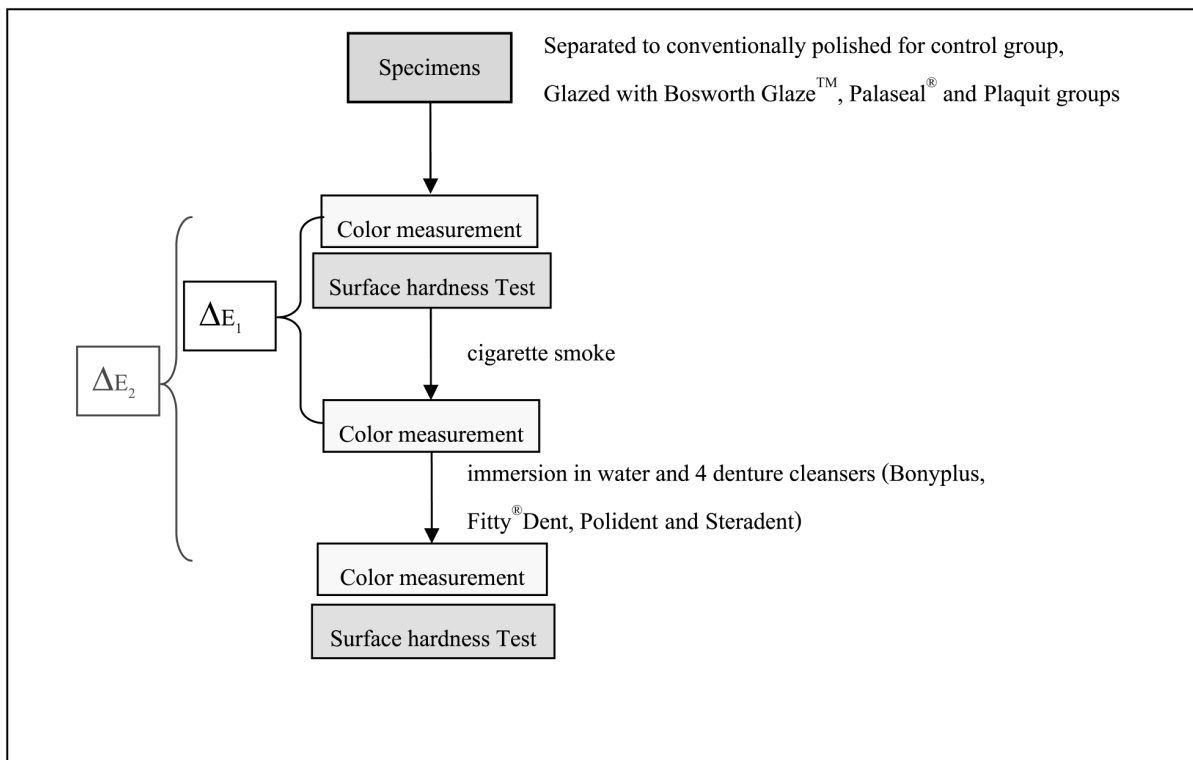
แขวนชิ้นงานในกล่องสำหรับอบควันบุหรี่ ให้อยู่ระดับเดียวกับทางเข้าของควัน (รูปที่ 4) จุดบุหรี่ครั้งละ 1 มวน อบควันในกล่องนาน 5 นาที แล้วจุดต่อเนื่องทั้งหมด 12 มวน รวมเป็น 60 นาที

การแช่สารทำความสะอาดฟันเทียม

แยกชิ้นงานออกตามประเภทของสารเคลือบผิว เพื่อแช่ในสารทำความสะอาดฟันเทียม 1 เม็ดต่อน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อ 5 ชิ้นงาน แช่ไว้ข้ามคืน

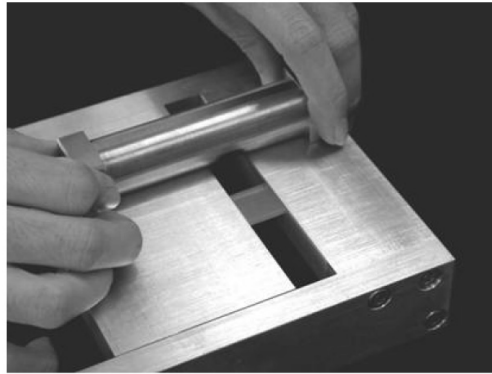
การวัดสี

นำชิ้นเรซินอะคริลิกวางแนบกับช่องวัดสีของเครื่องวัดสี (Spectrocolorimeter รุ่น UltraScan XE, Hunter Lab, USA) เครื่องจะทำการวัดสีให้ผลเป็นค่าเฉลี่ย L^* a^* b^* นำมาคำนวณค่าผลต่างของสี (ΔE) โดยใช้สูตร $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$



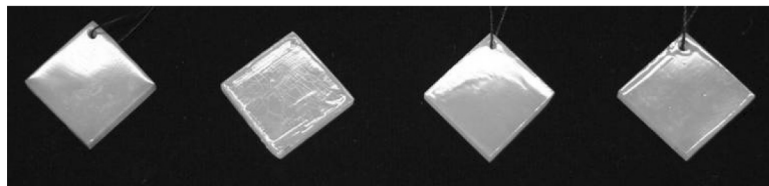
รูปที่ 1 ลำดับการดำเนินการวิจัย

Fig. 1 Sequence of research experiment



รูปที่ 2 การเคลือบผิวชิ้นงาน

Fig. 2 Material coating on the specimen



รูปที่ 3 ชิ้นงานเรซินอะคริลิกที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมัน และเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวบอสเวิร์ทเกลซ พาลาซีล และพลาควิต ตามลำดับ

Fig. 3 Acrylic resin specimens with conventionally polished with polishing wax, glazed with Bosworth Glaze™, Palaseal® and Plaquit, respectively



รูปที่ 4 ชิ้นงานที่แขวนและลอยอยู่ในกล่องอบควันบุหรี่

Fig. 4 Specimens hanging in smoking chamber

ขั้นตอนการวัดความแข็งผิว

ใช้หัวกดแบบนूप (Knoop indenter) กดลงบนผิวชิ้นงาน ด้วยแรงกดคงที่ 50 กรัม เป็นเวลา 15 วินาที วัดความยาวเส้นทแยงมุมของรอยกดเพื่อคำนวณค่าความแข็งผิว ด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแบบจุลภาค (Microhardness Tester รุ่น FM-700e TYPE D, FUTURE-TECH, Japan)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way Analysis of Variance) สำหรับวิเคราะห์ผลต่างของสีภายหลังอบควัน และภายหลังแช่สารทำความสะอาดพื้นที่ยึดตามลำดับ โดยการใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบแทมเฮน ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และใช้การทดสอบผลต่างค่าเฉลี่ยแบบจับคู่ (Paired sample T-test) ในการวิเคราะห์ความแข็งผิวตอนเริ่มต้นและหลังแช่สารทำความสะอาด

ผลการศึกษา

ก. การทดสอบการวัดสี

ผลของสีภายหลังผ่านการอบควัน (ΔE_1)

ผลต่างเฉลี่ยของสี (ΔE_1) ภายหลังผ่านการอบด้วยควันนาน 60 นาที ทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ในกลุ่มควบคุมคือเรซินอะคริลิกที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมันติดสีมากที่สุด และแตกต่างจากกลุ่มเรซินอะคริลิกที่ใช้สารเคลือบผิวทุกผลิตภัณฑ์ ($p < 0.05$) ในขณะที่กลุ่มเรซินอะคริลิกที่ใช้สารเคลือบผิวทุกผลิตภัณฑ์มีผลต่างเฉลี่ยของสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ผลของสีภายหลังผ่านการอบควันและแช่สารทำความสะอาดข้ามคืน (ΔE_2)

เมื่อทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ในกลุ่มเรซินอะคริลิกที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมัน ภายหลังแช่น้ำกลั่นซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมมีผลต่างเฉลี่ยของสีแตกต่างจากตอนเริ่มต้นมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นทั้งหมด ($p < 0.05$) โดยกลุ่มเรซินอะคริลิกที่ใช้สารเคลือบผิวทุกกลุ่ม

ตารางที่ 1 ผลต่างของสี (ΔE_1) ระหว่างผิวเรซินอะคริลิกที่แตกต่างกันภายหลังอบควันบุหรี่

Table 1 Color difference (ΔE_1) among four surface treated of acrylic resin sheets after smoke staining

Surface treatment	Color difference (ΔE_1) Mean \pm S.D.
Conventionally polished	3.95 \pm 0.77*
Bosworth Glaze™	2.40 \pm 0.86
Palaseal®	2.56 \pm 0.56
Plaquit	2.36 \pm 0.70

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ = 0.05

*The mean difference is significant at 0.05 level.

เมื่อแช่สารทำความสะอาดฟันเทียมหรือน้ำกลั้วมีการติดสีไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่แช่ในสารทำความสะอาดฟันเทียมทุกผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ข. การทดสอบความแข็งผิว

ผลของความแข็งผิวเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ขัดปกติด้วยวิธีปกติกับผิวเคลือบเรซินอะคริลิก

เมื่อทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว สารเคลือบผิวพลาสติกมีความแข็งผิวมากที่สุด ($p < 0.05$) และสารเคลือบผิวบอสเวิร์ธเกิลซมีค่าความแข็งผิวต่ำที่สุด ($p < 0.05$) ขณะที่สารเคลือบผิวพาลาซีลและกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมัน มีความแข็งผิวเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลต่างเฉลี่ยของสีในชิ้นงานที่ผ่านการอบควันบุหรี่ และแช่สารทำความสะอาดฟันเทียม (ΔE_2)

Table 2 Mean color difference of acrylic resin sheets after smoke staining and denture cleanser immersion (ΔE_2)

	Conventionally polished	Bosworth Glaze™	Palaseal®	Plaquit
	Color difference (ΔE_2)			
	Mean \pm S.D.	Mean \pm S.D.	Mean \pm S.D.	Mean \pm S.D.
Water	2.81 \pm 0.23*	1.54 \pm 0.75	2.25 \pm 0.70	2.44 \pm 1.07
Bonyplus	1.20 \pm 0.23	1.22 \pm 0.49	1.45 \pm 0.46	1.48 \pm 0.55
Fitty®Dent	1.53 \pm 0.28	1.74 \pm 0.56	1.72 \pm 0.62	1.55 \pm 0.46
Polident	1.03 \pm 0.22	1.77 \pm 0.48	1.54 \pm 0.60	1.49 \pm 0.43
Steradent	1.37 \pm 0.22	1.27 \pm 0.39	1.70 \pm 0.61	1.05 \pm 0.29

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ = 0.05

*The mean difference is significant at 0.05 level.

ตารางที่ 3 ความแข็งผิวเฉลี่ยของผิวเรซินอะคริลิกที่แตกต่างกัน 4 แบบ

Table 3 Mean surface hardness of 4 surface treated acrylic resin sheets

Surface treatment	Surface hardness (KHN)
	Mean \pm S.D.
Conventionally polished	16.0 \pm 0.69
Bosworth Glaze™	13.6 \pm 0.85*
Palaseal®	15.8 \pm 0.72
Plaquit	18.3 \pm 1.54*

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ = 0.05

*The mean difference is significant at 0.05 level.

KHN = Knoop Hardness Number

ผลของความแข็งผิวเฉลี่ยหลังจากผ่านการอบควันและแช่สารทำความสะอาดข้ามคืน

เมื่อทดสอบผลต่างค่าเฉลี่ยแบบจับคู่ เพื่อวิเคราะห์ความแข็งผิวตอนเริ่มต้นและหลังแช่สารทำความสะอาด กลุ่ม

เรซินอะคริลิกที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมัน มีความแข็งผิวแตกต่างจากตอนเริ่มต้นทุกกลุ่มทั้งที่แช่ในน้ำกลั่นและสารทำความสะอาดทุกผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความแข็งผิวเฉลี่ยระหว่างกลุ่มเรซินอะคริลิกที่เตรียมผิวต่างกัน 4 ชนิด ภายหลังจากอบด้วยควันบุหรี่และแช่ในสารทำความสะอาดฟันเทียมแต่ละผลิตภัณฑ์ เปรียบเทียบกับความแข็งผิวเริ่มต้น

Table 4 Mean surface hardness of four surface treated acrylic resin sheets after smoke staining and denture cleanser immersion compared with initial surface hardness

Cleansers	Conventionally polished	
	Surface hardness (KHN)	
	Before	After
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.
Water	16.1 ± 0.5	17.5 ± 0.3*
Bonyplus	15.7 ± 1.0	16.6 ± 1.0*
Fitty®Dent	16.2 ± 0.3	16.7 ± 0.4*
Polident	16.4 ± 0.6	15.7 ± 0.6*
Steradent	15.7 ± 0.7	16.9 ± 0.5*

Cleansers	Bosworth Glaze™	
	Surface hardness (KHN)	
	Before	After
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.
Water	14.1 ± 0.6	14.9 ± 0.6*
Bonyplus	13.7 ± 0.8	13.4 ± 1.0
Fitty®Dent	13.5 ± 0.5	13.7 ± 0.5
Polident	13.1 ± 1.2	14.0 ± 1.2*
Steradent	13.4 ± 0.8	14.4 ± 1.0*

Cleansers	Palaseal®	
	Surface hardness (KHN)	
	Before	After
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.
Water	16.0 ± 0.4	16.3 ± 0.7
Bonyplus	15.0 ± 0.6	15.7 ± 1.1
Fitty®Dent	16.5 ± 0.6	15.9 ± 0.5
Polident	15.7 ± 0.7	15.6 ± 0.6
Steradent	15.9 ± 0.6	16.5 ± 0.5

Cleansers	Plaquit	
	Surface hardness (KHN)	
	Before	After
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.
Water	18.3 ± 1.5	18.6 ± 1.6
Bonyplus	18.5 ± 1.3	19.4 ± 0.9*
Fitty®Dent	18.8 ± 1.4	18.9 ± 1.5
Polident	18.1 ± 1.9	18.8 ± 1.7*
Steradent	18.0 ± 1.7	19.1 ± 1.9*

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ = 0.05

*The mean difference is significant at 0.05 level.

KHN = Knoop Hardness Number

กลุ่มเรซินอะคริลิกที่เคลือบผิวด้วยบอสมิโรเจลซ เมื่อแช่ในน้ำกลั่น โพลีเดนต และสเตอราเดนต มีความแข็งผิวแตกต่างจากตอนเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนในกลุ่มที่แช่ในโบนิฟลัส และฟิตตี้เดนต ความแข็งผิวไม่เปลี่ยนแปลง

กลุ่มเรซินอะคริลิกที่เคลือบผิวด้วยพลาซาลความแข็งผิวไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะแช่ในสารละลายใดๆ

กลุ่มเรซินอะคริลิกที่เคลือบผิวด้วยพลาควิต ความแข็งผิวแตกต่างจากตอนเริ่มต้นเมื่อแช่ในโบนิฟลัส โพลีเดนต และสเตอราเดนต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นและฟิตตี้เดนต มีความแข็งผิวไม่เปลี่ยนแปลง

วิจารณ์

การวัดสี

จากผลการทดสอบการติดสีควันทูหรับบนผิวเรซินอะคริลิกที่พบว่ากลุ่มที่ใช้วิธีขัดด้วยแท่งไขขัดมันมีการติดสีมากกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีเคลือบผิว และการแช่ในน้ำกลั่นมีการติดสีมากที่สุด ในขณะที่ผิวเคลือบแต่ละผลิตภัณฑ์ให้ผลการติดสีควันทูหรืไม่แตกต่างกัน และการแช่สารทำความสะอาดฟันเทียมหรือน้ำกลั่นให้ผลการติดสีไม่แตกต่างกันด้วยนั้น เป็นไปได้ว่าอาจเกิดจากความเรียบของพื้นผิว โดย Kuhar และ Funduk¹³ พบว่าเรซินอะคริลิกภายหลังการขัดยังคงมีรูพรุนขนาดไม่เกิน 1 ไมครอนอยู่ ซึ่งความขรุขระนี้อาจทำให้เกิดการติดสีได้ง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับเรซินอะคริลิกที่เคลือบผิว ซึ่งเป็นพอลิเมอร์

และมีการโยงข้าม โดยขณะอบควันบุหรี่ อุณหภูมิในกล่องที่ทดลองอาจเปลี่ยนแปลง และเกิดการเคลื่อนของสายโซ่โมเลกุล โดยเฉพาะในกลุ่มที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมันทำให้เกิดช่องว่างขึ้น คราบบุหรี่ยังมีลักษณะเหนียวจึงยึดเกาะกับผิวได้ง่ายกว่ากลุ่มที่ใช้สารเคลือบผิว สอดคล้องกับ Keyf และ Etikan¹⁴ ที่ศึกษาผลของพื้นผิวเรซิน อะคริลิก พบว่าผิวเรียบจะมีการเปลี่ยนสีน้อยกว่า ส่วนผิวขรุขระจะเกิดการสะท้อนและกระจายแสงทำให้มองดูผิวด้านทึบและมักเห็นการเปลี่ยนสีอย่างชัดเจน นอกจากนี้การใช้สารเคลือบผิวยังทำให้สามารถทำความสะอาดชิ้นงานได้ง่ายขึ้นด้วยตามงานวิจัยของ Kado และคณะ⁹

การทดสอบความแข็งผิว

ในงานวิจัยนี้ต้องวัดความแข็งผิวบนผิวเคลือบเรซินอะคริลิกซึ่งมีความบาง จึงเลือกใช้การทดสอบความแข็งผิวแบบนูน เพราะใช้แรงกดน้อย และให้รอยกดที่ตื้น จากค่าความแข็งผิวที่ต่างกัน อาจเกิดจากการแข็งตัวที่ต่างกัน กล่าวคือบอสเวิร์ธเกลซ เป็นการระเหยของตัวทำละลายจนแผ่นฟิล์มแห้ง ทำให้พอลิเมอร์ที่อยู่ในตัวทำละลายเข้ามาชิดกันเกิดพันธะแบบทุติยภูมิ (secondary bond) การยึดติดจะไม่มาก ในขณะที่พลาซีสและพลาควิตเกิดปฏิกิริยาการแข็งตัวโดยมีแสงเป็นตัวกระตุ้น จึงเกิดการยึดติดที่แข็งแรงกว่า เป็นพันธะปฐมภูมิ (primary bond) และเนื่องจากพลาซีสและพลาควิตประกอบด้วยอะคริลิกมอนอเมอร์ที่มีหลายหมู่ฟังก์ชัน (polyfunctional acrylic monomer) เมื่อเกิดพอลิเมอร์แบบโยงข้าม จึงทำให้มีความแข็งผิวสูงขึ้น ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยอื่น⁶⁻⁸ ที่พบว่าเรซินอะคริลิกที่ใช้สารเคลือบผิวมีความแข็งผิวมากกว่าเรซินอะคริลิกที่ไม่ได้เคลือบผิว เนื่องจากมีสารโยงข้ามในส่วนประกอบมอนอเมอร์ของผิวเคลือบ

การวัดความแข็งผิวของชิ้นงานที่ผ่านการอบควันบุหรี่ไม่สามารถศึกษาได้ เนื่องจากรอยกดอยู่ในส่วนชั้นของคราบบุหรี่ยังคงติดอยู่ในสารทำความสะอาดพื้นเทียมแทนค่าความแข็งผิวที่ต่างกันนั้นเป็นไปได้ว่าเกิดจากความแตกต่างของส่วนประกอบของสารเคลือบผิว และสารประกอบบางอย่างในสารทำความสะอาดพื้นเทียม เช่น หัวน้ำหอม (essential oil) และสารอะโรมาติก (aromatic) อาจเป็นไทมอล (thymol) ยูคาลิปตัส (eucalyptal) เมทิลซาลิไซเลต (methyl salicylate) และสารอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวทำละลายสำหรับเรซินอะคริลิก^{15,16} และมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น สี พื้นผิว และ

ความขรุขระได้ ทั้งนี้ต้องศึกษาส่วนประกอบในเชิงลึกของสารทำความสะอาดพื้นเทียมที่มีผลต่อความแข็งผิวต่อไป อย่างไรก็ตามความแข็งผิวที่เปลี่ยนแปลงสูงขึ้นอาจทำให้ลดการสึกเนื่องจากการเสียดสีได้ เพราะพื้นผิวที่มีความเรียบจะคงทนและมีความสวยงามนานกว่าพื้นผิวที่มีความแข็งผิวต่ำ¹⁷ แต่ความแข็งผิวที่ทดสอบเป็นความแข็งผิวของวัสดุเคลือบผิว ไม่ใช่เนื้อของเรซินอะคริลิก ยกเว้นในกลุ่มขัดด้วยแท่งไขขัดมัน ที่ความแข็งผิวเปลี่ยนแปลงเกิดจากเนื้อเรซินอะคริลิกจริง ๆ

สรุป

สำหรับการทดสอบการติดสี เมื่ออบควันบุหรี่ยานาน 60 นาที เรซินอะคริลิกที่ขัดด้วยแท่งไขขัดมันมีการติดสีควันบุหรี่ยากกว่ากลุ่มที่ใช้สารเคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เรซินอะคริลิกที่ใช้สารเคลือบผิวทุกกลุ่มสามารถทำความสะอาดด้วยการแช่น้ำกลั่นหรือสารทำความสะอาดพื้นเทียม โดยจะติดสีไม่ต่างกัน ส่วนการทดสอบความแข็งผิวนั้นสารเคลือบผิวพลาควิตมีความแข็งผิวมากที่สุด ขณะที่สารเคลือบผิวบอสเวิร์ธเกลซ มีความแข็งผิวน้อยที่สุด นอกจากนี้สารทำความสะอาดพื้นเทียมทำให้ความแข็งผิวของเรซินอะคริลิกเปลี่ยนแปลงทุกกลุ่ม ภายหลังจากอบควันบุหรี่ยกเว้นกลุ่มที่เคลือบด้วยพลาซีสที่ความแข็งผิวไม่เปลี่ยนแปลง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. Budtz-Jorgensen E, Kaaber S. Clinical effects of glazing denture acrylic resin bases using an ultraviolet curing method. *Scand J Dent Res.* 1986;94:569-74.
2. Sesma N, Lagana DC, Morimoto S, Gil C. Effect of denture surface glazing on denture plaque formation. *Braz Dent J.* 2005;16:129-34.
3. Monsenego P. Presence of microorganisms on the fitting denture complete surface: study 'in vivo'. *J Oral Rehabil.* 2000;27:708-13.

4. Vallittu PK. The effect of surface treatment of denture acrylic resin on the residual monomer content and its release into water. *Acta Odontol Scand.* 1996;54:188-92.
5. Szabo G, Stafford GD, Huggett R, Brooks SC. The loss of residual monomer from denture base polymers coated with an ultraviolet light-activated polymer. *Dent Mater.* 1987;3:64-6.
6. Emmanouil JK, Kavouras P, Kehagias T. The effect of photo-activated glazes on the microhardness of acrylic baseplate resins. *J Dent.* 2002;30:7-10.
7. Szabo G, Stafford GD, Huggett R. Some mechanical properties of denture-base polymers treated with an ultraviolet light-activated coating material. *J Dent.* 1987;15:261-5.
8. Szabo G, Valderhaug J, Ruyter IE. Some properties of a denture acrylic coating. *Acta Odontol Scand.* 1985;43:249-56.
9. Kado D, Sakurai K, Sugiyama T, Ueda T. Evaluation of cleanability of a titanium dioxide (TiO₂)-coated acrylic resin denture base. *Prosthodont Res Pract.* 2005;4:69-76.
10. Dills SS, Olshan AM, Goldner S, Brogdon C. Comparison of the antimicrobial capability of an abrasive paste and chemical-soak denture cleaners. *J Prosthet Dent.* 1988;60:467-70.
11. Odman PA. The effectiveness of an enzyme-containing denture cleanser. *Quintessence Int.* 1992;23:187-90.
12. Garcia R, Souza J, Rached R, Cury A. Effect of denture cleansers on the surface roughness and hardness of a microwave-cured acrylic resin and dental alloys. *J Prosthodont.* 2004;13:173-8.
13. Kuhar M, Funduk N. Effects of polishing techniques on the surface roughness of acrylic denture base resins. *J Prosthet Dent.* 2005;93:76-85.
14. Keyf F, Etikan I. Evaluation of gloss changes of two denture acrylic resin materials in four different beverages. *Dent Mater.* 2004;20:244-51.
15. Oliveira LV, Mesquita MF, Henriques GE, Consani RL, Fragoso WS. The compatibility of denture cleansers and resilient liners. *J Appl Oral Sci.* 2006;14:286-90.
16. Shen C, Javid NS, Colaizzi FA. The effect of glutaraldehyde base disinfectants on denture base resins. *J Prosthet Dent.* 1989;61:583-9.
17. Hayakawa I, Akiba N, Keh E, Kasuga Y. Physical properties of a new denture lining material containing a fluoroalkyl methacrylate polymer. *J Prosthet Dent.* 2006;96:53-8.

The effect of cigarette smoke and denture cleansers on the surface hardness and color of acrylic resin glaze

Nathawat Pleumsamran D.D.S., MSc.¹

Roongaroon Apinan D.D.S., MSc.²

Panarat Kodkeaw D.D.S., MSc.¹

Piyawat Phankosol D.D.S., M.S., Ph.D.²

¹Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiangmai University

²Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Abstracts

Objective To study the effect of cigarette smoke and denture cleansers on the color and the surface hardness of acrylic resin sheets with or without surface treatment.

Materials and methods Two hundred specimens of 15 x 15 x 3 mm. acrylic resin sheets were divided into four surface treatment groups (conventionally polished with polishing wax as a control group, Bosworth Glaze™, Palaseal® and Plaquit coated groups). The color and surface hardness were measured before and after cigarette smoke staining. Then, each group was divided into five subgroups for immersion in water and other four denture cleansers (Bonyplus, Fitty®Dent, Polident and Steradent). The color and surface hardness were redetermined. Data were analyzed for color test after cigarette smoke staining and after immersion in denture cleansers using One-Way Analysis of Variance and Two-Way Analysis of Variance, respectively with Tamhane's multiple comparison. Paired sample T-test ($\alpha = 0.05$) was used to analyze the data from surface hardness test.

Results The color change due to cigarette smoke in all glazed groups were significantly less than the control group while the denture cleansers did not significantly affect the color changes. However, the conventionally polished control groups showed significantly different in color change when immersed in water. According to the surface hardness test, application of Plaquit produced the hardest surface while the surface treated with Bosworth Glaze™ exhibited the lowest surface hardness. After staining and denture cleansers immersion, all glazed groups and control group exhibited changes in the surface hardness values except the surface treated with Palaseal® that was not different from the beginning.

Conclusion The color change due to cigarette smoke in the conventionally polished with polishing wax group of acrylic resin was more than the glazed groups. All denture cleanser in every glazed group did not affect the color change. All glazing materials affect the surface hardness of acrylic resin both before and after denture cleansers immersion.

(CU Dent J. 2010;33:77-88)

Key words: *acrylic resin; cigarette smoke; denture cleanser; glazing; staining; surface hardness*
