

การสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศ ภายหลังทดสอบการแปรง

วิไลพรรณ เดชาภิมุขกุล

ทันตแพทย์เอกชน

สุภาภรณ์ จงวิศาล

รองศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุจิต พูลทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง สุภาภรณ์ จงวิศาล
ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนอังรีดูนังต์ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 02-2188906
โทรสาร: 02-2188906
อีเมล: supapom.ch@chula.ac.th
แหล่งเงินทุน: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพในเรื่องการสึกจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่พัฒนาขึ้นในประเทศ กับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยศึกษาปริมาณและความลึกที่ลดลงไปภายหลังการแปรงขึ้นตัวอย่างประกอบด้วยวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่อยู่ในแบบพิมพ์โลหะ จำนวน 120 ชิ้น แบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยการสุ่ม ได้แก่ ฟรีไวแคร์ชนิดซุนและฟรีไวแคร์ชนิดไล (คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย), คอนไซส์ (Concise White Sealant, 3M ESPE, USA) และเดลตัน (Delton clear, Dentsply, USA) ก่อนการทดสอบเก็บขึ้นตัวอย่างในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 นาน 24 ชั่วโมง นำไปแปรงด้วยเครื่องแปรงฟันอัตโนมัติ (V-8 Cross Brushing Machine, SABRI Dental Enterprises, Inc., USA) โดยใช้ขึ้นตัวอย่างจำนวน 8 ชิ้น ต่อการแปรง 1 ครั้ง จำนวนรอบในการแปรง 20,000 รอบ ความเร็วแปรง 90 รอบต่อวินาที แรงกด 200 กรัม ร่วมกับสารสำหรับขัดอ้างอิงซึ่งเตรียมตามเกณฑ์มาตรฐาน วัดความแตกต่างของปริมาตรและความลึกของแต่ละชั้นตัวอย่างภายหลังการแปรง โดยใช้เครื่องวัดความหยาบพื้นผิว (TalyScan 150, Taylor Hobson Ltd., England) อ่านค่าพื้นผิวขนาดพื้นที่ 3x1 มิลลิเมตร นำค่าเฉลี่ยของปริมาตรและความลึกที่ลดลงแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกับสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way analysis of variance; ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการศึกษาพบว่าทั้งค่าเฉลี่ยของปริมาตรและความลึกที่ลดลงหลังจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้ง 4 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาสรุปว่าวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทั้งชนิดซุนและชนิดไล มีคุณสมบัติทางกายภาพในเรื่องการสึกจากการแปรงใกล้เคียงกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่นำเข้าจากต่างประเทศ

บทนำ

วัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน ทำหน้าที่เป็นสิ่งกีดขวางป้องกันการละลายของผิวเคลือบฟันจากกรดที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในช่องปากผลิตขึ้น ทำให้หลุมและร่องฟันตื้นขึ้น ง่ายต่อการทำความสะอาด สามารถลดอัตราการเกิดฟันผุได้อย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับฟันที่ไม่ได้รับการเคลือบหลุมร่องฟัน¹ จัดเป็นวิธีการป้องกันโรคฟันผุด้านบดเคี้ยวที่มีประสิทธิภาพ

และปลอดภัย² ให้ผลการป้องกันฟันผุ ตราบเท่าที่ยังมีการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันกับผิวฟัน แม้ว่าอัตราการยึดติดแน่นจะลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้การเคลือบหลุมร่องฟันสามารถทำได้ทั้งฟันที่ไม่ได้ผุ และฟันที่เริ่มมีรอยโรคฟันผุระยะแรก (Incipient caries)

สำหรับในประเทศไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลือบหลุมร่องฟันอย่างต่อเนื่องมาตลอด ตั้งแต่แผนพัฒนาสาธารณสุขแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539) จนถึงแผนพัฒนาสาธารณสุขแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554)³ ปัจจุบันการเคลือบหลุมร่องฟัน จัดเป็นบริการส่งเสริมป้องกันในชุดสิทธิประโยชน์ของผู้รับบริการ ตามแนวทางเวชปฏิบัติในโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าด้านทันตกรรมที่ทันตบุคลากรในสถานบริการสาธารณสุขทุกระดับ ทั้งหน่วยคู่สัญญาระดับปฐมภูมิ (CUP) ศูนย์สุขภาพชุมชน (PCU) และสถานีอนามัย ได้จัดบริการแก่ประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กวัยเรียนระดับประถมศึกษา⁴

วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดแข็งตัวด้วยแสง ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้ชื่อ พรีเมียวแคร์ (PrevoCare™) ได้รับการทดสอบว่ามีคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพใกล้เคียงกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การมาตรฐานนานาชาติ (International Organization for Standardization)⁵ มีความปลอดภัยสำหรับการใช้งานในช่องปาก กล่าวคือ ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และสามารถเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อในสัตว์ทดลอง⁶ โดยผิวเคลือบฟันที่ได้รับการปรับสภาพด้วยกรดฟอสฟอริกชนิดเจลา ให้การยึดติดดีเมื่อใช้ร่วมกับพรีเมียวแคร์⁷ รวมทั้งการศึกษาเพื่อประเมินผลการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทางคลินิก ที่ระยะเวลา 6 เดือน ไม่พบความแตกต่างระหว่างพรีเมียวแคร์ กับวัสดุที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ⁸ และการศึกษาภาคสนามเพื่อประเมินผลการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ระยะเวลา 6 และ 12 เดือน ไม่พบความแตกต่างระหว่างพรีเมียวแคร์ชนิดใสกับวัสดุที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ⁹ ปัจจุบันยังคงมีการติดตามผลระยะยาว รวมทั้งมีการปรับปรุงคุณภาพในด้านต่าง ๆ อาทิ รูปแบบการใช้งานที่สร้างความพึงพอใจต่อผู้ใช้ คุณสมบัติทางกายภาพที่สูงขึ้น ความทึบแสง ความขุ่นหนืด รวมไปถึงการเติมวัสดุอุดแทรกซึ่งเป็นพื้นฐานของการผลิตวัสดุบูรณะฟันคอมโพสิตในอนาคต

เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันกำหนดโดย ISO เลขที่

6874:1988 (Dental resin-based pit and fissure sealants)¹⁰ และการประเมินในเรื่องการละลายและการดูดน้ำของวัสดุอยู่ในเกณฑ์ ISO เลขที่ 4049:2000 (Dentistry-Polymer-based filling, restorative and luting materials) ซึ่งทั้งสองเป็นการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ แต่เนื่องจากในทางคลินิกวัสดุยังต้องรับแรงกระแทกจากการเคี้ยวอาหาร และการขัดสีจากการแปรงฟันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นเรื่องของความแข็งแรงหรือคุณสมบัติทางกลของวัสดุจึงมีความสำคัญเช่นกัน วัสดุที่มีความแข็งแรงสูงจะสามารถต้านทานต่อการสึกและแตกหักได้มากกว่าวัสดุที่มีความแข็งแรงต่ำ

การสูญหายไปของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การปนเปื้อนของความชื้น เวลาที่ใช้ในการแข็งตัวของวัสดุไม่เพียงพอ ขั้นตอนการทำไม่ถูกต้อง ลักษณะของฟันในขากรรไกร และการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน เป็นต้น Jensen และคณะ ในปี ค.ศ. 1985 ศึกษาทางคลินิกโดยวัดปริมาณวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันภายหลังการเคลือบเมื่อเวลาผ่านไป พบว่ามีการสูญเสียวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันในปริมาณถึงร้อยละ 50.0 ภายในระยะเวลา 1 เดือนหลังจากการเคลือบหลุมร่องฟัน และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 75.0 ที่เวลา 2 ปี¹¹ การศึกษาระยะยาวของ Simonsen (ค.ศ.1987) รายงานว่าที่เวลา 10 ปี วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันมีอัตราการยึดติดร้อยละ 56.7 และคงเหลือเพียงร้อยละ 28.0 ที่เวลา 15 ปี¹ จะเห็นว่าการสูญหายไปของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันอย่างมากเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อสงสัยถึงการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน (Sealant wear) ว่าเป็นการสึกที่แท้จริงหรือเกิดจากการสูญหายของวัสดุอันเนื่องมาจากสาเหตุปัจจัยข้างต้น ซึ่งวิธีที่ใช้ในการประเมินลักษณะการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันมี 2 วิธี คือ วิธีวัดในเชิงคุณภาพ (Qualitative methods) และวิธีวัดในเชิงปริมาณ (Quantitative methods) ปัจจุบันมีวิธีวัดการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเป็นจำนวนมากทั้งในห้องปฏิบัติการและทางคลินิก ที่แสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเมื่อระยะเวลาผ่านไป โดยส่วนใหญ่มักวิเคราะห์ผลโดยใช้เครื่องทดสอบความหยาบพื้นผิวร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การสึกที่เกิดขึ้นในช่องปาก เป็นขบวนการที่ซับซ้อนและมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล จึงเป็นการยากที่จะสร้างให้เกิดสภาวะต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการสึกได้ในการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพียงครั้งเดียว การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เรื่องความต้านทานต่อการสึกจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันต-

แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ปริโวแคร์) เปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยเป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ วัดโดยเครื่องทดสอบความหยาบพื้นผิวร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำผลที่ได้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นในการพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต่อไป

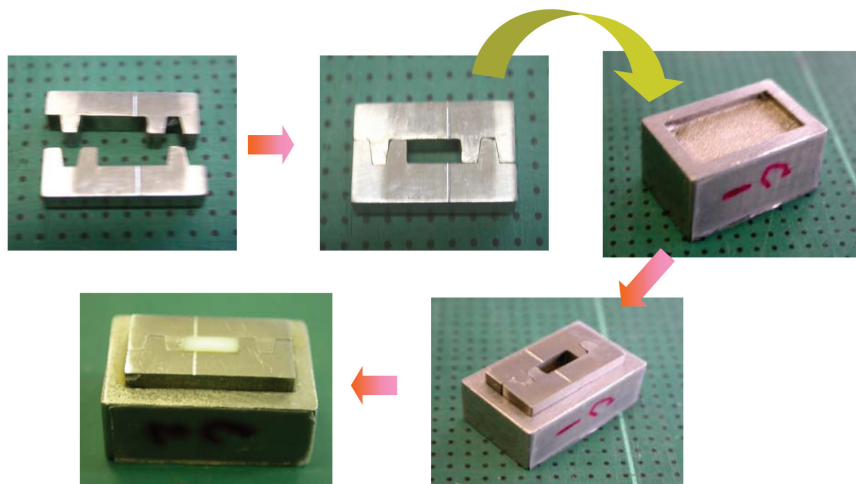
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน 4 ชนิด ได้แก่

1. วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันปริโวแคร์ชนิดทึบ (Prevocare™ opaque, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Thailand)
2. วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันปริโวแคร์ชนิดใส (Prevocare™ clear, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Thailand)
3. วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันคอนไซส์ชนิดทึบ (Concise™ White Sealant, 3M ESPE, USA)
4. วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเดลตันชนิดใส (Delton® clear, Dentsply, USA)

การเตรียมชิ้นตัวอย่าง

ชิ้นตัวอย่างสำหรับทดสอบ คือ ชิ้นวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่อยู่ในแบบพิมพ์โลหะขนาดกว้าง 2 มิลลิเมตร ยาว 5 มิลลิเมตร สูง 3 มิลลิเมตร เตรียมโดยนำแบบพิมพ์ที่ทำจากโลหะ 2 ชิ้น ซึ่งเมื่อวางประกบกันแล้ว ตรงกลางระหว่างแผ่นโลหะเป็นช่องว่างสำหรับใส่วัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน นำแบบพิมพ์โลหะทั้ง 2 ชิ้น วางบนฐานโลหะดังรูปที่ 1 ซึ่งแบบพิมพ์นี้สามารถนำไปต่อกับเครื่องแปรงฟันอัตโนมัติ และเครื่องวัดความหยาบพื้นผิวที่ใช้ในการทดสอบ การเตรียมชิ้นตัวอย่างในการทดสอบทำได้โดยหยดวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันลงในช่องว่างตรงกลางแบบพิมพ์โลหะจนเต็ม แล้วปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ ระวังไม่ให้เกิดฟองอากาศ ฉายแสงเพื่อให้เกิดการแข็งตัวเป็นระยะเวลา 40 วินาที กำจัดวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันส่วนเกินบริเวณขอบออก โดยให้ขอบของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันอยู่ที่ขอบโลหะพอดี และเก็บชิ้นตัวอย่างไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 37°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 นาน 24 ชั่วโมง เตรียมชิ้นตัวอย่างทั้งหมด 120 ชิ้น แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 ชิ้นตัวอย่าง



รูปที่ 1 การเตรียมชิ้นตัวอย่างในการทดสอบจากแบบพิมพ์โลหะ
 Fig. 1 Sample preparation in a metal mold

การแปรงฟันด้วยเครื่องแปรงฟันอัตโนมัติ

ใช้แปรงสีฟันยี่ห้อพรีเมียม (Premium, Accord, Thailand) ที่มีขนแปรงไนลอน (Nylon) ความแข็งปานกลาง ปลายขนแปรงเป็นระนาบ ก่อนการใช้งานแช่แปรงสีฟันไว้ในน้ำกลั่นเป็นเวลา 1 คืน หลังจากนั้นเตรียมสารสำหรับขัดอ้างอิง ตามเกณฑ์มาตรฐานขององค์การมาตรฐานนานาชาติที่ 11609:1995 การแปรงด้วยเครื่องแปรงฟันอัตโนมัติ (V-8 Cross Brushing Machine, SABRI Dental Enterprises, Inc., USA) สามารถทำได้ครั้งละ 8 ซึ้นตัวอย่าง ขนาดแรงกดของแปรงทั้ง 8 ตำแหน่งเท่ากัน คือ 200 กรัม ทุกตำแหน่งวัดซ้ำ 2 ครั้ง เมื่อติดตั้งแปรงสีฟันกับเครื่องเรียบร้อยแล้ว จึงตั้งค่าจำนวนรอบ 20,000 รอบ และความเร็ว 90 รอบต่อวินาที และเปลี่ยนแปรงสีฟันใหม่ทุกครั้งทดสอบ

การทดสอบการสึกและปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไปของชิ้นตัวอย่าง

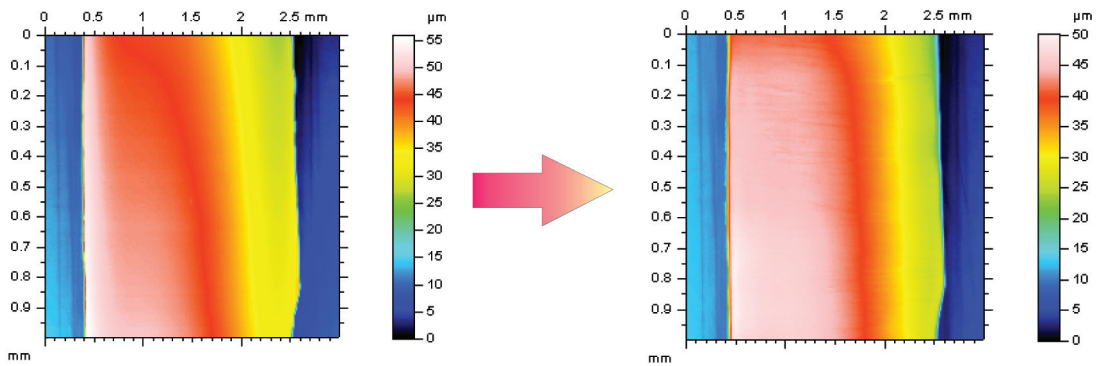
การทดสอบทำภายใต้สภาวะควบคุมที่กำหนด ได้แก่ อุณหภูมิภายในห้องก่อนเริ่มทำงานอยู่ในช่วง 24-25°C และอุณหภูมิของชิ้นตัวอย่างคงที่ โดยวางชิ้นตัวอย่างทิ้งไว้ในห้องนานอย่างน้อยหนึ่งชั่วโมงก่อนนำมาทดสอบ เครื่องวัดความหยาบพื้นผิว (Surface Roughness Tester, TalyScan 150, Taylor Hobson

Ltd., England) จะอ่านค่าพื้นผิวเป็นพื้นที่ (Surface) ขนาดความยาวตามแนวแกน X = 3 มิลลิเมตร และความกว้างตามแกน Y = 1 มิลลิเมตร ด้วยหัวเข็มเพชร (Diamond stylus tip) ซึ่งส่วนปลายมีรัศมี 2 ไมโครเมตร ความเร็วหัวเข็มคงที่ 3,000 ไมโครเมตรต่อวินาที

เมื่อเครื่องอ่านค่าพื้นผิวเสร็จ จะแสดงเป็นภาพพื้นผิวที่อ่านได้ โดยแต่ละซึ้นตัวอย่างจะมีภาพพื้นผิวทั้งก่อนและหลังการแปรงที่ถูกอ่านค่าในตำแหน่งเดียวกัน ดังรูปที่ 2 กำหนดให้เครื่องคำนวณหาค่าความแตกต่างของพื้นผิวทั้งก่อนและหลังการแปรง จะได้พื้นที่ ปริมาตร และความลึกเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไปของแต่ละซึ้นตัวอย่าง บันทึกค่าปริมาตรและความลึกที่ลดลงภายหลังการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้งสี่ชนิด

ผล

ผลการทดสอบการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน พบว่า ปริมาตรและความลึกเฉลี่ยที่ลดลงภายหลังจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้ง 4 ชนิด มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยค่าเฉลี่ยปริมาตรและความลึกที่ลดลงเรียงลำดับจากน้อยไปมากได้ดังนี้ พีวีแคร์ชนิดซึ้น

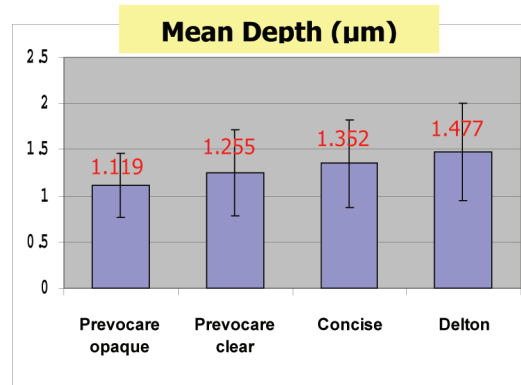
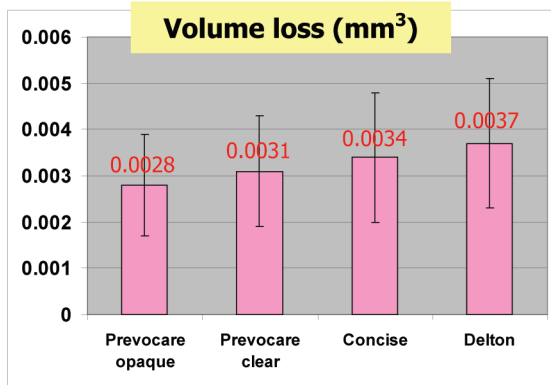


รูปที่ 2 ภาพพื้นผิวที่อ่านค่าได้ก่อนและหลังการแปรง แถบสีที่ต่างกันบ่งบอกถึงรูปร่างของพื้นผิว
Fig. 2 Surface profile of scanning area before and after brushing, Colors represent changes in contour.

.0028 ลูกบาศก์มิลลิเมตร, 1.119 ไมโครเมตร พรีเมียวแคร์ชนิดใส .0031 ลูกบาศก์มิลลิเมตร, 1.255 ไมโครเมตร คอนโซล .0034 ลูกบาศก์มิลลิเมตร, 1.352 ไมโครเมตร และเดลตัน .0037 ลูกบาศก์มิลลิเมตร, 1.477 ไมโครเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 3)

การทดสอบการแจกแจงข้อมูลของค่าเฉลี่ยของปริมาตรและความลึกที่ลดลง ภายหลังจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้ง 4 ชนิด โดยใช้สถิติทดสอบการแจกแจง (Kolmogorov-Smirnov test) พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จึงวิเคราะห์

หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาตรและความลึกที่ลดลง หลังจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้ง 4 ชนิด ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way analysis of variance; ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาตรและความลึกที่ลดลง หลังจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้ง 4 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .094$ และ $p = .086$ ตามลำดับ) แสดงว่าวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันพรีเมียวแคร์



รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาตรและความลึกที่ลดลงภายหลังจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน 4 ชนิด
 Fig. 3 Volume loss and depth changes after brushing of 4 groups of pit and fissure sealants

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของปริมาตรและความลึกที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดต่าง ๆ
 Table 1 Mean volume loss and depth changes of different pit and fissure sealants after simulated brushing.

Group		Prevocare opaque (n=17)	Prevocare clear (n=21)	Concise (n=21)	Delton (n=22)	p-value
Volume loss (mm³)	Mean	0.0028	0.0031	0.0034	0.0037	.094
	s.d.	0.0011	0.0012	0.0014	0.0014	
	Minimum	0.0013	0.0015	0.0019	0.0019	
	Maximum	0.0053	0.0054	0.0059	0.0066	
Depth loss (µm)	Mean	1.119	1.255	1.352	1.477	.086
	s.d.	0.346	0.468	0.476	0.526	
	Minimum	0.576	0.593	0.76	0.82	
	Maximum	1.86	2.1	2.16	2.76	

ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีคุณสมบัติทางกายภาพในเรื่องการสึกจากการแปรง ใกล้เคียงกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

บทวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพในเรื่องการสึกจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้งชนิดขุ่นและใส ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พีวีแคร์) กับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ (คอนไซส์และเดลตัน) โดยศึกษาความต้านทานต่อการสึกจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันด้วยเครื่องแปรงฟันอัตโนมัติร่วมกับเครื่องทดสอบความหยาบพื้นผิวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการสึกของวัสดุที่ใช้ในการบูรณะทางทันตกรรมมีมากมาย เช่น แรงและการเคลื่อนที่ของระบบบดเคี้ยว การแปรงฟัน สารหล่อลื่นในช่องปาก ซึ่งเป็นผลรวมของทั้งน้ำลาย และความเป็นกรด-ด่าง สิ่งแปลกปลอมภายในช่องปาก การอยู่ในสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้อให้เกิดการสึกเป็นเวลานาน พฤติกรรมการบริโภคของผู้ป่วย อาหารที่รับประทาน สุขภาพช่องปาก และปัจจัยสุดท้าย คือพื้นผิวและชนิดของวัสดุที่ใช้ในการบูรณะ^{13,17}

การประเมินความต้านทานต่อการสึกของวัสดุทางทันตกรรมในห้องปฏิบัติการสามารถทำได้หลายวิธีทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ตัวอย่างเช่น การชั่งน้ำหนักที่หายไปภายหลังการใช้งาน การวัดความหยาบพื้นผิว การวัดความแข็งผิว การวัดการเปลี่ยนแปลงความสูงของวัสดุ การใช้ภาพถ่ายอิเล็กตรอนิกส์ก่อนและหลัง และการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แม้ว่าจะยังไม่มีข้อสรุปว่าวิธีการวัดใดมีประสิทธิภาพดีกว่ากัน แต่การศึกษาในห้องปฏิบัติการช่วยทำนายรูปแบบทางคลินิกได้ ถึงแม้จะไม่สามารถสร้างสภาวะต่าง ๆ ได้เหมือนในช่องปากจริง

เครื่องแปรงฟันอัตโนมัติ (Brushing Machine) ได้รับการนำมาใช้ในการจำลองการสึกจากการขัดสีในช่องปาก เพื่อประเมินความต้านทานต่อการสึกของวัสดุต่าง ๆ โดยนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและจัดลำดับความต้านทานของวัสดุได้ในสภาวะต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นให้เหมือนการทำความสะดวกของปาก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในงานทันตกรรมป้องกัน ดังนั้นความต้านทานต่อการสึกจากการแปรง จึงมีความสัมพันธ์กับความทนทานของวัสดุต่าง ๆ

การวิจัยนี้ศึกษาความต้านทานต่อการสึกจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน โดยใช้เครื่องแปรงฟันอัตโนมัติทำให้เกิดการสึกของวัสดุ และใช้เครื่องวัดความหยาบพื้นผิวอ่านค่าพื้นผิวก่อนและหลังแปรง หลังจากนั้นจึงคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความสูงและปริมาตรของวัสดุ ซึ่งวิธีที่ใช้ประยุกต์จากมาตรฐานในการทดสอบการวัดความต้านทานต่อการสึกของวัสดุทางทันตกรรม ขององค์การมาตรฐานนานาชาติที่ 14569-1 (ISO 14569-1:1999) และ 14569-2 (ISO 14569-2:2001) โดยการใช้เครื่องทดสอบความหยาบพื้นผิวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีข้อดีคือทำให้สามารถทราบลักษณะการสึกทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ในเชิงปริมาณเครื่องจะคำนวณค่าพื้นที่ ปริมาตร ความลึกสูงสุด และความลึกเฉลี่ย โดยข้อมูลที่ได้จะมีความละเอียดในระดับไมโครเมตร และตัวเลขที่ได้เป็นข้อมูลที่วัดค่าต่อเนื่อง (Continuous data) สามารถนำไปใช้ในการคำนวณทางสถิติได้ ส่วนเชิงคุณภาพเมื่อเครื่องวิเคราะห์พื้นผิวแล้วแสดงผลออกมาเป็นภาพของแถบสี ซึ่งบอกความสูงต่ำของพื้นผิว ทั้งในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

การศึกษาเกี่ยวกับการสึกในห้องปฏิบัติการมีหลายวิธี โดยส่วนใหญ่ศึกษาวัสดุประเภทพลาสติกโพลีเอทิลีนและเรซิน อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อสรุปสำหรับแรงกดหัวแปรงและความเร็วของการแปรงที่ควรเลือกใช้ โดยแต่ละการศึกษาใช้แรงกดหัวแปรงและความเร็วของแปรงที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ค่าแรงกด 147-375 กรัมและความเร็วหัวแปรง 40-300 ครั้งต่อนาที

การศึกษานี้ใช้จำนวนรอบ 20,000 รอบ เทียบเท่ากับเวลาการใช้งานในช่องปากประมาณ 3 ปี ตามการศึกษาของ Sorensen และ Nguyen ปี ค.ศ.2002 ซึ่งเป็นการศึกษาเดียวที่แสดงวิธีการคำนวณอย่างชัดเจน โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{ระยะเวลา 1 ปี} = \frac{365 \text{ วัน} \times 2 \text{ ครั้ง/วัน} \times 120 \text{ วินาที/ครั้ง}}{56 \text{ ด้าน (พื้น 28 ซี่, 2 ด้านต่อซี่)}}$$

$$= 1,564 \text{ วินาที/ด้าน}$$

$$= 1,564 \times 4 \text{ (โดยปกติการเคลื่อนแปรงสีฟัน 4 ครั้ง/วินาที)}$$

$$= 6,256 \text{ ครั้ง / ด้าน / ปี}$$

$$\text{ระยะเวลา 3 ปี} = 6,256 \times 3 = 18,768 \text{ ครั้ง / ด้าน}$$

สำหรับจำนวนรอบและเวลาที่ใช้แตกต่างกันไปตามการศึกษา สลิลา ตริกาลนนท์ และคณะ ปี พ.ศ.2549 ศึกษาการศึกษาของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันคอนไซส์จากการแปร่งจำนวน 48,000 รอบ เทียบเท่ากับเวลาประมาณ 4 ปี¹² ซึ่งอ้างตามการศึกษาของ Heath ปี ค.ศ.1976¹³ ส่วน Wang และคณะ ปี ค.ศ.2004 ใช้จำนวนรอบ 100,000 รอบ เทียบเท่ากับเวลาประมาณ 4.2 ปี แต่ไม่มีการกล่าวถึงที่มาของเวลาที่ใช้¹⁴

สำหรับแรงกดและความเร็วหัวแปร่งที่ใช้ในการศึกษาอื่น ๆ ที่ศึกษาการศึกษาของวัสดุจากเครื่องแปร่งฟันอัตโนมัติ พบว่ามีการใช้แรงกดและความเร็วหัวแปร่งต่างกัน การศึกษาของ สลิลา ตริกาลนนท์ และคณะ ใช้แรงกด 300 กรัม ความเร็วหัวแปร่ง 300 ครั้งต่อนาที โดยใช้เครื่องแปร่งฟันอัตโนมัติที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง¹² การศึกษาของ Harrington และคณะ ใช้แรงกด 200 กรัม ความเร็วหัวแปร่ง 235 ครั้งต่อนาที ส่วนการศึกษาของ Sorensen และ Nguyen ใช้แรงกด 250 กรัม ความเร็วหัวแปร่ง 120 ครั้งต่อนาที

สำหรับการใช้แรงกดหัวแปร่ง 200 กรัม และความเร็วของแปร่งเท่ากับ 90 รอบต่อนาที ที่ใช้ในการศึกษานี้ เท่ากับการศึกษาของ Frazier และคณะ ปี ค.ศ.1998 ศึกษาความต้านทานการสึกของวัสดุประเภทเรซิน 8 ชนิด โดยดูน้ำหนักที่หายไปของวัสดุ หลังจากใช้เครื่องแปร่งฟันอัตโนมัติที่ห่อวี 8 (V-8 Crossbrushing machine) เช่นเดียวกัน เนื่องจากเป็นความเร็วและแรงกดที่เหมาะสมสำหรับเครื่องแปร่งฟันอัตโนมัติรุ่นที่ใช้ จึงเลือกใช้ค่าแรงและความเร็วดังกล่าวในการศึกษานี้

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศ มีคุณสมบัติในเรื่องความต้านทานต่อการสึกจากการแปร่ง ไม่แตกต่างจากวัสดุที่นำเข้าจากต่างประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของสุจิต พูลทอง และคณะ ปี พ.ศ.2547 ที่พบว่าวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันพีวีไอแคร์ มีคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพ (ความแข็งผิวและดีกรีออฟคอนเวอร์ชัน) ใกล้เคียงกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันคอนไซส์ และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานขององค์การมาตรฐานนานาชาติ⁵ จากการศึกษาของ Momoi และคณะ ปี ค.ศ.1997 พบว่าความต้านทานต่อการสึกจากการแปร่งของวัสดุมีความสัมพันธ์กับความแข็งผิว ในขณะที่วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่เติมวัสดุอัดแทรก จะให้ความแข็งผิวที่สูงกว่าวัสดุที่ไม่มีวัสดุอัดแทรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{15,16} อย่างไรก็ตาม วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้ง 4 ชนิดที่ใช้ในการศึกษานี้ จัดอยู่ในกลุ่มที่ไม่มีวัสดุอัดแทรกน้อยหรือไม่มีเลย (unfilled sealant) ดังนั้นความต้านทานต่อการสึก

จากการแปร่งจึงไม่แตกต่างกัน

วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้งหมดในการศึกษานี้ ผ่านการแปร่งทั้งหมด 20,000 รอบ เทียบเท่ากับเวลาประมาณ 3 ปี มีค่าความลึกเฉลี่ยของการสึกตั้งแต่ 1.12-1.48 ไมโครเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ สลิลา ตริกาลนนท์ และคณะ ศึกษาการศึกษาจากการแปร่งของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันคอนไซส์ โดยใช้แรงกด 300 กรัม ความเร็วหัวแปร่ง 300 ครั้งต่อนาที ที่จำนวนรอบ 48,000 รอบ เทียบเท่ากับเวลา 4 ปี (สูตรในการคำนวณต่างกัน) วัดความลึกของการสึกโดยหาความแตกต่างของเส้นแสดงลักษณะพื้นผิวก่อนและหลังแปร่ง (ขึ้นตัวอย่างละ 3 เส้น หรือ 3 profile) โดยใช้โปรแกรมอิมเมจโปรพลัส (Image Pro Plus) นำมาหาค่าเฉลี่ยพบว่าความลึกของการสึกมีค่าตั้งแต่ .61-3.22 ไมโครเมตร¹² แตกต่างจากการศึกษาของ Pintado และคณะ ศึกษาการศึกษาของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันคอนไซส์ทางคลินิกที่เวลา 30 เดือน มีค่าเฉลี่ยความลึกสูงสุดของการสึกถึง 221.8 ไมโครเมตร¹⁷ ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันตามธรรมชาตินั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ มากกว่าการสึกจากการแปร่งฟัน โดยปัจจัยหลักในการสึกของวัสดุควรจะมาจกลักษณะของอาหารที่รับประทาน ซึ่งทำให้เกิดการสึกจากการบดเคี้ยวและการสึกจากการกัดเซาะมากกว่า ดังนั้นการสึกจากการแปร่งด้วยแปร่งสีฟันและมียาสีฟันร่วมด้วยมีค่าน้อยมาก น่าจะไม่มีผลต่อการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทางคลินิก

จากการศึกษาที่ผ่านมาในอดีต พบว่าไม่มีการวัดค่าปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไปหลังจากการแปร่งของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันโดยใช้เครื่องวัดความหยابพื้นผิว ส่วนใหญ่วัดเฉพาะค่าความหยابพื้นผิวและเส้นแสดงลักษณะพื้นผิว เนื่องจากขั้นตอนการวัดต้องใช้เครื่องวัดความหยابพื้นผิวแบบ 3 มิติ และมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับหาความแตกต่างก่อนและหลังแปร่ง นอกจากการศึกษาของ Pintado และคณะ ศึกษาการศึกษาของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันคอนไซส์ทางคลินิกที่เวลา 30 เดือน พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาตรของวัสดุที่หายไปคือ 0.43 ลูกบาศก์มิลลิเมตร¹⁷ ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษานี้อย่างมาก โดยปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไปหลังจากการแปร่งของวัสดุจากการศึกษานี้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .0028 ถึง .0037 ลูกบาศก์มิลลิเมตร สามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ในเรื่องความลึกของการสึกที่ต่างกันอย่างมากจากการศึกษาทางคลินิกและห้องปฏิบัติการ

การวิจัยนี้เป็นเพียงการทดลองในห้องปฏิบัติการ จึงมีข้อจำกัดในการสร้างสภาวะต่าง ๆ ให้เหมือนสิ่งแวดล้อมจริงในห้อง-

ปาก อีกทั้งการสึกที่เกิเกิดขึ้นภายในช่องปากเป็นขบวนการที่ซับซ้อน และยังมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล จึงเป็นการยากที่จะสร้างให้เกิดสภาวะต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการสึกได้ในการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพียงครั้งเดียว ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ เรื่องความต้านทานต่อการสึกจากการแปรงของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน และเป็นปัจจัยที่นำมาพิจารณาประกอบในเรื่องความแข็งแรงของวัสดุ เนื่องจากวัสดุที่มีการสึกน้อย จะมีอายุการใช้งานของวัสดุในช่องปากของผู้ป่วยได้นานขึ้น อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในทางคลินิก เพื่อประเมินการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันในช่องปากต่อไป

บทสรุป

วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันพีวีแคร์ ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีคุณสมบัติทางกายภาพในเรื่องการสึกจากการแปรง ไม่แตกต่างกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่นำเข้ามาจากต่างประเทศที่ระดับนัยสำคัญ .05

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะทันตแพทยศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์วิจัยทันตวัสดุศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือตลอดช่วงเวลาที่ทำวิจัย อาจารย์ไพพรรณ พิทยานนท์ สำหรับคำปรึกษาและคำแนะนำทางสถิติที่เป็นประโยชน์อย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

1. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991;122:34-42.
2. Consensus development conference statement on dental sealants in the prevention of tooth decay. National Institutes of Health. *J Am Dent Assoc* 1984;108:233-6.
3. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. งานทันตสาธารณสุข แผนงานทันตสาธารณสุข ตามแผนพัฒนาสาธารณสุข ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554). นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2550.
4. สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. คู่มือแนวทางการเบิกจ่ายค่าบริการทางการแพทย์ภายใต้โครงการประกันสุขภาพถ้วนหน้า ปีงบประมาณ 2549. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ; 2549.
5. สุจิต พูลทอง, อนุชาติ ศรีจันบาล, มารศรี อุชชิน, ประสิทธิ์ ภาวสันต์, สุภาภรณ์ จงวิศาล, ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 1: การทดสอบสมบัติทางกายภาพ. *ว ทันต* 2547;54:141-8.
6. อนุชาติ ศรีจันบาล, ประสิทธิ์ ภาวสันต์, สุจิต พูลทอง, มารศรี อุชชิน, สุภาภรณ์ จงวิศาล, ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 2: ความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยงและการเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อในสัตว์ทดลอง. *ว ทันต* 2547;54:149-55.
7. มารศรี อุชชิน, อนุชาติ ศรีจันบาล, สุจิต พูลทอง, ประสิทธิ์ ภาวสันต์, สุภาภรณ์ จงวิศาล, ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 3: การพัฒนากรดฟอสฟอริกชนิดเจลเพื่อการยึดติดกับผิวเคลือบฟัน. *ว ทันต* 2547;54:156-61.
8. สุภาภรณ์ จงวิศาล, มนต์ชัย ซาลาประวรัตน์, วรพรรณ ที่รักษาเกียรติ, สุจิต พูลทอง, ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 4: การศึกษาทางคลินิกเมื่อติดตามผล 6 เดือน. *ว ทันต* 2547;54:224-34.
9. ศุภนิษา แต่บรรพกุล. การศึกษาความเท่าเทียมทางคลินิกระหว่างวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศและวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันนำเข้าบนฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งในภาวะภาคสนาม [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2547.
10. International Organization for Standardization. ISO 6874 Dental resin-based pit and fissure sealants. Geneva: ISO; 1988.
11. Jensen OE, Perez-Diez F, Handelman SL. Occlusal wear of four pit and fissure sealants over two years. *Pediatr Dent* 1985;7:23-9.
12. สลิลา ตริกาลนนท์, แพรวพัชร บัจฉิมสวัสดิ์, วนิดา นิยมมานนท์. การสึกของสารซีแลนท์จากการแปรงด้วยแปรงสีฟันชนิดต่าง ๆ: การศึกษาในห้องปฏิบัติการ. *ว ทันต มหิดล* 2549;26:207-217.
13. Heath JR, Wilson HJ. Abrasion of restorative materials by toothpaste. *J Oral Rehabil* 1976;3:121-38.
14. Wang L, Garcia FC, Amarante de Araujo P, Franco EB, Mondelli RF.

- Wear resistance of packable resin composites after simulated toothbrushing test. *J Esthet Restor Dent* 2004;16:303-14.
15. Raadal M. Abrasive wear of filled and unfilled resins in vitro. *Scand J Dent Res* 1978;86:399-403.
16. Ulvestad H. Hardness testing of some fissure-sealing materials. *Scand J Dent Res* 1977;85:557-60.
17. Pintado MR, Conry JP, Douglas WH. Fissure sealant wear at 30 months: new evaluation criteria. *J Dent* 1991;19:33-8.

Original Article

Wear of Domestic Pit and Fissure Sealants after Simulated Brushing

Wilaipan Dechapimukkul

Private Practitioner

Supaporn Chongvisal

Associate Professor

Department of Pediatric Dentistry

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Suchit Poolthong

Assistant Professor

Department of Operative Dentistry

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Correspondence to:

Associate Professor Supaporn Chongvisal

Department of Pediatric Dentistry

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Henri –Dunant Road, Pathumwan, Bangkok 10330

Tel: 02-2188906

Fax: 02-2188906

E-mail: supaporn.ch@chula.ac.th

Abstract

The purpose of this study was to compare the physical property in abrasive wear of domestic and imported pit and fissure sealants by measuring the volume loss and the depth change after simulated brushing. A hundred and twenty samples of pit and fissure sealants were prepared in metal molds. The samples were randomly divided into four groups according to materials tested; Prevocare opaque, Prevocare clear (Chulalongkorn University, Thailand) Concise White Sealant (3M ESPE, USA) and Delton clear (Dentsply, USA). Prior to testing, the specimens were stored in an incubator at 37°C and 100% relative humidity for 24 hrs. Using eight samples per cycle, the specimen were subjected to 20,000 strokes at 90 cycles per minute, with a brush-head pressure of 200 gram. on the V-8 Cross Brushing Machine (SABRI Dental Enterprises, Inc., USA) in the reference abrasive slurry. Changes in volume and depth of each sample after brushing cycles were determined by a Profilometer (TalyScan 150, Taylor Hobson Ltd., England), scanned in the area of 3x1 mm. The mean data of volume loss and depth changes was analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA) at a significant level of .05. The results showed no significant differences in both volume loss or depth changes between material groups. It was concluded that the domestic sealants produced by Faculty of Dentistry Chulalongkorn University were similar in brushing wear property to the imported materials.

Key words: brushing wear; pit and fissure sealant; profilometer; simulated brushing