Chulalongkorn University Dental Journal

Volume 18 | Issue 3 Article 6

1995-09-01

ก่าลังตัดขวาง และความสามารถในการถูกดัดงอขององอะคริลิก เรซิน ชนิดข่มด้วยตัวเองส่าหรับใช้ท่าถาดพิมพ์ปาก

สมภพ เขญจฤทธิ์

ปิยวัฒน์ พันธุ์โกศล

กนกวรรณ จรูญภัทรพงษ์

ลัดดา พ่องรัศมีโรจน์

Follow this and additional works at: https://digital.car.chula.ac.th/cudj

Part of the Dentistry Commons

Recommended Citation

เขญจฤทธิ์, สมภพ; พันธุ์โกศล, ปิยวัฒน์; จรูญภัทรพงษ์, กนกวรรณ; and พ่องรัศมีโรจน์, ลัดดา (1995) "ก่าลังตัดขวาง และความสามารถในการถูกดัดงอขององอะคริลิก เรซิน ชนิดข่มด้วยตัวเองส่าหรับใช้ท่าถาดพิมพ์ปาก," *Chulalongkorn University Dental Journal*: Vol. 18: Iss. 3, Article 6.
DOI: 10.58837/CHULA.CUDJ.18.3.6
Available at: https://digital.car.chula.ac.th/cudj/vol18/iss3/6

This Original article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Dental Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

บทวิทยาการ

กำลังตัดขวาง และความสามารถในการถูกดัดงอของอะคริลิก เรซิน ชนิดบ่มด้วยตัวเองสำหรับใช้ทำฉาดพิมพ์ปาก

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งที่จะหาความสัมพันธ์ของระยะเวลาที่ทิ้งไว้ตั้งแต่เริ่มผสม กับกำลังตัดขวางที่เปลี่ยนแปลงไปของอะคริลิกเรซิน ชนิดบ่มเองสำหรับใช้ทำฉาดพิมพ์ปาก 3 ยี่ห้อ ได้แก่ ฟอร์มาเทรย์ (Formatray), สเปเชียล เทรย์ (Special Tray) และ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ (Ruthinium Acry Tray) โดยสร้างชิ้นตัวอย่างตามมาตรฐาน ไอเอสโอ หมายเลข อาร์ 1567 (ISO R1567) จำนวนยี่ห้อละ 30 ชิ้น โดยแบ่งแต่ละยี่ห้อออกเป็นยี่ห้อละ 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 ชิ้น ทิ้งไว้ในอากาศ ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1, 7 และ 14 วันหลังจากเริ่มผสม เมื่อครบกำหนดเวลานำไปทดสอบด้วยวิธีการดัด 3 จุด (3-Point Bending) ด้วยเครื่องลอยด์ ยูนิเวอร์ซัล เทสติง (Lloyd Universal Testing Machine) แล้วนำค่ากำลังตัดขวางและค่าความสามารถในการถูกดัดงอของวัสดุก่อนหัก นำไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบทางเดียว และทดสอบด้วย ดันแคน นิวมัลติเพิล เรนจ์ (Duncan's new multiple range test) พบว่าค่ากำลังตัดขวางจะสูงขึ้น เมื่อทิ้งวัสดุไว้นานขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบในระยะเวลาเดียวกัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวาง ที่ 1 วัน และ 7 วัน ของ สเปเชียล เทรย์ สูงที่สุด รองลงมาคือ ฟอร์มาเทรย์ และ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ ตามลำดับ ส่วนที่ 14 วัน สเปเชียล เทรย์ สูงที่สุด รองลงมาคือ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ และ ฟอร์มาเทรย์ ตามลำดับ สเปเชียล เทรย์ และ ฟอร์มาเทรย์ ให้ค่ากำลังตัดขวางที่สูงขึ้นเมื่อทิ้งไว้ 7 วัน ส่วนรูทิเนียม อไครย์ เทรย์ จะมีค่ากำลังตัดขวางสูงขึ้นเมื่อทิ้งไว้ 14 วัน ส่วนค่าความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหักเรียงจากมากไปหาน้อย คือ สเปเชียล เทรย์, รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ และ ฟอร์มาเทรย์ ตามลำดับ

สมภพ เบญจฤทธิ์
ปิยวัฒน์ พันธุ์โกศล
กนกวรรณ จรูญภัทรพงษ์
ลัดดา ผ่องรัศมีโรจน์
ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

ทันตแพทย์ได้นำเอา อะคริลิก เรซิน ชนิดบ่มเอง (Autopolymerizing Acrylic Resin) มาใช้ประโยชน์หลายอย่าง ที่ใช้บ่อยที่สุดก็คือการทำเป็นถาดพิมพ์เฉพาะบุคคล (Individual Tray) และแผ่นฐานชั่วคราว (Baseplate) ของแท่นกัด (Occlusion rim) ซึ่งทำเพื่อช่วยให้ทันตแพทย์สามารถจำลองลักษณะทางกายวิภาคในช่องปากได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรงที่สุด โดยถาดพิมพ์ปากเฉพาะบุคคลนี้จะช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากความหนาที่แตกต่างกันในส่วนต่าง ๆ ของวัสดุพิมพ์แบบในรอยพิมพ์[1-2]

ถาดพิมพ์เฉพาะบุคคลที่ทำขึ้นนี้ มักจะใช้กับวัสดุพิมพ์แบบพวกอิลาสโตเมอร์ (Elastomer) ร่วมกับวัสดุคล้ายกาว (Adhesive) หรือการเจาะรู ช่วยให้วัสดุพิมพ์แบบยึดติดกับถาดพิมพ์ได้ และไม่บิดเบี้ยวจากแรงที่ดึงถาดพิมพ์ จากรายงานที่ใช้แรงในการดึงถาดพิมพ์เฉพาะบุคคล ในรายไม่มีฟันเหลืออยู่ ที่พิมพ์ด้วยวัสดุพวกโพลิไวนิล ไซลอกเซน (Polyvinyl siloxane) อาจสูงถึง 513 นิวตัน[3] แรงนี้อาจจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น จำนวนฟันที่เหลืออยู่ สภาพของฟันและอวัยวะปริทันต์ คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุพิมพ์ ตลอดจนวิธีการในการดึงถาดพิมพ์ออกจากปาก[3] ซึ่งระหว่างดึงถาดพิมพ์ปากออกมาจะเกิดความเครียด (Stress) ขึ้นในตัวถาดพิมพ์ปาก[4] ดังนั้นถาดพิมพ์ปากจึงจำเป็นจะต้องสามารถต้านทานความเครียดที่เกิดขึ้น มีมิติเสถียรภาพ (Dimensional Stability) ที่ดี โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างถาวร หรือเกิดการแตกหักขณะใช้งาน [5-6] และควรมีความแข็งแรงทนทานไม่บิดเบี้ยว เมื่อถูกแรงกระทำแม้ว่าจะมีความหนาไม่มากนัก

นอกจากนี้ อะคริลิก เรซิน ที่ทำเป็นถาดพิมพ์อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการบิดเบี้ยวของรอยพิมพ์ได้จากการหดตัวเนื่องจากปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชั่น (Polymerization shrinkage) และจากผลของการคลายความเครียดที่ตกค้างอยู่ในเรซินอะคริลิก จากการกระทำใดใดก่อนที่เรซินอะคริลิกจะแข็งตัว เช่น การกด (Adapt) ให้แนบกับแบบจำลอง[7] มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงมิติ (Dimensional change) ของถาดพิมพ์ที่ทำด้วยเรซินอะคริลิก โดยทำการเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ทำด้วยปลาสเตอร์ แต่ก็พบว่ามีข้อผิดพลาดได้จากการขยายขณะแข็งตัว (Setting expansion) ของปลาสเตอร์หิน (Stone Plaster) และการกำหนดจุดอ้างอิงในการวัดบนแบบจำลองซึ่งทำได้ยาก [8-10]

ปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่มีผลต่อมิติเสถียรภาพ (Dimensional stability) ของถาดพิมพ์ปากเฉพาะบุคคลที่ทำด้วยอะคริลิก เรซิน ชนิดบ่มด้วยตัวเอง ก็คือ ระยะเวลาที่ทิ้งไว้หลังจากการผสม Fehling และคณะ[7] ให้ข้อเสนอว่าเมื่อทำถาดพิมพ์เฉพาะบุคคลเสร็จแล้ว ควรทิ้งไว้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ไม่น้อยกว่า 9 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้งาน เพราะถาดพิมพ์ที่สร้างขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงมิติ (Dimensional change) อย่างมากในช่วง 1 ชั่วโมงแรก และลดลงมาในช่วง 2-9 ชั่วโมงต่อมา Stackhouse[11] ตั้งข้อสังเกตว่าการเปลี่ยนแปลงมิติ (Dimensional change) จะเกิดขึ้นมากในช่วง 30 นาทีแรก หลังจากการสร้างถาดพิมพ์ และจะก่อให้เกิดการบิดเบี้ยวของถาดพิมพ์ ซึ่งจะมีผลต่อรอยพิมพ์ด้วย Phillips[12] แนะนำว่า ถาดพิมพ์เฉพาะบุคคลที่ทำขึ้นนี้ ไม่ควรนำไปใช้ในช่วง 20-24 ชั่วโมงแรก ขณะที่ Pagniano และคณะ[13] แนะนำให้ใช้ถาดพิมพ์เฉพาะบุคคล หลังจากที่สร้างถาดพิมพ์แล้วไม่น้อยกว่า 9 ชั่งโมง สอดคล้องกับคำแนะนำของ Breeding และคณะ [5] นอกจากนี้ Mowery และคณะ[14] รายงานว่าอะคริลิก เรซิน ชนิดบ่มเอง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงมิติ อย่างเห็นได้ชัดหลังจากเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชั่นตั้งแต่ 180 วันขึ้นไป

กำลังตัดขวาง และความสามารถในการถูกดัดงอเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของวัสดุที่ใช้ทำถาดพิมพ์เฉพาะบุคคลที่จะบ่งบอกถึงความสามารถในการต้านทานแรงที่กระทำจากภายนอก[2] และสามารถใช้ในการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุจำพวกเรซินที่ใช้ทำถาดพิมพ์หรือฐานฟันปลอม[15-18] ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมุ่งที่จะเปรียบเทียบคุณสมบัติทั้ง 2 อย่างของอะคริลิก เรซิน ที่ใช้ทำถาดพิมพ์ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้งาน

วัสดุและวิธีการ

ใช้อะคริลิก เรซิน ชนิดบ่มเอง 3 ยี่ห้อ ได้แก่ ฟอร์-มาเทรย์ (Formatray บริษัท Kerr Manufacturing Co.), สเปเชียล เทรย์ (Special Tray บริษัท De Trey Dentsply) และ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ (Ruthinium Acry Tray บริษัท Dental Manufacturing Co.)

1. สร้างแบบ (Mold) โดยนำแผ่นพลาสติกขนาด กว้าง 60 มิลลิเมตร ยาว 67 มิลลิเมตร และ หนา 3 มิลลิเมตร ไปลงภาชนะหล่อแบบพัน (Flask) ด้วยปลาสเตอร์หิน

2. ผสมอะคริลิก เรซิน แต่ละยี่ห้อ ด้วยอัตราส่วน และวิธีการตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต นำไปใส่ลงในแบบที่ทำไว้เมื่อวัสดุอยู่ในระยะโด (Dough) แล้วอัดด้วยแรง 4000 ปอนด์ต่อตารางนิ้วจนวัสดุแข็งตัว ทำการจับเวลาตั้งแต่เริ่มผสม

3. นำชิ้นตัวอย่างที่ได้ไปทำการตัด และขัดแต่งให้มีขนาดยาว 65 มิลลิเมตร กว้าง 10 ± 0.03 มิลลิเมตร หนา 2.5±0.03 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานไอเอสโอ อาร์ 1567-1970 อี (ISO R 1567-1970(E))[19] สร้างชิ้นตัวอย่างทั้งหมดยี่ห้อละ 30 ชิ้น โดยแบ่งแต่ละยี่ห้อออกเป็นยี่ห้อละ 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 ชิ้น ทิ้งไว้ในอากาศที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 วัน 7 วัน และ 14 วันตามลำดับ

4. เมื่อครบกำหนดเวลานำชิ้นตัวอย่างไปทดสอบด้วยการดัด 3 จุด (3-point Bending) ด้วยเครื่อง ลอยด์ ยูนิเวอร์ซัล เทสติง (Lloyd Universal Testing Machine) หาค่ากำลังดัดขวาง (Flexural Strength) และค่าความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหัก (Deflective Rupture)

5. นำค่ากำลังดัดขวาง และค่าความสามารถ ในการถูกดัดงอก่อนหัก ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance) และทดสอบด้วยดันแคน นิว มัลติเพิล เรนจ์ (Duncan's New Multiple Range Test)

ผล

ค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางของแต่ละกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี ดันแคน นิว มัลติเพิล เรนจ์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่ม ค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางของฟอร์มาเทรย์ ที่ 7 และ 14 วัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทั้งสองกลุ่มมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางของฟอร์มาเทรย์ ที่ 1 วัน อย่างมีนัยสำคัญ สเปเชียล เทรย์ ก็แสดงผลในทำนองเดียวกัน คือค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางของสเปเชียล เทรย์ ที่ 7 และ 14 วัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทั้งสองกลุ่มมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางของสเปเชียลเทรย์ ที่ 1 วัน อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรูทิเนียม อไครย์ เทรย์ ให้ผลที่แตกต่างกันออกไป คือค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางของรูทิเนียม อไครย์ เทรย์ ที่ 1 และ 7 วันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทั้งสองกลุ่มมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางของรูทิเนียม อไครย์ เทรย์ ที่ 14 วันอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางของแต่ละยี่ห้อเปรียบเทียบกันในแต่ละช่วงเวลา พบว่าที่ 1 วัน และ 14 วัน สเปเชียล เทรย์มีค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางสูงที่สุด รองลงมา คือ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ และ ฟอร์มาเทรย์ ตามลำดับ ส่วนที่ 7 วัน สเปเชียล เทรย์มีค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางสูงที่สุด รองลงมา คือ ฟอร์มาเทรย์ และรูทิเนียม อไครย์ เทรย์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1, 3 และ 5)

ค่าเฉลี่ยความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหักในแต่ละกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 พบว่า มีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีดันแคน นิวมัลติเพิล เรนจ์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่ม ค่าเฉลี่ยความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหักของฟอร์มาเทรย์ และรูทิเนียม อไครย์ เทรย์ ที่ 1, 7 และ 14 วัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยความสามารถในการดัดงอของสเปเชียล เทรย์ ที่ 7 และ 14 วัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกับค่าความสามารถในการดัดงอก่อนหักของสเปเชียล เทรย์ ที่ 1 วันอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหักของแต่ละยี่ห้อ เปรียบเทียบกันในแต่ละช่วงเวลา พบว่า ที่ 1 วัน 7 วัน และ 14 วัน สเปเชียล เทรย์ มีค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางสูงที่สุด รองลงมาคือ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ และ ฟอร์มาเทรย์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2, 4 และ 6)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวาง (นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร) ของชิ้นตัวอย่างแต่ละยี่ห้อ ในแต่ละช่วงเวลา

อะคริลิก เรซิน	จำนวนชิ้นตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวาง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ฟอร์มาเทรย์			
1 วัน	10	62.62	5.04
7 วัน	10	70.92	2.26
14 วัน	10	68.74	7.57
สเปเชียล เทรย์			
1 วัน	10	67.68	5.13
7 วัน	10	78.20	4.92
14 วัน	10	79.30	6.27
รูทิเนียม อไครย์ เทรย์			
1 วัน	10	64.33	5.97
7 วัน	10	66.51	3.73
14 วัน	10	71.97	6.80

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหัก (มิลลิเมตร) ของชิ้นตัวอย่างแต่ละยี่ห้อ ในแต่ละช่วงเวลา

อะคริลิก เรซิน	จำนวนชิ้นตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยความสามารถในการดัดงอก่อนหัก	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ฟอร์มาเทรย์			
1 วัน	10	2.787	0.240
7 วัน	10	2.533	0.126
14 วัน	10	2.564	0.322
สเปเชียล เทรย์			
1 วัน	10	11.155	2.780
7 วัน	10	8.608	1.424
14 วัน	10	8.303	1.318
รูทิเนียม อไครย์ เทรย์			
1 วัน	10	4.047	0.587
7 วัน	10	3.689	0.368
14 วัน	10	4.096	0.817

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวาง ในแต่ละยี่ห้อ และในแต่ละช่วงเวลา ทั้ง 9 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	องศาแห่งความเป็นอิสระ (df)	ผลรวมกำลังสอง (Sum of Squares)	กำลังสองเฉลี่ย (Mean square)	ค่าเอฟ (F)	ระดับนัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	8	2642.55	330.32	10.87	.05
ภายในกลุ่ม	81	2461.20	30.38		
รวม	89	5103.75			

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ค่าเฉลี่ยความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหัก ในแต่ละยี่ห้อ และในแต่ละช่วงเวลา ทั้ง 9 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	องศาแห่งความเป็นอิสระ (df)	ผลรวมกำลังสอง (Sum of Squares)	กำลังสองเฉลี่ย (Mean square)	ค่าเอฟ (F)	ระดับนัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	8	813.167	101.646	71.381	.05
ภายในกลุ่ม	81	115.335	1.424		
รวม	89	928.502			

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางโดยใช้ดันแคน นิว มัลติเพิล เรนจ์ ในแต่ละกลุ่ม ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

อะคริลิก เรซิน	กำลังตัดขวาง (นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร)	ช่วงเวลา (วัน)	กลุ่ม*
ฟอร์มาเทรย์	62.62	1	A
	70.92	7	B
	68.74	14	B
สเปเชียล เทรย์	67.68	1	C
	78.20	7	D
	79.30	14	D
รูทิเนียม อไดเรย์ เทรย์	64.33	1	E
	66.51	7	E
	71.97	14	F

*กลุ่มที่ใช้อักษรที่แตกต่างกันแสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถในการงอก่อนหัก โดยใช้ดันแคน นิว มัลติเพิล เรนจ์ ในแต่ละกลุ่ม ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

อะคริลิก เรซิน	ความสามารถในการงอก่อนหัก (มิลลิเมตร)	ช่วงเวลา (วัน)	กลุ่ม*
ฟอร์มาเทรย์	2.787	1	A
	2.533	7	A
	2.564	14	A
สเปเชียล เทรย์	11.155	1	B
	8.608	7	C
	8.303	14	C
รูทิเนียม อไดเรย์ เทรย์	4.047	1	D
	3.689	7	D
	4.096	14	D

*กลุ่มที่ใช้อักษรที่แตกต่างกันแสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บทวิจารณ์

หลังจากทิ้งไว้ 1 วัน และ 7 วัน สเปเชียล เทรย์ มีค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟอร์มาเทรย์ และ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ ตามลำดับ แต่เมื่อทิ้งไว้ 14 วัน สเปเชียล เทรย์ มีค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางสูงที่สุด รองลงมาคือ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ และ ฟอร์มาเทรย์ ตามลำดับ และในแต่ละยี่ห้อ ค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อทิ้งไว้นานขึ้น ยกเว้น ฟอร์มาเทรย์ ซึ่งแม้ว่าค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางที่ 14 วัน จะน้อยกว่า 7 วันก็ตาม แต่เมื่อทดสอบทางสถิติแล้วไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับ ฟอร์มาเทรย์ และ สเปเชียล เทรย์ ค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวางที่ 7 วันไม่แตกต่างกับ 14 วัน แต่จะมากกว่าจากค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางที่ 1 วันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นระยะเวลาที่เหมาะสมในการศึกษานี้ก็คือ 7 วัน ส่วน รูทิ-เนียม อไครย์ เทรย์ ค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางที่ 14 วันมากกว่า 7 วัน และ 1 วันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่สองกลุ่มหลังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นระยะเวลาที่เหมาะสมในการศึกษานี้ก็คือ 14 วัน

ส่วนค่าเฉลี่ยความสามารถในการดัดงอก่อนหักทุกช่วงเวลา สเปเชียล เทรย์ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ รูทิ-เนียม อไครย์ เทรย์ และ ฟอร์มาเทรย์ ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสามารถในการดัดงอก่อนหักของ สเปเชียล เทรย์ มีแนวโน้มที่จะน้อยลงเมื่อทิ้งไว้นานขึ้น และเมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่า ที่ 7 และ 14 วันไม่มีความแตกต่างกัน และมากกว่าที่ 1 วันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ และฟอร์มาเทรย์ นั้นค่าเฉลี่ยความสามารถในการดัดงอทั้ง 3 เวลาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนว่าความสามารถในการดัดงอก่อนหักของวัสดุมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อระยะเวลาเปลี่ยนไป แต่อย่างไรก็ตาม วัสดุที่มีค่ากำลังตัดขวางสูง และมีค่าความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหักสูงด้วย ย่อมจะเป็นวัสดุที่ดีกว่าเพราะไม่แตกหักได้ง่าย ตราบใดที่ถูกดัดงอแล้วสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้โดยไม่เปลี่ยนแปลงมิติ การศึกษานี้จะต้องทำต่อไปเพื่อหาข้อสรุปที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

เนื่องจากแม้ว่าวัสดุจะเกิดการแข็งตัวแล้ว ปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่นก็อาจไม่สมบูรณ์ เมื่อเกิดการดำเนินของปฏิกิริยาต่อไปก็จะทำให้คุณสมบัติบางอย่าง เช่น ค่ากำลังตัดขวาง หรือ ค่าความสามารถในการหดตัวก่อนหักของโพลิเมอร์เปลี่ยนแปลงไปได้ นอกจากนี้ผลจากการหดตัวเนื่องจากปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่น (Polymerization Shrinkage) เมื่อเกิดร่วมกับการคืนตัวกลับของวัสดุจากความเครียด (Stress) ที่สะสมอยู่จากแรงที่ใช้ในการกด (Adapt) วัสดุไม่แนบกับแบบจำลอง ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมิติ (Dimensional change) [7] ซึ่ง Paganiano และคณะ[13] พบว่าการเปลี่ยนแปลงมิติที่เกิดขึ้นนี้ จะสูงมากในช่วง 1 ชั่วโมงแรก และลดลงมาในช่วง 2-9 ชั่วโมงต่อมา จึงแนะนำว่าควรเก็บฉาดพิมพ์ที่ทำขึ้นจากอะคริลิกชนิดบ่มไว้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ ไม่น้อยกว่า 9 ชั่วโมง ดังนั้นในการทดลองนี้จึงเลือกระยะเวลาทำการทดสอบเวลาแรกคือ 1 วันหรือ 24 ชั่วโมง เพื่อลดข้อผิดพลาดจากการเกิดการเปลี่ยนแปลงมิติ ตามข้อแนะนำที่มีผู้รายงานไว้ [5,11,12,13] ส่วนเวลา 7 วัน และ 14 วันนั้น จงใจให้คล้ายคลึงกับระยะเวลาการนัดผู้ป่วย และการส่งให้ห้องปฏิบัติการทันตกรรมสร้างฉาดพิมพ์เฉพาะบุคคล อย่างไรก็ตามเพียง 3 ระยะเวลาดังกล่าว อาจไม่ใช่ระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุด ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องทำการศึกษาต่อไป

อีกประการหนึ่งที่น่าสนใจก็คือ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางคลินิก (Clinical significant) จำเป็นจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางกลในด้านอื่น ๆ ของวัสดุที่ใช้ทำฉาดพิมพ์ เช่น เสถียรภาพเชิงมิติ (Dimensional Stability) ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลจากการหดตัวจากปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่น (Polymerization Shrinkage) และ การคืนตัวกลับเนื่องจากความเครียด (Stress) ที่ตกค้างจากแรงที่ใช้ในการกดวัสดุให้แนบกับแบบจำลองตลอดจนวัสดุที่เลือกใช้พิมพ์ด้วย [7,13]

การศึกษานี้ มุ่งที่จะเลียนแบบลักษณะการทำงานจริงในคลินิกและห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม จึงมิได้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้คงที่อยู่ตลอดเวลา จึงอาจมีข้อผิดพลาดได้ นอกจากนี้ในการผสมอะคริลิกเรซินอาจมีอากาศแทรกเข้าไปในส่วนผสมทำให้อาจเกิดรูพรุนที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าในชิ้นตัวอย่างได้ ในการศึกษาขั้นต่อไปจึงควรทำการตรวจสอบรูพรุนที่อาจเกิดขึ้นในชิ้นตัวอย่างอะคริลิก เรซิน แต่ละชนิดด้วย

ข้อสรุป

อะคริลิกเรซิน ชนิดบ่มเอง มีการเปลี่ยนแปลงค่าความกำลังตัดขวาง และค่าความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหัก ตามช่วงเวลาต่าง ๆ หลังจากสร้างถาดพิมพ์ ดังนั้นเพื่อให้ได้รอยพิมพ์ได้ที่มีเสถียรภาพเชิงมิติ (Dimensional stability) ที่ดีที่สุด ใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริงในช่องปากของผู้ป่วยมากที่สุด ควรทิ้งไว้ระยะหนึ่ง ก่อนนำไปใช้งาน ซึ่งนอกจากจะสามารถลดผลที่เกิดจากการหดตัวจากปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่น (Polymerization shrinkage) และเปิดโอกาสให้มีการคืนตัวกลับจากความเครียด (Stress) ที่ตกค้างในวัสดุ นอกจากนี้แล้วยังส่งผลให้ประสิทธิภาพของถาดพิมพ์ดีขึ้น ในแง่ของความแข็งแรงสามารถต้านทานต่อแรงที่กระทำจากการพิมพ์ โดยไม่มีเกิดการบิดเบี้ยวหรือแตกหักของถาดพิมพ์ จากค่ากำลังตัดขวางของวัสดุที่สูงขึ้น ดังนั้นจากการทดลองนี้ สเปเซียลเทรย์ และฟอร์มาเทรย์ควรทิ้งไว้ 7 วัน ส่วน รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ ควรทิ้งไว้ 14 วัน อย่างไรก็ตามยังคงจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาต่อไป เพื่อหาข้อสรุปที่ชัดเจนในเรื่องของระยะเวลาที่เหมาะสม ที่วัสดุจะมีค่าความกำลังตัดขวางและค่าความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหักที่ดีที่สุด เมื่อพิจารณาในแต่ละยี่ห้อเฉพาะคุณสมบัติค่ากำลังตัดขวาง และค่าความสามารถในการถูกดัดงอก่อนหัก สเปเซียลเทรย์มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ รูทิเนียม อไครย์ เทรย์ และฟอร์มาเทรย์ ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

1. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of addition silicones as a function of technique. J Prosthet Dent. 1986;55:197-203.
2. James WB, Sieweke JC, Wallace SW, Rogers LB. Elastomeric impression materials: Effect of bulk on accuracy. J Prosthet Dent. 1979;41:304-7.
3. Dixon DL,Breeding LC, Moseley JP. Custom impression trays. Part II: Removal forces. J Prosthet Dent. 1994;71:316-8.
4. Collard EW, Caputo AA, Standlee JP, Trabert KC. Dynamic stresses encountered in impression removal. J Prosthet Dent. 1973;29:498-506.
5. Breeding LC, Dixon DL, Moseley JP. Custom impression trays. Part I: Mechanical properties. J Prosthet Dent. 1994;71:31-4.
6. Moseley JP, Dixon DL, Breeding LC. Custom impression trays. Part III: A stress distribution model. J Prosthet Dent. 1994;71: 531-8.
7. Fehling AW, Hesby RA, Pelleu GB. Dimensional stability of autopolymerizing acrylic resin impression trays. J Prosthet Dent. 1986;55:592-7.
8. Mendez AJ. The influence of impression trays on the accuracy of stone casts pored from irreversible hydrocolloid impressions. J Prosthet Dent. 1985;54:383-8.
9. Gordon GE, Johnson GH, Drennon DG. The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials. J Prosthet Dent. 1990;63:12-5.
10. Harvey WL, Harvey EV. Dimensional changes at the posterior border of baseplates made from a visible light-activated composite resin. J Prosthet Dent. 1989;62:184-9.
11. Stackhouse JA. Dimensional change of custom acrylic impression trays. J NJ Dent Asssoc. 1976;47:28-9.
12. Phillips RW. Denture base resins: Technical considerations, miscellaneous resins, and techniques In: Skinner's Science of Dental Materials. Philadelahia: WB Saunders,1991:177-213.
13. Pagniano RD, Scherd RC, Clowson RL, Dagefoerde RO, Zardiackas LD. Linear dimensional change of acrylic custom trays. J Prosthet Dent. 1982;47:279-83.
14. Mowery WE, Burns CL, Dickson G, Sweeney WT. Dimensional stability of denture base resins. J Am Dent Assoc. 1958;57:345-53.
15. Dixon DL, Breeding LC. The transverse strengths of three denture base resins reinforce with J Prosthet Dent. 1992;67:417.
16. Sweeney WT, Carl HJ, Gneug W. A transverse testing machine for denture base resins. J Am Dent Assoc. 1954;49:174-6.
17. Vallittu PK. Acrylic resin-fiber composite. Part II: The effect of polymerization shrinkage of polymethyl methacrylate applied to fiber roving on transverse strength. J Prosthet Dent. 1994;71: 613-7.
18. Stafford GD, Handley RW. Transverse bend testing of denture base polymers. J Dent. 1975;3:251-5
19. ISO Recommendation R 1567: Denture base polymer. International Organization for Standardization. 1970.

Original Article

Flexural Strength and Deflective Rupture of Autopolymerizing Acrylic Resin Individual Tray Materials

Abstract

This study was to determine the effect of bench setting time on the flexural strength of autopolymerized acrylic resin individual tray materials. Three brands, e.g. Formatray, Special Tray and Ruthinium Acry Tray were selected and thirty specimens for each brand were prepared according to the ISO R 1567 Standard. All specimens of each material were divided into 3 groups of 10 specimens and were left in air, at room temperature for 1 day, 7 days and 14 days respectively. Then each specimen was loaded in Lloyd Universal Testing Machine by the method of three-point bending. The flexural strength and deflective rupture value were analyzed by oneway analysis of variance and Duncan's new multiple range test ($p<0.05$). From the highest to the lowest flexural strength at both day 1 and day 7 were Special Tray, Formatray and Ruthinium Acry Tray, but at day 14 were Special Tray, Ruthinium Acry Tray and Formatray. The flexural strength of Special Tray and Formatray were increased remarkably at day 7; however, Ruthinium Acry Tray's was increased remarkably at day 14. The deflective rupture from the highest to the least were Special Tray, Ruthinium Acry Tray and Formatray.

Sompop Bencharit
Piyawat Phankosol
Kanokwan Charoonpatrapong
Ladda Pongrasamiroj
Department of Prosthodontics
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University