



ผลของการปรับสภาพฟันผิวต่อลักษณะฟันผิว ของเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์ด้วยสารเคมี

ศิริพร อรุณประดิษฐ์กุล ท.บ., วท.ม.¹

อิสราวัลย์ บุญศิริ ท.บ., ป.บัณฑิต (ทันตกรรมประดิษฐ์)¹

กัลยา ยิ่งยีน²

กิจศิริภรณ์ บุญอำนวย²

ชุติมณฑน์ ทิฆวนิช²

¹ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²นิสิตปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะฟันผิวของเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์ที่ผ่านการปรับสภาพฟันผิวด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ

วัสดุและวิธีการ นำเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์มาปรับสภาพฟันผิวด้วยการแช่ในสารละลายชนิดต่างๆ ดังนี้ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 24% โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5.25% อีดีทีเอ 17% นาน 1 2 5 และ 10 นาที และกรดไฮโดรฟลูออริก 4% นาน 15 30 และ 60 วินาที เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีการปรับสภาพฟันผิวใดๆ โดยแช่เดือยในน้ำกลั่นนาน 10 นาที และศึกษาลักษณะฟันผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ผลการศึกษา ฟันผิวของเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์หลังการแช่ในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 24% นาน 1 2 และ 5 นาที โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5.25% นาน 1 และ 2 นาที และอีดีทีเอ 17% นาน 1 และ 2 นาที พบว่าฟันผิวเดือยฟันไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม การปรับสภาพฟันผิวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 24% นาน 10 นาที โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5.25% นาน 5 และ 10 นาที และอีดีทีเอ 17% นาน 5 และ 10 นาที พบการทำลายอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ทั้งบริเวณฟันผิวและระหว่างเส้นใยควอตซ์ ส่วนการปรับสภาพฟันผิวด้วยกรดไฮโดรฟลูออริก 4% นาน 15 30 และ 60 วินาทีพบการทำลายทั้งอีพอกซีเรซินเมทริกซ์และเส้นใยควอตซ์ โดยการทำลายจะรุนแรงขึ้นสัมพันธ์กับเวลาในการแช่ในสารละลายที่นานขึ้น

สรุป การปรับสภาพฟันผิวเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์ด้วยการแช่ในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 24% นาน 10 นาที โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5.25% นาน 5 และ 10 นาที และอีดีทีเอ 17% นาน 5 และ 10 นาที ทำให้เกิดการละลายของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ทั้งบริเวณฟันผิวและระหว่างเส้นใยควอตซ์ และเผยถึงชั้นของเส้นใยควอตซ์

(ว ทันต จุฬาฯ 2554;34:1-8)

คำสำคัญ: กรดไฮโดรฟลูออริก; การปรับสภาพฟันผิว; โซเดียมไฮโปคลอไรต์; เดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์; อีดีทีเอ; ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

บทนำ

ปัจจุบันนิยมใช้เดือยฟันคอมโพสิตเสริมเส้นใย (fiber-reinforced composite post; FRC post) บุรณะฟันที่รักษาคลองรากฟันเนื่องจากไม่เกิดการกักคร่อน¹ มีมอดูลัสยืดหยุ่นใกล้เคียงกับเนื้อฟัน ทำให้เกิดการกระจายความเค้นอย่างสม่ำเสมอทั่วรากฟันเมื่อได้รับแรงบดเคี้ยว ลดโอกาสเกิดรากฟันแตกหัก มีความต้านทานต่อแรงกระแทกสูง (impact resistance) ดูดซับแรงได้ (shock absorption) มีความต้านทานการล้าสูง (fatigue resistance)² และสามารถร้อยเดือยออกเพื่อบุรณะซ้ำได้ง่าย³

อย่างไรก็ตามความล้มเหลวของการบุรณะฟันด้วยเดือยฟันเสริมเส้นใยส่วนมากเกิดจากเดือยฟัน หลุด⁴ ทั้งนี้เนื่องจากเดือยฟันชนิดนี้ประกอบด้วยเส้นใย เช่น เส้นใยแก้ว เส้นใยคาร์บอน และเส้นใยควอตซ์ เพื่อเสริมความแข็งแรงแก่เดือยฟัน โดยเส้นใยฝังตัวอยู่ในอีพอกซีเรซิน (epoxy resin) ที่มีโครงสร้างแบบเชื่อมขวางมีการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ที่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเกิดพันธะเคมีกับเรซินซีเมนต์ (resin cement) และแกนฟันเรซินคอมโพสิต (resin composite core)⁵⁻⁸ และเนื่องจากลักษณะของเดือยฟันเสริมเส้นใยส่วนมากเป็นชนิดผิวเรียบ ไม่มีรอยหยัก หรือเกลียวที่จะให้การยึดอยู่ทางกลกับเรซินซีเมนต์ จึงจำเป็นต้องปรับสภาพพื้นผิวเดือยฟันด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อละลายชั้นอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ให้เกิดความขรุขระของพื้นผิวเดือยเป็นการเพิ่มการยึดติดทางกล⁹ และเผยถึงชั้นของเส้นใย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเดือยที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วหรือเส้นใยควอตซ์ ซึ่งมีซิลิกาเป็นส่วนประกอบทำให้สามารถเกิดพันธะเคมีกับสารคู่ควบ เช่น ซิลเลน (silane) ได้¹⁰

จากการศึกษาการปรับสภาพพื้นผิวเดือยฟันชนิดเส้นใย พบว่าการปรับสภาพผิวเดือยฟันด้วยการเป่าทราย (sand-blasting) โดยใช้ผงอะลูมินา ขนาด 50 ไมครอน ที่ระยะห่าง 30 มิลลิเมตร แรงดัน 2.5 บาร์ นาน 5 วินาที ช่วยเพิ่มความขรุขระที่ผิวเดือยฟันและเพิ่มการยึดอยู่ของเดือยฟันชนิดเส้นใยแก้วได้^{11,12} อย่างไรก็ตามการเป่าทรายจำเป็นต้องมีเครื่องมือพิเศษซึ่งมีราคาแพง การปรับสภาพผิวเดือยฟันด้วยสารเคมี เช่น การแช่ในสารละลายโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต (potassium permanganate; KMnO_4)⁷ โซเดียมเอทอกไซด์ (sodium ethoxide) 21% เป็นเวลา 20 นาที⁸ หรือแช่ในเมทิลีนคลอไรด์ (methylene chloride)¹³ ช่วยเพิ่มการยึดอยู่

ของเดือยฟันชนิดเส้นใยได้ สารเคมีทั้ง 3 ชนิดไม่ได้เป็นสารที่มีใช้ทั่วไปในทางทันตกรรม และมีขั้นตอนยุ่งยาก ใช้เวลานาน จึงไม่เป็นที่นิยม ส่วนการปรับสภาพผิวเดือยฟันด้วยการทำสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ช่วยเพิ่มการยึดอยู่ของเดือยฟัน^{7,14} เพราะผิวของเดือยฟันปกคลุมด้วย อีพอกซีเรซิน ที่ไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาต่อได้ สารไฮโดรเจนจึงช่วยทำให้พื้นผิวเดือยฟันแนบติดกับสารอื่นดีขึ้นเท่านั้น แต่การทำไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide; H_2O_2) ช่วยเพิ่มการยึดอยู่ของเดือยได้อย่างมีนัยสำคัญ^{4,7} นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการปรับสภาพผิวเดือยฟันด้วยกรดไฮโดรฟลูออริก (hydrofluoric; HF) 4% เป็นเวลา 60 วินาที⁴ และ 9.5% เป็นเวลา 15 วินาที¹⁵ ช่วยเพิ่มการยึดอยู่ของเดือยเสริมเส้นใยแก้วในคลองรากฟันได้ เมื่อนำมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope ; SEM) พบว่าเรซินเมทริกซ์ของเดือยฟันถูกทำลายลงไปลึก และเส้นใยแก้วที่เสริมความแข็งแรงแก่เดือยฟันมีการละลายทำให้เส้นใยแก้วบางลง และพบเป็นรอยแตกขนาดเล็ก^{4,15}

การปรับสภาพผิวเดือยฟันด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 10% เป็นเวลา 20 นาที^{4,7,13} และ 24% เป็นเวลา 10 นาที^{4,7} สามารถเพิ่มการยึดอยู่ของเดือยฟันได้ โดยไม่พบการทำลายที่เส้นใย อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติในคลินิกเวลาที่ใช้ในการปรับสภาพผิวของเดือยฟันยังนานเกินไป การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาสภาพพื้นผิวเดือยฟันหลังการแช่ในสารเคมีด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยลดเวลาในการแช่ให้สั้นลง เพื่อลดเวลาการทำงานในคลินิกและทดลองปรับสภาพผิวเดือยฟันด้วยสารเคมีที่หาได้ง่ายและมีใช้ในคลินิกทันตกรรมทั่วไป เช่น สารเคมีที่ใช้ในการรักษารากฟัน ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (sodium hypochlorite; NaOCl) ความเข้มข้น 5.25% ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่นิยมนำมาใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟัน¹⁶⁻¹⁷ และสารละลายกรดเอทิลีนไดเอมีนเตตระอะซิติก (ethylene-diaminetetra-acetic acid; EDTA) ความเข้มข้น 17% นิยมใช้ในการขยายคลองรากฟันและเตรียมผนังคลองรากฟัน¹⁷⁻¹⁸ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการยึดอยู่ของเดือยฟันคอมโพสิตเสริมเส้นใยในคลองรากฟันและความต้านทานต่อการแตกหักของฟันที่บุรณะด้วยเดือยฟันที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารเคมีต่อไป

วัสดุและวิธีการ

นำเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์ (DT light post, Bisco, Illinois, USA) 11 แท่งมาตัดแบ่งออกเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กัน ด้วยแผ่นกรอากาเพชร (Intensiv, Grancia, Switzerland) และไมโครมอเตอร์ (Saeshin precision, Daegu, Korea) ให้แต่ละชิ้นมีความยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร จากนั้นทำเครื่องหมายไว้ที่เดือยฟันบริเวณที่ติดกับกันบีกเกอร์ในขณะแช่ และตำแหน่งกึ่งกลางเดือยด้านตรงข้ามกับด้านที่ติดกับกันบีกเกอร์ เป็นบริเวณที่ใช้ศึกษาลักษณะพื้นผิว เพื่อควบคุมให้เดือยด้านที่ศึกษาพื้นผิวสัมผัสกับสารละลายอย่างทั่วถึง และเป็นการควบคุมตำแหน่งในการศึกษาพื้นผิวของเดือยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (JSM-S410LV, Jeol, Tokyo, Japan)

แบ่งส่วนของเดือยฟันเป็น 16 กลุ่มๆ ละ 2 ชิ้น ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple randomization) เพื่อปรับสภาพพื้นผิวด้วยการแช่ในสารละลายดังนี้ สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 24% เป็นเวลา 1 2 5 และ 10 นาที สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 5.25% เป็นเวลา 1 2 5 และ 10 นาที สารละลายอีดีทีเอความเข้มข้น 17% เป็นเวลา 1 2 5 และ 10 นาที สารละลายกรดไฮโดรฟลูออริกความเข้มข้น 4% เป็นเวลา 15 30 และ 60 วินาที และแช่ในน้ำกลั่น 10 นาที เป็นกลุ่มควบคุม หลังจากแช่เดือยฟันตามเวลาที่กำหนด นำเดือยฟันไปล้างด้วยเครื่องอัลตราโซนิคส์ (TP68DH, Elma, Singen, Germany) ด้วยน้ำกลั่นเป็นเวลา 2 นาที แล้วนำไปเข้าเครื่องดูความชื้น (Sanplatec, Osaka, Japan) เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นจึงนำเดือยฟันไปเคลือบด้วย

ตารางที่ 1 ลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์หลังการปรับสภาพพื้นผิวด้วยสารเคมีต่างๆ

Table 1 Surface morphology of quartz fiber posts after surface treatment with chemical agents

Chemical agents	Surface morphology of quartz fiber posts
Distilled water 10 minutes (control group)	pattern 1 Quartz fibers were covered with epoxy resin matrix
24% H ₂ O ₂ 1, 2 and 5 minutes	
5.25% NaOCl 1 and 2 minutes	
17% EDTA 1 and 2 minutes	
24% H ₂ O ₂ 10 minutes	pattern 2 Quartz fibers were exposed as a result of dissolution of the epoxy resin matrix at both the superficial and between each fiber
5.25% NaOCl 5 and 10 minutes	
17% EDTA 5 and 10 minutes	
4% HF 15, 30 and 60 seconds	pattern 3 Epoxy resin matrix and quartz fibers were dissolved and microcracks on post surface were observed

H₂O₂ : hydrogen peroxide

NaOCl : sodium hypochlorite

EDTA : ethylenediaminetetra-acetic acid

HF : hydrofluoric acid

ทองเพื่อศึกษาสภาพพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อศึกษาลักษณะพื้นผิวที่เปลี่ยนแปลงไปบริเวณส่วนกลางของชิ้นงานที่กำลังขยาย 350 เท่า บันทึกภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลต่อไป

ผลการศึกษา

การปรับสภาพพื้นผิวเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์ด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ 16 กลุ่มด้วยภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าสามารถแบ่งลักษณะของพื้นผิวเดือยฟันได้เป็น 3 ลักษณะ (ตารางที่ 1) ได้แก่ คือ ลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันแบบที่หนึ่ง คือ เดือยฟันมีชั้นของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ปกคลุมเส้นใยควอตซ์ที่เสริมอยู่ภายในพบได้ในกลุ่มควบคุมซึ่งแช่เดือยฟันในน้ำกลั่น (รูปที่ 1A) และกลุ่มที่แช่เดือยฟันในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 24% นาน 1 และ 2 นาที สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 5.25% นาน 1 และ 2 นาที และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 17% นาน 1 และ 2 นาที (รูปที่ 1B) ลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันแบบที่สอง คือ มีการทำลายชั้นของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ทั้งบริเวณพื้นผิวและระหว่างเส้นใยควอตซ์ ทำให้เห็นเส้นใยควอตซ์ชัดเจนขึ้นโดยไม่มีการทำลายเส้นใยควอตซ์ พบได้ในกลุ่มที่แช่เดือยฟันในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 24% นาน 10 นาที สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 5.25% นาน 5 และ 10 นาที และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 17% นาน 5 และ 10 นาที (รูปที่ 1C) และลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันแบบที่สาม คือ ชั้นของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ถูกกำจัดออกไปจนเกือบหมด เผยให้เห็นเส้นใยควอตซ์ชัดเจนและพบรอยแตกขนาดเล็กบนเส้นใยควอตซ์ พบได้ในกลุ่มที่แช่เดือยฟันในกรดไฮโดรฟลูออริก 4% โดยการแช่นาน 15 วินาที พบรอยแตกที่เส้นใยควอตซ์เพียงเล็กน้อย ในขณะที่เมื่อแช่นาน 30 วินาที และ 60 วินาที พบชั้นของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์บริเวณพื้นผิวถูกละลายออกจนหมด และพบจำนวนรอยแตกบนเส้นใยมากขึ้น (รูปที่ 1D)

วิจารณ์

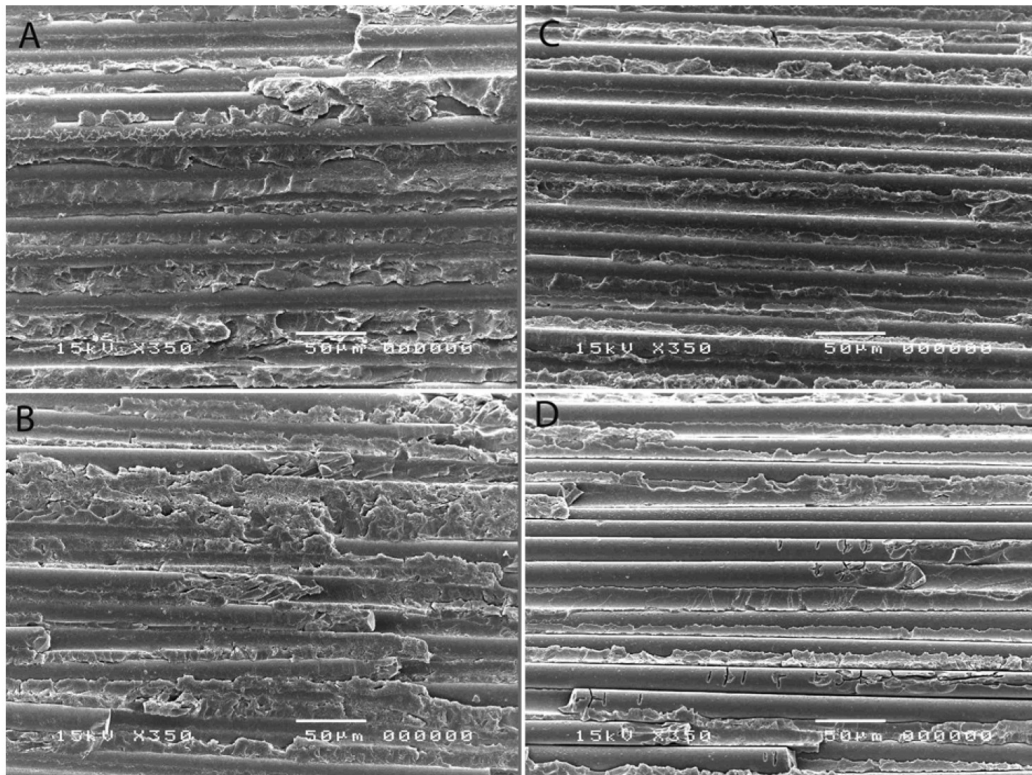
การปรับสภาพพื้นผิวเดือยฟันด้วยการแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 24% นาน 1 และ 2 นาที สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 5.25% นาน 1 และ 2 นาที และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 17%

นาน 1 และ 2 นาที ให้ผลเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุมซึ่งแช่ในน้ำกลั่น คือ ไม่สามารถปรับสภาพพื้นผิวเดือยฟันได้

ส่วนเดือยฟันที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 24% นาน 10 นาที สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 5.25% นาน 5 และ 10 นาที และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 17% นาน 5 และ 10 นาที พบว่ามีการทำลายชั้นของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ทั้งบริเวณพื้นผิวและระหว่างเส้นใยควอตซ์ ทำให้เห็นเส้นใยควอตซ์ชัดเจนขึ้นโดยไม่มีการทำลายเส้นใยควอตซ์ อาจเนื่องจากสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่มีคุณสมบัติเป็นสารที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidizing agent)¹⁹⁻²¹ สามารถสลายพันธะของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ และมีการเผยของเส้นใยควอตซ์ซึ่งมีส่วนประกอบเป็นซิลิกาออกไซด์สามารถเกิดพันธะกับไซเลนเป็นการเพิ่มการยึดอยู่ทั้งทางกลและทางเคมีระหว่างแกนฟันเรซินและผนังคลองรากฟัน^{4,7,13}

ส่วนการแช่เดือยฟันในกรดไฮโดรฟลูออริก 4% นาน 15 วินาที พบว่าชั้นของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ถูกกำจัดออกไปจนเกือบหมด เผยให้เห็นเส้นใยชัดเจน และพบรอยแตกบนเส้นใยควอตซ์เพียงเล็กน้อย ในขณะที่เมื่อแช่นาน 30 วินาที และ 60 วินาที พบว่าชั้นของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์บริเวณพื้นผิวถูกละลายออกจนหมด และพบจำนวนรอยแตกบนเส้นใยควอตซ์มากขึ้น เนื่องจากเส้นใยควอตซ์มีองค์ประกอบเป็นซิลิกาในรูปผลึก²²จึงได้รับผลจากฤทธิ์การกัดกร่อนที่รุนแรงของสารละลายกรดไฮโดรฟลูออริกต่อส่วนประกอบที่เป็นซิลิกา²³ สอดคล้องกับการศึกษาของ Vano และคณะ ในปี 2006⁴ ที่พบว่า การปรับสภาพเดือยฟันชนิดเส้นใยแก้วด้วยกรดไฮโดรฟลูออริก 4% เป็นเวลา 60 วินาที ถึงแม้ว่าจะทำให้พื้นผิวของเดือยฟันขรุขระขึ้น ช่วยเพิ่มการยึดติดทางกลขนาดเล็ก (micromechanical retention) ของเดือยฟันในคลองรากฟัน แต่ก่อให้เกิดรอยร้าวขนาดเล็ก (micro-cracks) ในเส้นใยที่เสริมความแข็งแรงแก่เดือยฟัน

นอกจากศึกษาลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันหลังการปรับสภาพด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแล้ว ควรศึกษาสมบัติทางกลของเดือยฟันด้วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และความขรุขระที่พื้นผิวของเดือยฟันและเส้นใยควอตซ์ที่เผยออกส่งผลต่อการยึดอยู่ของเดือยฟันคอมโพสิตเสริมเส้นใยควอตซ์ในคลองรากฟัน และความต้านทานต่อการแตกหักของฟันที่บูรณะด้วยเดือยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารเคมีอย่างไรต่อไป



รูปที่ 1 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (กำลังขยาย 350 เท่า) แสดงพื้นผิวของเดือย

ฟันเสริมเส้นใยควอตซ์

- A) ลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันกลุ่มควบคุม ซึ่งอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ปกคลุมเส้นใยควอตซ์
- B) ลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันแบบที่หนึ่ง แสดงอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ปกคลุมเส้นใยควอตซ์เช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม
- C) ลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันแบบที่สอง แสดงเส้นใยควอตซ์ที่เผยออก เนื่องจากการละลายอีพอกซีเรซิน เมทริกซ์ทั้งบริเวณพื้นผิวและระหว่างเส้นใย
- D) ลักษณะพื้นผิวของเดือยฟันแบบที่สาม แสดงการละลายทั้งอีพอกซีเรซินเมทริกซ์และเส้นใยควอตซ์ และเผยให้เห็นรอยแตกขนาดเล็กบนเส้นใยควอตซ์

Figure 1 SEM photomicrographs (magnification x350) of quartz fiber post

- A) post surface morphologic pattern of control group: quartz fibers were covered with epoxy resin matrix
- B) post surface morphologic pattern 1: quartz fibers were covered with epoxy resin matrix as control group
- C) post surface morphologic pattern 2: quartz fibers were exposed as a result of dissolution of the epoxy resin matrix at both the superficial and between each fiber
- D) post surface morphologic pattern 3: epoxy resin matrix and quartz fibers were dissolved and microcracks on post surface were observed

สรุป

การปรับสภาพพื้นผิวเดือยฟันชนิดเส้นใยควอตซ์ด้วยการแช่ในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 24% นาน 10 นาที โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5.25% นาน 5 และ 10 นาที และอีทีอีเอ 17% นาน 5 และ 10 นาที พบการละลายเฉพาะชั้นของอีพอกซีเรซินเมทริกซ์ทั้งบริเวณพื้นผิวและระหว่างเส้นใยควอตซ์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนโครงการวิจัยนิติตั้งปีที่ 3 คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Silness J, Gustavsen F, Hunsbeth J. Distribution of corrosion products in teeth restored with metal crowns retained by stainless steel posts. *Acta Odontol Scand.* 1979;37:317-21.
- Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod.* 2004;30:289-301.
- Gesi A, Magnolfi S, Goracci C, Ferrari M. Comparison of two techniques for removing fiber posts. *J Endod.* 2003;29:580-2.
- Vano M, Goracci C, Monticelli F, Tognini F, Gabriele M, Tay FR, et al. The adhesion between fibre posts and composite resin cores: the evaluation of microtensile bond strength following various surface chemical treatments to posts. *Int Endod J.* 2006;39:31-9.
- O'Keefe KL, Miller BH, Powers JM. In vitro tensile bond strength of adhesive cements to new post materials. *Int J Prosthodont.* 2000;13:47-51.
- Gallo JR, Miller T, Xu X, Burgess JO. In vitro evaluation of the retention of composite fiber and stainless steel posts. *J Prosthodont.* 2002;11:25-9.
- Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Cury AH, Goracci C, Ferrari M. Post-surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations. *Dent Mater.* 2006;22:602-9.
- Monticelli F, Osorio R, Toledano M, Goracci C, Tay FR, Ferrari M. Improving the quality of the quartz fiber postcore bond using sodium ethoxide etching and combined silane/adhesive coupling. *J Endod.* 2006;32:447-51.
- Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Sadek FT, Goracci C, Ferrari M. A simple etching technique for improving the retention of fiber posts to resin composites. *J Endod.* 2006;32:44-7.
- Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC post and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dent Mater.* 2005;21:437-44.
- Balbosh A, Kern M. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *J Prosthet Dent.* 2006;95:218-23.
- Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Cury AH, Coniglio I, Vulicevic ZR, et al. The effect of sandblasting on adhesion of a dual-cured resin composite to methacrylic fiber posts: microtensile bond strength and SEM evaluation. *J Dent.* 2007;35:496-502.
- Yenisey M, Kulunk S. Effects of chemical surface treatments of quartz and glass fiber posts on the retention of a composite resin. *J Prosthet Dent.* 2008;99:38-45.
- Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent Mater.* 2006;22:752-8.
- D'Arcangelo C, D'Amario M, Prospero GD, Cinelli M, Giannoni M, Caputi S. Effect of surface treatments on tensile bond strength and on morphology of quartz-fiber posts. *J Endod.* 2007;33:264-7.
- Naaman A, Kaloustian H, Ounsi HF, Naaman-Bou Abboud N, Ricci C, Medioni E. A scanning electron microscopic evaluation of root canal wall cleanliness

- after calcium hydroxide removal using three irrigation regimens. *J Contemp Dent Pract.* 2007; 8:11-8.
17. Haapasalo M, Qian W. Irrigants and intracanal medicaments. In: Ingle JJ, Bakland LK, Baumgartner JC, editors. *Ingle's endodontics.* 6th ed. India: Ajanta Offset and packaging; 2008:992-1018.
 18. Sen BH, Wesselink PR, Türkün M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J.* 1995;28:141-8.
 19. Baskin DG, Erlandsen SL, Parsons JA. Influence of hydrogen peroxide or alcoholic sodium hydroxide on the immunocytochemical detection of growth hormone and prolactin after osmium fixation. *J Histochem Cytochem.* 1979;27:1290-2.
 20. Kirman J, Roizard X, Pagetti J, Halut S. Effect of alkaline permanganate etching of epoxy on the peel adhesion of electrolessly plated copper on a fibre reinforced epoxy composite. *J Adhes Sci Tech.* 1998;12:383-98.
 21. Brorson SH. Deplasticizing or etching of epoxy sections with different concentrations of sodium ethoxide to enhance the immunogold labeling. *Micron.* 2001;32:101-5.
 22. Murphy J. *Reinforced plastics handbook.* Oxford: Elsevier; 1998:63-106.
 23. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cements to ceramics. *Dent Mater.* 2003;19:725-31.

Effect of surface treatments on surface morphology of quartz fiber post by chemical agents

Siriporn Arunpraditkul DDS, M.Sc.¹

Issarawan Boonsiri DDS, Certificate (Prosthodontics)¹

Kanlaya Yungyuen²

Kitsiporn Boonumnuay²

Chutimont Teekavanich²

¹Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

²Undergraduate student, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Abstracts

Objective To study the surface morphology of quartz fiber posts after treatment with various chemical agents.

Materials and methods Quartz fiber posts were treated by immersion in the following chemical agents; 24% hydrogen peroxide, 5.25% sodium hypochlorite and 17% EDTA for 1, 2, 5 and 10 minutes and 4% hydrofluoric acid for 15, 30 and 60 seconds. Comparing with a control group, posts were soaked in distilled water 10 minutes. The post surface morphology was observed by the scanning electron microscope.

Results Surfaces of quartz fiber posts after immersed in 24% hydrogen peroxide for 1, 2 and 5 minutes, 5.25% sodium hypochlorite for 1 and 2 minutes, and 17% EDTA for 1 and 2 minutes were not different from those of the control group. Treatment with 24% hydrogen peroxide for 10 minutes, 5.25% sodium hypochlorite for 5 and 10 minutes and 17% EDTA for 5 and 10 minutes removed only the epoxy resin matrix on the superficial area and between each fiber. Interestingly, treatment with 4% hydrofluoric acid for 15, 30 and 60 seconds markedly damaged both epoxy resin matrix and quartz fiber which were enhanced in the time-dependent manner.

Conclusion Quartz fiber posts surface treatments by immersion in 24% hydrogen peroxide for 10 minutes, 5.25% sodium hypochlorite for 5 and 10 minutes and 17% EDTA for 5 and 10 minutes resulted in only epoxy resin matrix layer on the superficial area and between each fiber were dissolved and quartz fibers were exposed.

(CU Dent J. 2011;34:1-8)

Key words: EDTA; hydrofluoric acid; hydrogen peroxide; quartz fiber post; sodium hypochlorite; surface treatment
