



ประสิทธิภาพการปิดผนึกคลองรากฟันของ เทคนิคการอุดคลองรากฟัน 3 เทคนิค ในฟันกรามล่างที่มีส่วนคอดคลองรากฟัน

ธนวรรณ แม่นวิวัฒน์กุล ท.บ.¹

ปิยานี พาณิชยวิสัย ท.บ., M.D.Sc. (Endodontics), อ.ท. (วิทยาเอ็นโดดอนต์)²

¹นิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปิดผนึกคลองรากฟันในฟันกรามล่างที่มีส่วนคอดคลองรากฟันของเทคนิคการอุดคลองรากฟัน 3 เทคนิคโดยใช้แบบจำลองการรั่วซึมของกลูโคส

วัสดุและวิธีการ นำฟันกรามล่างมนุษย์จำนวน 70 ซี่ที่ได้รับการระบุและจำแนกประเภทของส่วนคอดคลองรากฟันด้วยเครื่องมือโครซีทีมาขยายคลองรากฟันด้านใกล้กลางโดยใช้ไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมชนิดหมุนด้วยเครื่องแบ่งฟันโดยการสูบลมออกเป็น 3 กลุ่มทดลอง (กลุ่มละ 20 ซี่) กลุ่มควบคุมบวกและกลุ่มควบคุมลบ (กลุ่มละ 5 ซี่) อุดคลองรากฟันในกลุ่มทดลองโดยใช้เทคนิคแลทเทอร์อัล คอนเดนเซชัน แมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคน และคอนตินิวอัสเวฟคอมแพคชันด้วยกัททาเพอร์ชาและเอเอสพลัสซีลเลอร์ หลังการอุดคลองรากฟันตัดรากฟันด้านใกล้กลางออก ประเมินการรั่วซึมโดยใช้แบบจำลองการรั่วซึมผ่านของกลูโคสในระยะเวลา 28 วัน

ผลการศึกษา ไม่พบการรั่วซึมของกลูโคสในทั้ง 3 กลุ่มทดลอง จากผลดังกล่าวจึงไม่มีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สรุป เทคนิคการอุดคลองรากฟันที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการปิดผนึกของวัสดุอุดคลองรากฟันในฟันกรามล่างที่มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอและมีส่วนคอดคลองรากฟัน การเลือกใช้เทคนิคที่ง่ายกว่าร่วมกับซีลเลอร์ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมอาจถูกนำมาใช้เป็นทางเลือกในการอุดคลองรากฟันที่มีส่วนคอดคลองรากฟันได้

(ว ทันต จุฬาฯ 2557;37:267-78)

คำสำคัญ: การรั่วซึม; คอนตินิวอัสเวฟคอมแพคชัน; แมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคน; แลทเทอร์อัล คอนเดนเซชัน; ส่วนคอดคลองรากฟัน

ผู้รับผิดชอบบทความ ปิยานี พาณิชยวิสัย ppiyanee@chula.ac.th

บทนำ

จุดประสงค์หลักของการรักษาคคลองรากฟันคือเพื่อเตรียมคลองรากฟันให้สอดคล้องกับลักษณะทางกายวิภาคของฟัน ทำความสะอาดภายในคลองรากฟันอย่างทั่วถึงตลอดความยาวรากฟันรวมถึงการอุดคลองรากฟันให้ได้แน่นเต็มในทุกด้าน อย่างไรก็ตามในทางคลินิกเป็นการยากที่จะบรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวเนื่องจากลักษณะทางกายวิภาคของระบบคลองรากฟันที่มีความซับซ้อน นอกเหนือจากคลองรากฟันหลักแล้ว ยังประกอบไปด้วยคลองรากกิ่ง (accessory canal) แขนงคลองรากฟันบริเวณปลายราก (apical ramification) และส่วนคอดคลองรากฟัน (isthmus) ส่วนคอดคลองรากฟันหมายถึง ช่องทางลักษณะแคบที่ติดต่อกันระหว่างคลองรากฟันสองตำแหน่งมีเนื้อเยื่อในหรือเนื้อเยื่อที่มีแหล่งกำเนิดเดียวกับเนื้อเยื่อในอยู่ภายใน¹ ในงานวิจัยโดยมากจะหมายถึงทางติดต่อหรือทางเชื่อมภายในระบบคลองรากฟัน ส่วนคอดคลองรากฟันมักพบในรากฟันที่มีสองคลองราก เช่น รากฟันด้านใกล้กลางของฟันกรามบนและฟันกรามล่าง ฟันกรามน้อยทั้งบนและล่าง เป็นต้น การทบทวนวรรณกรรมเชิงระบบเกี่ยวกับความชุกของส่วนคอดคลองรากฟันในฟันกรามล่างพบส่วนคอดคลองรากฟันในรากด้านใกล้กลางร้อยละ 54.8 ในรากด้านใกล้กลางร้อยละ 20.2² พบส่วนคอดคลองรากฟันมากที่สุดที่ตำแหน่ง 4-6 มิลลิเมตรจากปลายรากฟัน³ การศึกษารูปร่างลักษณะของส่วนคอดคลองรากฟันด้วยเครื่องมือโครซีทีพบว่าส่วนคอดคลองรากฟันเหล่านี้ยังสามารถจำแนกได้เป็นหลายลักษณะที่แตกต่างกัน⁴ การมีส่วนคอดคลองรากฟันนี้ถูกพิจารณาว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการพยากรณ์ความสำเร็จของการรักษาคคลองรากฟันเนื่องจากเป็นบริเวณที่ยากต่อการเข้าทำความสะอาดของเครื่องมือและน้ำยาที่ใช้ทำความสะอาดคลองรากฟันรวมถึงมีการอุดตันจากเศษเนื้อฟันที่เกิดขึ้นจากการเตรียมคลองรากฟันส่งผลให้การอุดคลองรากฟันบริเวณนี้ทำได้ยาก⁵ และอาจเป็นสาเหตุของความล้มเหลวในการรักษาคคลองรากฟัน^{6,7}

เทคนิคการอุดคลองรากฟันโดยการให้ความร้อนแก่กัททาเพอร์ชา (gutta-percha) จนมีลักษณะอ่อนตัวลงหรือเทคนิคเทอร์โมพลาสติกไดคัททาเพอร์ชา (thermoplasticized gutta-percha technique) ได้รับการแนะนำว่าเป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับอุดคลองรากฟันที่มีลักษณะไม่สม่ำเสมอเนื่องจากความอ่อนตัวของวัสดุจะช่วยให้เพิ่มความแนบระหว่างวัสดุกับผนังคลองรากฟันได้ดีขึ้น⁸ อย่างไรก็ตามการใช้เทคนิคนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือเฉพาะและความชำนาญ

ของทันตแพทย์ ดังนั้นทันตแพทย์ส่วนใหญ่จึงยังคงใช้เทคนิคแลทเทอรัล คอนเดนเซชัน (lateral condensation) ซึ่งเป็นเทคนิคมาตรฐานในการอุดคลองรากฟัน นอกเหนือจากเทคนิคดังกล่าวการอุดคลองรากฟันด้วยเทคนิคแมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคน (matched-taper single-cone) เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับการใช้ไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมชนิดหมุนด้วยเครื่อง (rotary NiTi file) โดยบริษัทผู้ผลิตได้แนะนำการใช้กัททาเพอร์ชาแท่งหลักที่มีขนาดเดียวกับเครื่องมือในการอุดคลองรากฟัน ทำให้วัสดุอุดมีความแนบพอดีกับคลองรากฟัน เป็นเทคนิคที่ง่ายและใช้เวลาในการทำงานน้อย การศึกษาก่อนหน้านี้มีการเปรียบเทียบคุณภาพของการอุดคลองรากฟันที่อุดด้วยเทคนิค แลทเทอรัล คอนเดนเซชัน และแมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคนด้วยวิธีประเมินที่แตกต่างกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ⁹⁻¹² อย่างไรก็ตามข้อมูลการศึกษาการใช้เทคนิคแมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคนในการอุดคลองรากฟันที่มี ลักษณะไม่สม่ำเสมอและมีส่วนคอดคลองรากฟัน เปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ ยังคงมีอยู่จำกัดในปัจจุบัน

การประเมินการรั่วซึมของสารเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ประเมินคุณภาพการอุดคลองรากฟัน เนื่องจากสาเหตุที่มักทำให้เกิดความล้มเหลวในการรักษาคือการอุดคลองรากฟันที่ไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดการรั่วซึมผ่านวัสดุออกไปรอบปลายรากฟัน^{13,14} วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปิดผนึกของวัสดุอุดคลองรากฟันในฟันกรามล่างที่มีส่วนคอดคลองรากฟันที่อุดด้วยเทคนิคแลทเทอรัล คอนเดนเซชัน แมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคนและคอนตินิวอัสเวฟคอมแพคชัน (continuous wave compaction) โดยใช้แบบจำลองการรั่วซึมของกลูโคส

วัสดุและวิธีการ

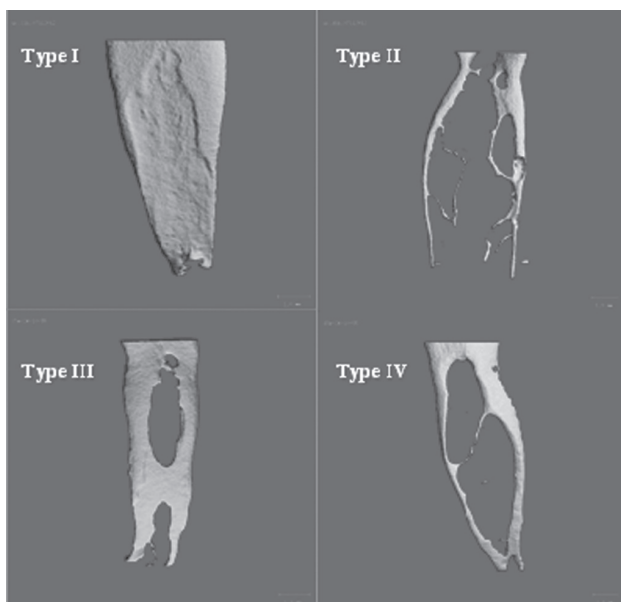
การศึกษานี้ทำในฟันกรามล่างซี่ที่หนึ่งและซี่ที่สองของมนุษย์จำนวน 70 ซี่ ที่ถูกถอนเนื่องจากฟันผุหรือโรคปริทันต์ อักเสบในโรงพยาบาลรัฐบาลจากหลายภูมิภาคของประเทศไทย ถูกเก็บในสารละลายไทมอล (thymol) ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 การศึกษานี้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่ 011/2012 ฟันทุกซี่มีรากฟันที่สมบูรณ์และมีรูเปิดปลายรากแยกออกเป็นสองรูเปิดชัดเจนโดยมีความยาวอยู่ระหว่าง 19-21 มิลลิเมตร ความโค้งของรากอยู่ในช่วงระยะระหว่าง 10-25 องศาตามวิธีการของ Schneider¹⁵

ฟันแต่ละซี่ได้รับการตรวจด้วยเครื่องไมโครซีที (µCT 35 scanners; Scanco, Bruttisellen, Switzerland) เพื่อประเมินรูปร่างลักษณะของส่วนคอดคลองรากฟัน โครงร่าง 3 มิติของรากฟันแต่ละซี่จะถูกสร้างโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สแกนโก ไมโครซีที (SCANCO medical AG; Scanco) และ จำแนกฟันเป็น 1 ใน 4 กลุ่มตามการจำแนกของ Fan และ คณะ⁴ ดังนี้ ชนิดที่ 1 ลักษณะแผ่นเชื่อม (sheet connection) ชนิดที่ 2 ลักษณะที่ไม่มีส่วนเชื่อมกัน (separate) ชนิดที่ 3 ลักษณะผสม (mixed) และชนิดที่ 4 ลักษณะเป็นท่อเชื่อม (cannular connection) (รูปที่ 1) หลังการจำแนกฟันจะถูกแบ่งไปยังกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มโดยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ (stratified randomization) เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีชนิดของส่วนคอดคลองรากฟันในจำนวนใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 1)

หลังจากนั้นส่วนตัวฟันจะถูกตัดออกเพื่อให้ได้ความยาวราก 15 มิลลิเมตรในฟันทุกซี่ การเตรียมคลองรากฟันทำในรากฟันด้านใกล้กลางโดยใช้ความยาวในการทำงานห่างจากรูปลายรากฟัน 1 มิลลิเมตร ขยายคลองรากฟันโดยใช้ไฟล์ นิกเกิลไทเทเนียมชนิดหมุนด้วยเครื่องตามลำดับดังนี้ โปรแทเปอร์ (ProTaper; Dentsply Maillefer, Ballaigues,

Switzerland) เบอร์ เอส 1 (S 1) เอส 2 (S 2) และเอฟ 1 (F 1) และ โปรไฟล์ (ProFile; Dentsply Maillefer) เบอร์ 25/.04 30/.06 30/.04 35/.06 และ 35/.04 ล้างคลองรากฟันระหว่างการขยายคลองรากด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochorite; Faculty of Dentistry, Chulalongkorn university, Bangkok, Thailand) ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 หลังการใช้เครื่องมือตัวสุดท้าย คลองรากฟันถูกล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับระบบอัลตรา-โซนิคส์แบบไร้แรง (passive ultrasonic) เป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นกำจัดชั้นสเมียร์ (smear layer) ด้วยน้ำยาเอ็ดทีเอ (ethylene-diaminetetraacetic acid-EDTA; Faculty of Dentistry, Chulalongkorn university) ความเข้มข้นร้อยละ 17 ปริมาตร 1 มิลลิลิตรเป็นเวลา 1 นาทีและล้างครั้งสุดท้ายด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาตร 3 มิลลิลิตร

รากฟันจำนวน 5 ซี่ถูกอุดด้วยกัททาเพอร์ชาขนาด 35/.02 (Dentsply Maillefer) โดยไม่ใช้ซีลเลอร์ (sealer) เพื่อเป็นกลุ่มควบคุมบวกและอีก 5 ซี่ถูกปิดบริเวณด้านบนด้วยซิลิโคนซีลแลนต์ (silicone sealant; 3MTM St. Paul, Min-



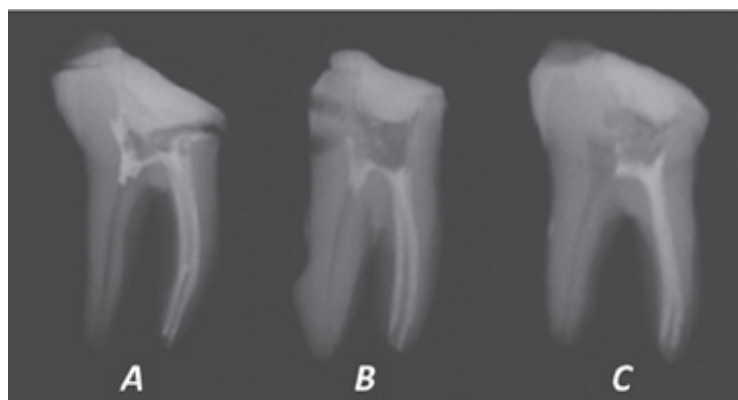
รูปที่ 1 โครงร่าง 3 มิติของระบบคลองรากฟันด้านใกล้กลางที่มีส่วนคอดคลองรากฟัน ตามการจำแนกของ Fan และคณะ⁴ ได้แก่ ชนิดที่ 1 ลักษณะแผ่นเชื่อม ชนิดที่ 2 ลักษณะที่ไม่มีส่วนเชื่อมกัน ชนิดที่ 3 ลักษณะผสม และชนิดที่ 4 ลักษณะท่อเชื่อม

Fig. 1 3D reconstructed model of the root canal system of mesial root with isthmuses on the basis of the features of reconstructed configurations as determined by Fan *et al*⁴. Type I: sheet connection, Type II: separate, Type III: mixed, Type IV: cannular connection

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนของส่วนคอดคลองรากฟันแต่ละชนิดในแต่ละกลุ่มทดลอง

Table 1 Type of isthmuses in each group

Group	Type I	Type II	Type III	Type IV	Total
Continuous wave	1	1	11	7	20
Lateral condensation	1	2	10	7	20
Matched-taper single cone	1	2	10	7	20



รูปที่ 2 ภาพรังสีของฟันกรามล่างที่คลองรากฟันด้านใกล้กลางได้รับการอุดคลองรากฟันด้วยเทคนิคต่างๆ (A) แมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคน (B) คอนตินิวอัสเวฟคอมแพคชัน (C) แลทเทอรัล คอนเดนเซชัน

Fig. 2 Radiographs of mandibular molars which the mesial root canals were obturated by different obturating techniques: (A) matched-taper single cone (B) continuous wave compaction (C) lateral condensation.

nesota, United States) เพื่อเป็นกลุ่มควบคุมลับ ฟันที่เหลืออีก 60 ซี่ถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 ซี่ โดยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ อุดคลองรากฟันในกลุ่มทดลองโดยใช้อีพอกซีเรซินซีลเลอร์ (epoxy resin sealer) ชื่อการค้า เอเอชพลัส (AH Plus; DENTSPLY DeTrey, Konstanz, Germany) ฉาบผนังคลองรากฟันด้วยเอเอชพลัสโดยใช้เลนทูโล สไปรัล (lentulo spiral) ร่วมกับหัวกรอด้ามจับชนิดกรอช้า (slow speed hand-piece) อุดคลองรากฟันในกลุ่มทดลองด้วยเทคนิคดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 แมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคน โดยกัททาเพอร์ชาแท่งหลักขนาด 35/.04 ถูกเคลือบด้วยซีลเลอร์และใส่เข้าไปในคลองรากฟันจนถึงความยาวที่ใช้ทำงาน

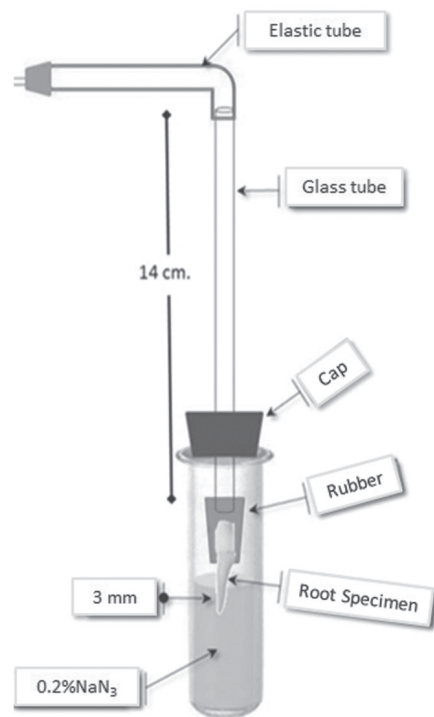
กลุ่มที่ 2 แลทเทอรัลคอนเดนเซชัน โดยกัททาเพอร์ชาแท่งหลักขนาด 35/.02 ถูกเคลือบด้วยซีลเลอร์และใส่เข้าไป

ในคลองรากฟันจนถึงความยาวที่ใช้ทำงาน หลังจากนั้นเติมบริเวณคลองรากฟันที่เหลือด้วยกัททาเพอร์ชานขนาดเอฟเอฟ (FF; Dentsply Maillefer) จนเต็มในคลองรากฟัน

กลุ่มที่ 3 คอนตินิวอัสเวฟคอมแพคชัน โดยกัททาเพอร์ชาแท่งหลักขนาด 35/.04 ถูกใส่ในคลองรากฟันจนถึงความยาวที่ใช้ในการทำงานจากนั้นส่วนบนของแท่งกัททาเพอร์ชาหลักถูกกำจัดออกด้วยเครื่องซิสเต็มบี (System B; Sybron Endo, Orange, CA, USA) และใช้ซิสเต็มบีปลั๊กเกอร์ (System B plugger; Sybron Endo) ใส่ลงไปนในคลองรากฟันเพื่อกดให้กัททาเพอร์ชาส่วนล่างแน่น จากนั้นบริเวณที่เหลือส่วนบนจะถูกเติมกัททาเพอร์ชาเหลวโดยใช้เครื่องออบทูรา ทู (Obtura II thermoplastic injection; Obtura Spartan, Fenton, MO, USA)

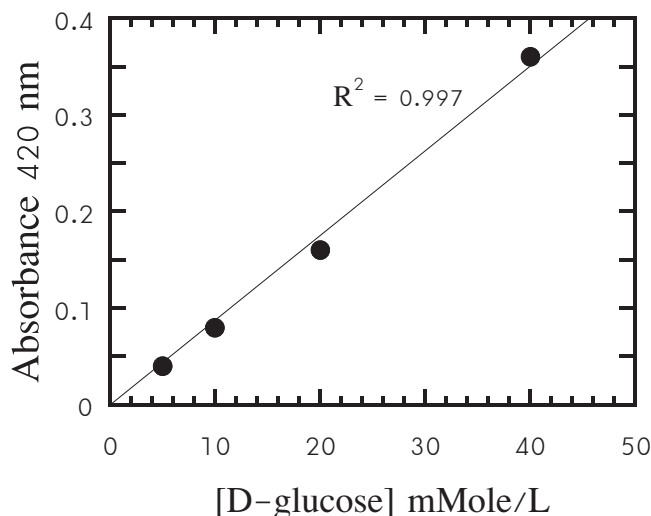
ภายหลังการอุดคลองรากฟันประเมินคุณภาพของการอุดคลองรากฟันจากภาพรังสีโดยทันตแพทย์เฉพาะทางสาขาวิทยาเอ็นโดดอนต์ที่ไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับเทคนิคที่ใช้ในการอุดคลองรากฟันมาก่อน ใช้เกณฑ์การประเมินภาพรังสีสำหรับการรักษาคลองรากฟันโดยทั่วไปกล่าวคือ ต้องมีวัสดุอุดคลองรากฟันแนบกับผนังคลองรากฟัน มีช่องว่างเพียงเล็กน้อย (น้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตรในแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง)¹⁶ (รูปที่ 2) หลังจากนั้นตัดรากฟันด้านไกลกลางออกฟันแต่ละซี่จะถูกประเมินโดยใช้แบบจำลองการรั่วซึมของกลูโคสซึ่งดัดแปลงจากแบบจำลองของ Xu และคณะ¹⁷ กล่าวโดยย่อคือฟันแต่ละซี่จะถูกยึดติดกับท่อแก้วยาวประมาณ 20 มิลลิเมตรและประกอบเข้ากับหลอดทดลองโดยใช้รับเบอร์คัพ (rubber cup) ป้องกันการรั่วซึมระหว่างบริเวณเชื่อมต่อแต่ละตำแหน่งโดยใช้ซิลิโคนซิลแลนท์ (รูปที่ 3) สารละลายกลูโคสในสารละลายบัฟเฟอร์โซเดียมฟอสเฟต 50 มิลลิโมล/ลิตร ความเข้มข้น 1 โมล/ลิตร ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 7.0 จะถูกปล่อยเข้าสู่ท่อแก้วโดยใช้ปั๊มรีดสายยาง (peristaltic pump) ที่อัตราการไหล 0.7 มิลลิลิตร/นาที จนกระทั่งถึง

ระดับความสูง 14 เซนติเมตรจากตัวฟันซึ่งจะทำให้ได้ความดันเท่ากับฟิสิโอโลจิคัลเพรสเชอร์ (physiological pressure)¹⁸ กลูโคสที่มีการรั่วซึมผ่านวัสดุอุดในคลองรากฟันจะไหลสู่ปลายรากและละลายในสารละลายบัฟเฟอร์โซเดียมฟอสเฟต 50 มิลลิโมล/ลิตร ที่มีโซเดียมเอไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และแอมพิซิลลิน 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรในหลอดทดลอง การตรวจสอบการรั่วซึมของกลูโคสจากปลายรากทำวันที่ 1 7 14 21 และ 28 วันหลังจากการอุดคลองรากฟันอย่างน้อย 7 วัน เพื่อให้ซิลแลนท์ซีเมนต์มีการแข็งตัวอย่างสมบูรณ์โดยแบบจำลองทั้งหมดถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นเท่าชั้นบรรยากาศ ตรวจสอบการรั่วซึมโดยนำสารละลาย 15 ไมโครลิตรจากหลอดทดลองมาวิเคราะห์ความเข้มข้นของกลูโคสด้วยปฏิกิริยาการเกิดออกซิเดชันโดยใช้เอนไซม์กลูโคสออกซิเดส (glucose oxidase) และสับสเตรท (substrate) ซึ่งได้แก่เอบีทีเอส (ABTS-2, 2'-azino-bis 3-ethyl benzothiazine-sulfonic acid diammonium salt) การเกิดออกซิเดชันของเอบีทีเอสจะทำให้เกิดสี ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 420 นาโนเมตรด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโต



รูปที่ 3 แบบจำลองการรั่วซึมของกลูโคส

Fig. 3 Glucose filtration model



รูปที่ 4 กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส แกนนอนแสดงความเข้มข้นของกลูโคส แกนตั้งแสดงค่าการดูดกลืนแสง ค่าอาร์สแควร์เท่ากับ 0.997

Fig. 4 Glucose standard curve plotted between glucose concentration (X axis) and absorbance at 420 mm (Y axis). $R^2 = 0.997$

มิเตอร์ (spectrophotometer; Biomat, Becthai Bangkok Equipment & Chemical CO., Ltd, Bangkok, Thailand) ความเข้มข้นของกลูโคสในหลอดทดลองได้จากการนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานระหว่างค่ากลางการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารละลายกลูโคส (รูปที่ 4) ซึ่งแสดงด้วยค่ามิลลิโมล/ลิตร

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์พื้นที่ใช้ในกลุ่มทดลองทั้ง 60 ซึ่งโดยใช้โครงร่าง 3 มิติ พบว่ามีจำนวนส่วนคอคลองรากฟันที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มทดลองดังแสดงในตารางที่ 1

การวิเคราะห์การรั่วซึมของกลูโคสในกลุ่มควบคุมพบไม่พบการรั่วซึมของกลูโคสตลอดการทดลอง ในกลุ่มควบคุมบวกรวมพบมีการรั่วซึมของกลูโคสเป็นจำนวนมากในระดับที่ไม่สามารถอ่านค่าได้ตั้งแต่วันแรกของการวิเคราะห์และพบเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ในกลุ่มทดลองไม่พบการรั่วซึมของกลูโคสในพื้นที่ทุกกลุ่มทดลองระยะเวลา 28 วัน (ตารางที่ 2) ดังนั้นข้อมูลที่ได้จึงไม่มีการนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

วิจารณ์

คุณภาพของการอุดคลองรากฟันสามารถประเมินได้ด้วยวิธีที่ต่างกันหลายวิธี ในทางคลินิกประเมินได้จากภาพรังสี^{19,20} ในห้องปฏิบัติการประเมินได้จากการวัดร้อยละของวัสดุอุดในคลองรากฟันจากภาพตัดขวาง^{11,19,21} การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือไมโครซีที²² รวมถึงการวัดการรั่วซึมของสารซึ่งถูกแนะนำว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมเนื่องจากการวัดการรั่วซึมเป็นการจำลองการเคลื่อนผ่านของสารจากด้านบนผ่านวัสดุอุดลงสู่ปลายรากคล้ายลักษณะที่เกิดขึ้นในทางคลินิก²³ นอกจากนี้ยังมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้ใกล้เคียงกับสภาวะในช่องปากระหว่างการทดลองซึ่งแต่ละแบบจำลองที่ใช้จะมีความแตกต่างกันแต่มีหลักการเดียวกันคือวัดการรั่วซึมของสารที่ใช้ทดสอบผ่านคลองรากฟันที่ได้รับการอุดแล้ว

การประเมินคุณภาพของการอุดคลองรากฟันในทางคลินิกสามารถประเมินได้จากภาพรังสีในช่องปากโดยประเมินจากการมีวัสดุอุดคลองรากฟันแนบติดกับผนังคลองรากฟันและมีช่องว่างฟองอากาศเพียงเล็กน้อย¹⁶ อย่างไรก็ตามการประเมินภาพรังสีเป็นเพียงการประเมินจากภาพสอง

ตารางที่ 2 แสดงการรั่วซึมของกลูโคสในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม (มิลลิโมล/ลิตร)

Table 2 Glucose leakages (mMole/L) in control and three experimental groups

Day	Continuous wave	Lateral condensation	Matched-taper single cone	Negative control	Positive control
1	0.00	0.00	0.00	0.00	*nd
7	0.00	0.00	0.00	0.00	*nd
14	0.00	0.00	0.00	0.00	*nd
21	0.00	0.00	0.00	0.00	*nd
28	0.00	0.00	0.00	0.00	*nd

*nd (not determined): over limit of observed detection due to high leakage of glucose

มิตินั้นคุณภาพที่ได้จากการประเมินอาจไม่สามารถอ้างอิงไปถึงคุณภาพที่ดีของการอุดคลองรากฟันได้^{16,24} ในการศึกษาที่มีการประเมินคุณภาพของการอุดคลองรากฟันจากภาพรังสีหลังการอุดคลองรากฟันทุกเทคนิค เพื่อให้แน่ใจว่า มีการอุดคลองรากฟันที่ได้มาตรฐานในฟันทุกซี่ที่ใช้ทดสอบ จากนั้นจึงวัดการรั่วซึมของกลูโคสผ่านวัสดุอุดคลองรากฟันโดยประยุกต์มาจากวิธีการของ Xu และคณะ¹⁷ เนื่องจากการวัดการรั่วซึมด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อฟันที่ใช้ทดลอง สามารถประเมินผลในระยะยาวได้ กลูโคสเป็นสารที่มีขนาดโมเลกุลเล็กและเป็นสารอาหารของแบคทีเรีย การซึมผ่านของกลูโคสไปยังปลายรากฟันอาจแสดงถึงโอกาสที่แบคทีเรียที่เหลืออยู่ในคลองรากฟันสามารถนำกลูโคสไปใช้ในการเจริญเติบโตและส่งผลให้เกิดความล้มเหลวหลังการรักษาได้¹⁷ และมีรายงานว่า การวัดด้วยกลูโคสมีความไวสูงกว่าการวัดด้วยวิธีฟลูอิดฟิลเทรชัน (fluid filtration)²⁵ การใช้กลูโคสเป็นการวัดผลจากการใช้กลูโคสออกซิเดสซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีความไวของปฏิกิริยาสูง มีข้อจำกัดการใช้สำหรับวัสดุบางตัวเช่น พอร์ตแลนด์ซีเมนต์ (Portland cement) เอ็มทีเอ (MTA) แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)₂) และ ซิลเลอร์บางชนิดเนื่องจากวัสดุดังกล่าวมีผลทำให้มีความเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของกลูโคส²⁶ อย่างไรก็ตามวัสดุที่ใช้ในการศึกษานี้ยังไม่พบมีรายงานว่า มีผลต่อความเข้มข้นของกลูโคส การศึกษาก่อนหน้านี้สามารถวัดระดับกลูโคสต่ำสุดได้หลายระดับแตกต่าง

กัน อาทิเช่น 0.003 มิลลิโมล/ลิตร²⁵ 0.2 มิลลิโมล/ลิตร²⁷ ทั้งนี้ระดับกลูโคสต่ำสุดที่วัดได้ในการศึกษาครั้งนี้คือ 0.005 มิลลิโมล/ลิตร กลูโคสที่วัดได้ที่ระดับต่ำกว่านี้ถูกพิจารณาว่ามีปริมาณน้อย ไม่สามารถวัดได้โดยใช้การดูดกลืนแสงที่ระดับต่ำกว่านี้ได้ การศึกษานี้ นำซิลิโคนซิลแลนท์มาใช้แทนซีฟิ่งอเนกประสงค์ (sticky wax) ปิดบริเวณส่วนเชื่อมต่อของแบบจำลองและทางเข้าสู่คลองรากฟัน เนื่องจากซีฟิ่งอเนกประสงค์มีลักษณะแข็งและเปราะอาจเกิดการเคลื่อนที่ระหว่งการทดลองและเกิดการรั่วซึมได้ นอกจากนี้ในกลุ่มควบคุมลบได้ปิดซิลิโคนซิลแลนท์เฉพาะบริเวณด้านบนของทางเข้าสู่คลองรากฟัน (canal orifice) โดยไม่ปิดบริเวณรูเปิดปลายรากเช่นเดียวกับการศึกษาอื่น ๆ^{17,28} เพื่อช่วยให้ทำการวิเคราะห์ที่ได้ชัดเจนว่าซิลิโคนซิลแลนท์ที่ใช้ในแบบจำลองนี้สามารถป้องกันการรั่วซึมได้ดีทั้งจากทางเข้าสู่คลองรากฟันและส่วนเชื่อมต่อต่าง ๆ ของแบบจำลอง²⁹

การศึกษาก่อนหน้านี้ได้เปรียบเทียบคุณภาพของการอุดคลองรากฟันโดยใช้เทคนิคซิงเกิลโคนกับแลทเทอร์ลคอนเดนเซชัน ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานทั่วไปที่ใช้ในการอุดคลองรากฟันด้วยวิธีประเมินการรั่วซึมในฟันรากเดี่ยวที่มีลักษณะกลมตรงและให้ความเห็นไปในทางเดียวกันว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{10,12,28,30} ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคเทอร์โมพลาสติกซีเมนต์พบว่าการรั่วซึมผ่านวัสดุอุดได้น้อยกว่าเทคนิคแลทเทอร์ล คอนเดนเซชัน³¹

Wu และคณะ²⁰ ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของการอุดคลองรากฟันที่มีลักษณะไม่สม่ำเสมอด้วยวิธีฟลูอิดฟิลเตชันโดยใช้คลองรากฟันด้านใกล้กลางในฟันกรามล่างอุดคลองรากฟันด้วยเทคนิคแลทเทอร์อัล คอนเดนเซชัน และซิงเกิลโคน โดยใช้กัททาเพอร์ชาแท่งหลักขนาด 25/.02 ร่วมกับอีพอกซีเรซินซิลเลอร์พบว่า การอุดคลองรากฟันทั้งสองเทคนิคสามารถป้องกันการรั่วซึมได้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลา 7 วันหลังการอุดคลองรากฟัน อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Wu และคณะ เป็นการประเมินในระยะเวลาที่สั้นและไม่ได้พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับส่วนคอดคลองรากฟัน ทั้งนี้การอุดคลองรากฟันที่มีลักษณะไม่สม่ำเสมอรวมถึงมีส่วนคอดคลองรากฟันจะทำให้ยากกว่าการอุดคลองรากฟันที่มีลักษณะกลมจึงมีการแนะนำให้ใช้เทอร์โมพลาสติกไฮดรอกซิดกัททาเพอร์ชาในการอุดเพราะเชื่อว่าจะทำให้เกิดความแนบของวัสดุอุดฟันไปตามคลองรากที่ได้ดีกว่า^{11,32} รวมถึงมีปริมาณกัททาเพอร์ชามากกว่าซิลเลอร์ที่อาจเกิดการละลายในภายหลังและทำให้เกิดการรั่วซึมของคลองรากฟันที่ได้รับการอุดแล้ว³³ แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาใดที่ประเมินการรั่วซึมเปรียบเทียบการอุดคลองรากฟันที่ลักษณะไม่สม่ำเสมอและมีส่วนคอดคลองรากฟันด้วยเทอร์โมพลาสติกไฮดรอกซิดกัททาเพอร์ชากับเทคนิคอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความยากในการทำให้กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะใกล้เคียงกันเพื่อทำการเปรียบเทียบ การศึกษานี้จึงมีการนำไมโครซีทีมาใช้ในการประเมินหาส่วนคอดภายในรากฟันและระบุนิคมของส่วนคอดคลองรากฟันเพื่อจำแนกไปยังแต่ละกลุ่มทดลองให้มีจำนวนฟันที่มีชนิดของส่วนคอดคลองรากฟันใกล้เคียงกันในทุกกลุ่มตามการจำแนกของ Fan และคณะ⁴

จากผลการทดลองด้วยเทคนิคการอุด 3 วิธีได้แก่เทคนิคคอนเดนนิวอัสเวฟคอมแพคชัน แลทเทอร์อัล คอนเดนเซชัน และแมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคนพบว่าไม่มีการรั่วซึมในทุกกลุ่มซึ่งอาจเกิดจากการแทรกซึมของซิลเลอร์หรือกัททาเพอร์ชาเข้าไปยังบริเวณที่เป็นส่วนคอดของคลองรากฟัน เนื่องจากอีพอกซีเรซินซิลเลอร์มีคุณสมบัติที่ดีในการไหลแผ่แทรกซึมและการติดแน่น³⁴⁻³⁷ ทำให้มีการแทรกซึมของซิลเลอร์เข้าไปในท่อเนื้อฟันเพิ่มพื้นที่สัมผัสระหว่างวัสดุอุดรากฟันและเนื้อฟันส่งผลให้มีการป้องกันการรั่วซึมในการอุดคลองรากฟัน³⁸ แต่พบมี

การรั่วซึมของกลุ่มควบคุมบวกตั้งแต่วันแรกของการทดลอง แสดงให้เห็นว่า กรณีที่ไม่เกิดการรั่วซึมของกลูโคสผ่านวัสดุอุดคลองรากฟันในกลุ่มทดลองของการศึกษานี้เป็นผลมาจากประสิทธิภาพในการต้านทานต่อการรั่วซึมของการอุดคลองรากฟันในแต่ละเทคนิค ผลการทดลองในการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษาของ Karapinar-Kazandağ และคณะ²⁸ ที่พบการรั่วซึมของกลูโคสในการอุดคลองรากฟันด้วยเทคนิคแลทเทอร์อัล คอนเดนเซชันและแมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคนในฟันรากเดี่ยว ความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของเทคนิคการทำความสะอาดคลองรากฟันและการนำซิลเลอร์เข้าสู่คลองรากฟัน การศึกษานี้ได้ใช้ระบบอัลตราโซนิคส์แบบไร้แรงร่วมด้วย ซึ่งอาจเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้คลองรากฟันสะอาดมากขึ้นรวมทั้งการใช้เลนทูโลสไปรลันนำซิลเลอร์เข้าสู่คลองรากฟัน อาจช่วยส่งเสริมให้มีการไหลและแทรกซึมของซิลเลอร์ได้ดีตลอดความยาวรากฟัน

การศึกษานี้ประเมินเพียงประสิทธิภาพการปิดผนึกของการอุดคลองรากฟันด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน การศึกษาเพิ่มเติมเพื่อประเมินคุณภาพของการอุดคลองรากฟัน ลักษณะการแทรกซึมของวัสดุอุดคลองรากฟันเข้าไปในส่วนคอดคลองรากฟันชนิดต่าง ๆ จะช่วยให้ได้ข้อมูลในการเลือกเทคนิคการอุดคลองรากฟันที่เหมาะสมสำหรับฟันที่มีกายวิภาคซับซ้อนได้มากขึ้น

สรุป

เมื่อพิจารณาจากการป้องกันการรั่วซึมในระบบคลองรากฟันในการศึกษานี้พบว่าความแตกต่างของเทคนิคการอุดคลองรากฟันไม่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการปิดผนึกคลองรากฟันในฟันกรามล่างที่มีส่วนคอดคลองรากฟัน การใช้แมทซ์เทปเปอร์ซิงเกิลโคนร่วมกับอีพอกซีเรซินซิลเลอร์ (AH plus) เป็นวิธีที่ง่าย ใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าและมีคุณภาพไม่แตกต่างกับการอุดคลองรากฟันด้วยวิธีมาตรฐานและวิธีเทอร์โมพลาสติกไฮดรอกซิดกัททาเพอร์ชา อาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการอุดคลองรากฟันที่มีลักษณะไม่สม่ำเสมอและมีส่วนคอดคลองรากฟันได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาชีวเคมีสำหรับความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย และคุณวรรณรัตน์ จัตนกุล เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องไมโครซีที และขอขอบคุณทุนส่งเสริมการวิจัยของเงินกองทุนเพื่อการวิจัยปี 2554 คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Weller RN, Niemczyk SP, Kim S. Incidence and position of the canal isthmus. Part 1. Mesio buccal root of the maxillary first molar. *J Endod.* 1995;21:380-3.
- de Pablo ÓV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: a systematic review. *J Endod.* 2010;36:1919-31.
- Gu L, Wei X, Ling J, Huang X. A microcomputed tomographic study of canal isthmuses in the mesial root of mandibular first molars in a Chinese population. *J Endod.* 2009;35:353-6.
- Fan B, Pan Y, Gao Y, Fang F, Wu Q, Gutmann JL. Three-dimensional morphologic analysis of isthmuses in the mesial roots of mandibular molars. *J Endod.* 2010;36:1866-9.
- Endal U, Shen Y, Knut A, Gao Y, Haapasalo M. A high-resolution computed tomographic study of changes in root canal isthmus area by instrumentation and root filling. *J Endod.* 2011;37:223-7.
- Hsu YY, Kim S. The resected root surface. The issue of canal isthmuses. *Dent Clin North Am.* 1997;41:529-40.
- Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99:231-52.
- De-Deus G, Maniglia-Ferreira CM, Gurgel-Filho ED, Paciornik S, Machado AC, Coutinho-Filho T. Comparison of the percentage of gutta-percha-filled area obtained by Thermafil and System B. *Aust Endod J.* 2007;33:55-61.
- Hörsted-Bindslev P, Andersen MA, Jensen MF, Nilsson JH, Wenzel A. Quality of molar root canal fillings performed with the lateral compaction and the single-cone technique. *J Endod.* 2007;33:468-71.
- Inan U, Aydin C, Tunca YM, Basak F. In vitro evaluation of matched-taper single-cone obturation with a fluid filtration method. *J Can Dent Assoc.* 2009;75:123.
- Ozawa T, Taha N, Messer HH. A comparison of techniques for obturating oval-shaped root canals. *Dent Mater J.* 2009;28:290-4.
- Mahera F, Economides N, Gogos C, Beltes P. Fluid-transport evaluation of lateral condensation, ProTaper gutta-percha and warm vertical condensation obturation techniques. *Aust Endod J.* 2009;35:169-73.
- Dow PR, Ingle JJ. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1955;8:1100-4.
- Ingle JJ. A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1961;14:83-91.
- Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971;32:271-5.
- Kersten HW, Wesselink PR, Thoden van Velzen SK. The diagnostic reliability of the buccal radiograph after root canal filling. *Int Endod J.* 1987;20:20-4.
- Xu Q, Fan MW, Fan B, Cheung GS, Hu HL. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. *Oral Surg Oral Med Oral*

- Pathol Oral Radiol Endod. 2005;99:107-11.
18. Pommel L, Camps J. Effects of pressure and measurement time on the fluid filtration method in endodontics. *J Endod.* 2001;27:256-8.
 19. van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. An evaluation of the quality of root fillings in mandibular incisors and maxillary and mandibular canines using different methodologies. *J Dent.* 2005;33:683-8.
 20. Wu MK, Bud MG, Wesselink PR. The quality of single cone and laterally compacted gutta-percha fillings in small and curved root canals as evidenced by bidirectional radiographs and fluid transport measurements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:946-51.
 21. Marciano MA, Ordinola-Zapata R, Cunha TV, Duarte MA, Cavenago BC, Garcia RB, et al. Analysis of four gutta-percha techniques used to fill mesial root canals of mandibular molars. *Int Endod J.* 2011;44:321-9.
 22. Jung M, Lommel D, Klimek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. *Int Endod J.* 2005;38:617-26.
 23. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J.* 1993;26:37-43.
 24. Eckerbom M, Magnusson T. Evaluation of technical quality of endodontic treatment—reliability of intraoral radiographs. *Endod Dent Traumatol.* 1997;13:259-64.
 25. Shemesh H, van den Bos M, Wu MK, Wesselink PR. Glucose penetration and fluid transport through coronal root structure and filled root canals. *Int Endod J.* 2007;40:866-72.
 26. Shemesh H, Souza EM, Wu MK, Wesselink PR. Glucose reactivity with filling materials as a limitation for using the glucose leakage model. *Int Endod J.* 2008;41:869-72.
 27. Ozok AR, van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. Sealing ability of a new polydimethylsiloxane-based root canal filling material. *J Endod.* 2008;34:204-7.
 28. Karapınar-Kazandağ M, Tanalp J, Bayrak ÖF, Sunay H, Bayırlı G. Microleakage of various root filling systems by glucose filtration analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109:e96-e102.
 29. Rechenberg DK, De-Deus G, Zehnder M. Potential systematic error in laboratory experiments on microbial leakage through filled root canals: review of published articles. *Int Endod J.* 2011;44:183-94.
 30. Zmener O, Pameijer CH, Macri E. Evaluation of the apical seal in root canals prepared with a new rotary system and obturated with a methacrylate based endodontic sealer: an in vitro study. *J Endod.* 2005;31:392-5.
 31. Gencoglu N, Garip Y, Bas M, Samani S. Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quick-fill, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;93:333-6.
 32. Kersten HW, Fransman R, Thoden van Velzen SK. Thermomechanical compaction of gutta-percha. II. A comparison with lateral condensation in curved root canals. *Int Endod J.* 1986;19:134-40.
 33. Peters DD. Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *J Endod.* 1986;12:139-45.
 34. Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J.* 2004;37:653-63.
 35. Miletić I, Ribarić S, Karlović Z, Jukić S, Bosnjak A, Anić I. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. *J Endod.* 2002;28:431-2.

36. Mamootil K, Messer HH. Penetration of dentinal tubules by endodontic sealer cements in extracted teeth and in vivo. *Int Endod J.* 2007;40:873-81.
37. Mannocci F, Innocenti M, Ferrari M. Stereomicroscopic and scanning electron microscopic study of roots obturated with vertically condensed gutta-percha, epoxy resin cement, and dentin bonding agent. *J Endod.* 1998;24:397-400.
38. Balguerie E, van der Sluis L, Vallaey K, Gurgel-Georgelin M, Diemer F. Sealer penetration and adaptation in the dentinal tubules: a scanning electron microscopic study. *J Endod.* 2011;37:1576-9

Sealing ability of three different obturation techniques in mandibular molars with isthmuses

Tanawan Manwiwattanakul D.D.S.¹

Piyanee Panitvisai D.D.S., M.D.Sc., (Endodontics), Diplomate, Thai Board of Endodontics²

¹Graduate Student, Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University.

²Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Abstract

Objective The purpose of this study was to compare the sealing ability of root canal obturation in mandibular molars with isthmuses obturated by three different techniques using glucose filtration model.

Materials and methods Seventy human mandibular molars were identified and classified the isthmuses by micro CT. The mesial root canal of each tooth was instrumented with rotary nickel-titanium files and the teeth were randomly divided. Three groups of twenty roots were root canal obturated using lateral condensation, matched-taper single-cone and continuous wave compaction techniques with gutta-percha and AH plus sealer. Five roots were used as negative control and five roots as positive control. Distal root of the specimens were removed after root canal obturation. Leakage along the root filling was evaluated during 28 days using a modified glucose filtration model.

Results No leakage was found among the three experimental groups, therefore, data of glucose filtration were not statistically analyzed.

Conclusion The different obturation techniques had no impact on the sealing ability of root fillings in irregular canals with isthmuses. An easier technique with proper sealer should be considered as an alternative technique for obturating root canals with isthmuses.

(CU Dent J. 2014;37:267-78)

Key words: canal isthmus; continuous wave compaction; lateral condensation; leakage; matched-taper single cone

Correspondence to Piyanee Panitvisai, ppiyanee@chula.ac.th