ว ทันต จุฬาฯ 2554;34:117-128
CU Dent J. 2011;34:117-128

บทวิทยาการ
Original Article

ความปลอดภัยและประสิทธิภาพของไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องในการรื้อกัตตาเปอร์ชาในคลองรากฟันที่โค้ง

สุนทรี เพชรรุ่งรัศมี[1] **ท.บ., M.Sc. (Endodontics)**
ปิยาณี พาณิชย์วิสัย[2] **ท.บ., M.D.Sc. (Endodontics), อ.ท. (วิทยาเอ็นโดดอนต์)**

[1]ศูนย์ทันตกรรม โรงพยาบาลกรุงเทพระยอง
[2]ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความปลอดภัยและประสิทธิภาพของการรื้อกัตตาเปอร์ชาในคลองรากโค้งด้วยไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องร่วมกับยูคาลิปตอล และวิธีใช้ไฟล์ที่ใช้มือร่วมกับยูคาลิปตอล

วัสดุและวิธีการ ทำการศึกษาในรากฟันด้านแก้มไกลกลางของฟันกรามบน 88 ซี่ ซึ่งมีมุมส่วนโค้งคลองรากฟัน 10-35 องศา ขยายคลองรากฟันด้วยเทคนิคมอดดิไฟด์สเต็ปแบคและอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและซิงค์ออกไซด์ยูจินอลซิลเลอร์ หนึ่งสัปดาห์ต่อมารื้อกัตตาเปอร์ชาโดยใช้โพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอลในกลุ่มที่ 1 และไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอลในกลุ่มที่ 2 ความปลอดภัยของการรื้อกัตตาเปอร์ชาประเมินจากการเบี่ยงเบนของคลองรากฟันและปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปหลังการรื้อกัตตาเปอร์ชา การเบี่ยงเบนของคลองรากฟันวัดจากผลต่างของมุมส่วนโค้งคลองรากฟันก่อนและหลังการรื้อกัตตาเปอร์ชา ปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปวัดจากผลต่างของสัดส่วนของพื้นที่รากฟันต่อพื้นที่คลองรากฟันก่อนและหลังการรื้อกัตตาเปอร์ชา ประสิทธิภาพการรื้อกัตตาเปอร์ชาประเมินจากเวลาทั้งหมดที่ใช้รื้อกัตตาเปอร์ชาและความสะอาดของคลองรากฟันหลังรื้อกัตตาเปอร์ชา ทดสอบทางสถิติโดยใช้การทดสอบของแมนวิทนีย์ ยู ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษา โพรไฟล์ทำให้เสียเนื้อฟันในแนวแก้ม-ลิ้นมากกว่าไฟล์ชนิดเอชอย่างมีนัยสำคัญแต่ไม่มีความแตกต่างในแง่การเสียเนื้อฟันในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง อย่างไรก็ตามการเสียเนื้อฟันอยู่ในสัดส่วนน้อยกว่า 1/3 ของความกว้างรากฟัน โพรไฟล์รื้อกัตตาเปอร์ชาได้เร็วกว่าไฟล์ชนิดเอชอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีความแตกต่างในแง่ความสะอาดของคลองรากฟัน

สรุป การใช้โพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอลสามารถรื้อกัตตาเปอร์ชาในคลองรากโค้งได้อย่างปลอดภัยและสามารถกำจัดกัตตาเปอร์ชาออกจากคลองรากฟันโค้งได้ ไม่แตกต่างกับไฟล์ที่ใช้มือร่วมกับยูคาลิปตอล แต่ใช้เวลาน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

(ว ทันต จุฬาฯ 2554;34:117-128)

คำสำคัญ: *การรื้อกัตตาเปอร์ชา; คลองรากโค้ง; ไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่อง*

บทนำ

การรักษาคลองรากฟันครั้งแรกในฟันที่ไม่มีเงาดำรอบปลายราก ประสบความสำเร็จร้อยละ 88-97[1-3] ส่วนในฟันที่มีรอยโรครอบปลายราก มีอัตราความสำเร็จของการรักษาคลองรากฟันร้อยละ 74-91[2-5] สาเหตุหลักของความล้มเหลว คือ การทำความสะอาดภายในคลองรากฟันไม่เพียงพอและการอุดคลองรากฟันไม่ดี[6] นอกจากนี้อาจเกิดจากการรั่วซึมทางด้านตัวฟัน (coronal leakage) ทำให้เชื้อแบคทีเรียและพิษของแบคทีเรีย (endotoxin) ซึมผ่านเข้าในคลองรากฟันไปสู่เนื้อเยื่อรอบปลายรากได้[7-9]

ในทางคลินิกความล้มเหลวของการรักษาคลองรากฟันประเมินได้จากอาการทางคลินิกและภาพถ่ายรังสี อาการทางคลินิก ได้แก่ มีรูเปิดของหนอง (sinus tract) ฟันโยก เจ็บเมื่อเคี้ยว ภาพรังสีอาจพบเงาดำรอบปลายรากมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมีขนาดเท่าเดิม สาเหตุที่ทำให้เกิดความล้มเหลวของการรักษาคลองรากฟันแบ่งเป็น สาเหตุก่อนการรักษา (pre-operative cause) สาเหตุระหว่างการรักษา (operative cause) และสาเหตุหลังการรักษา (postoperative cause)[10,11] หลังจากอุดคลองรากฟันแล้วหากมีการเผยผึ่งของกัตตาเปอร์ชาต่อเชื้อสแตฟฟิโลคอคคัส อีพิเดอร์มิดิส (*S. epidermidis*) 19 วัน[8] พบว่ามากกว่าร้อยละ 50 ของฟันที่ทำการทดลองมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียตลอดทั้งคลองราก Magura และคณะ[7] แนะนำว่าควรจะรักษาคลองรากฟันซ้ำในฟันที่อุดรากแล้วมีการเผยผึ่งต่อสิ่งแวดล้อมในช่องปากมากกว่า 3 เดือน เนื่องจากน้ำลายและเชื้อแบคทีเรียในช่องปากสามารถแทรกซึมผ่านกัตตาเปอร์ชาตลอดแนวคลองรากฟัน

การรักษาคลองรากฟันซ้ำโดยวิธีไม่ผ่าตัดมีอัตราความสำเร็จร้อยละ 56-86[1,3,12,13] ส่วนการรักษาโดยวิธีผ่าตัดมีอัตราความสำเร็จเฉลี่ยร้อยละ 60-78[14] ดังนั้นจึงมักจะรักษาคลองรากฟันซ้ำโดยวิธีไม่ผ่าตัดก่อนหากไม่ประสบความสำเร็จจึงให้การรักษาโดยวิธีผ่าตัดปลายราก เป้าหมายของการรักษาคลองรากฟันด้วยวิธีไม่ผ่าตัด คือ การกำจัดวัสดุภายในคลองรากฟันทั้งหมดออกเพื่อให้ได้ช่องทางไปสู่รูเปิดปลายราก ทำให้เข้าไปทำความสะอาดและขยายคลองรากฟันได้สมบูรณ์ วัสดุอุดคลองรากฟันที่นิยมใช้ คือ กัตตาเปอร์ชาร่วมกับซีลเลอร์ (sealer)[15] ซึ่งมีคุณสมบัติอ่อนตัวได้ในตัวทำละลายและความร้อน

ไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องได้ถูกนำมาใช้รื้อกัตตาเปอร์ชาระหว่างรักษาคลองรากฟันซ้ำโดยวิธีไม่ผ่าตัดซึ่งส่วนใหญ่ศึกษาในคลองรากตรง[16-23] การศึกษาการรื้อกัตตาเปอร์ชาในคลองรากโค้งด้วยไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องยังมีน้อย[24,25] การรื้อกัตตาเปอร์ชาในคลองรากฟันที่โค้งและแคบมีแนวโน้มทำให้เกิดการเบี่ยงเบน (deviation) ไปจากคลองรากฟันเดิมได้มากกว่าในคลองรากฟันที่ตรงและใหญ่[26] ระหว่างที่รื้อกัตตาเปอร์ชาอาจทำให้เกิดการเบี่ยงเบนบริเวณปลายรากฟัน (apical transportation) และการเกิดซิพ (zip) ได้[15] เครื่องมือที่ใช้รื้อกัตตาเปอร์ชาอาจตัดทั้งกัตตาเปอร์ชาและเนื้อฟันรอบคลองรากฟัน[19] ทำให้ความหนาของเนื้อฟันที่เหลือลดลง ซึ่งมีผลให้ความแข็งแรงของฟันลดลงด้วยทำให้เกิดข้อสงสัยในแง่ความปลอดภัยในการรื้อกัตตาเปอร์ชา การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการรื้อกัตตาเปอร์ชาในคลองรากโค้งด้วยไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องกับการรื้อด้วยวิธีใช้ไฟล์ที่ใช้มือโดยประเมินความปลอดภัยจากการเบี่ยงเบนของคลองรากฟันและปริมาณเนื้อฟันที่เสียไป และประเมินประสิทธิภาพจากเวลาทั้งหมดที่ใช้รื้อกัตตาเปอร์ชาและความสะอาดของคลองรากฟันหลังรื้อกัตตาเปอร์ชา

วัสดุและวิธีการ

ฟันที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ฟันกรามบนที่มีรากฟันด้านแก้มไกลกลาง (distobuccal root) มี 1 คลองรากฟัน ซึ่งมีความโค้งปานกลางระหว่าง 10-35 องศา และมีการสร้างรากสมบูรณ์ ไม่มีการหักของปลายรากฟันจำนวน 130 ซี่ เก็บฟันโดยแช่ในฟอร์มาลีนความเข้มข้นร้อยละ 10 จนกว่าจะนำมาใช้ นำฟันมาตัดรากด้านแก้มไกล้กลางและรากด้านเพดานออกที่ระดับต่ำกว่าจุดแยกราก (furcation) 2 มิลลิเมตร เปิดทางเข้าสู่คลองรากแล้วหารูเปิดคลองรากของคลองรากฟันด้านแก้มไกลกลาง ใส่ไฟล์ชนิดเคเบอร์ 10 (Kerr Italia S.r.l., Scafati, Italy) เข้าในคลองรากจนเห็นปลายของไฟล์โผล่ออกที่รูเปิดปลายราก ใช้ความยาวนี้ลบ 1 มิลลิเมตรเป็นความยาวในการทำงาน หุ้มปลายรากฟันด้วยขี้ผึ้ง นำไปลงบล็อกปูนปลาสเตอร์ขนาด 2 x 2 x 2 เซนติเมตร ขยายคลองรากฟันจนได้เอ็มเอเอฟ (MAF: master apical file) เบอร์

30 ด้วยเทคนิคมอดดิไฟด์ สเต็ปแบ็ก (modified stepback technique) ก่อนอุดคลองรากฟันกำจัดชั้นสเมียร์ (smear layer) ด้วยอีดีทีเอ (EDTA: ethylene diamine tetra acetic acid, คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ ประเทศไทย) ความเข้มข้นร้อยละ 17 จำนวน 10 มิลลิลิตร และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl, คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ ประเทศไทย) ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 จำนวน 10 มิลลิลิตร[27] ซับคลองรากฟันให้แห้ง อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชา (Gutta percha, Hygenic, Akron, Ohio, USA) และซิงค์ออกไซด์ยูจินอลซีลเลอร์ (คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ ประเทศไทย) โดยวิธีเลทเทอรัลคอนเดนเซชั่น (lateral condensation technique) ตัดกัตตาเปอร์ชาที่ระดับรูเปิดคลองราก ปิดรูเปิดโพรงฟันด้วยสำลีและเควิท (Cavit, ESPE, Seefeld, Germany) หนาอย่างน้อย 3.5 มิลลิเมตร นำฟันไปถ่ายภาพรังสีโดยใช้บล็อกสำหรับถ่ายภาพรังสีซึ่งมีช่องใส่ฟิล์มที่วางชิ้นตัวอย่างและมีลวดเหล็กกล้าไร้สนิมวางพาดแนวนอนซึ่งจะใช้เป็นระนาบอ้างอิงต่อไป ถ่ายภาพรังสีในแนวแก้ม-ลิ้นและแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง ล้างฟิล์มด้วยเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ (Dent-X, Kronberg, Germany) แช่ฟันในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 0.9 และเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แบ่งฟันโดยวิธีสุ่มออกเป็นกลุ่ม 1 โพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอล รื้อกัตตาเปอร์ชาโดยใช้โพรไฟล์ (ProFile, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ร่วมกับยูคาลิปตอล (eucalyptol, คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ ประเทศไทย) 60 ซี่ กลุ่ม 2 ไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอล รื้อกัตตาเปอร์ชา โดยใช้ไฟล์ชนิดเอช (H-file, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ร่วมกับยูคาลิปตอล 60 ซี่ กลุ่มควบคุมบวก 5 ซี่ โดยขยายและอุดคลองรากฟันตามเทคนิคเดียวกับกลุ่มที่ 1 และ 2 กลุ่มควบคุมลบ 5 ซี่ โดยขยายคลองรากฟันแต่ไม่อุดคลองรากฟัน

การรื้อกัตตาเปอร์ชา

กลุ่มที่ 1: โพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอล รื้อกัตตาเปอร์ชาส่วนบนของคลองรากฟันด้วย เกตท์กลิดเดนดริลส์ (Gates-Glidden drill, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) เบอร์ 3 ลึก 2 มิลลิเมตร ใส่ยูคาลิปตอล 0.2 มิลลิลิตร จากนั้นใช้โพรไฟล์ .06/25 ความเร็ว 800 รอบต่อนาที รื้อกัตตาเปอร์ชาส่วนต้นลึกที่สุดเท่าที่ทำได้ จากนั้นใช้โพรไฟล์ .04/25 รื้อกัตตาเปอร์ชาจนถึงความยาวการทำงาน รื้อกัตตาเปอร์ชาสลับกับการใช้ยูคาลิปตอล จนไม่พบว่ามีกัตตาเปอร์ชาออกมา ใช้ยูคาลิปตอลรวม 5 มิลลิลิตร ล้างคลองรากฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 5 มิลลิลิตร ซับคลองรากฟันให้แห้งด้วยกระดาษซับคลองรากฟัน

กลุ่มที่ 2: ไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอล รื้อกัตตาเปอร์ชาส่วนบนของคลองรากด้วยเกตท์กลิดเดนดริลส์เบอร์ 3 ลึก 2 มิลลิเมตร ใส่ยูคาลิปตอล 0.2 มิลลิลิตร ใช้ไฟล์ชนิดเฮชเบอร์ 30 รื้อกัตตาเปอร์ชาส่วนต้นออกโดยการตะไบ (filing action) จากนั้นใช้ไฟล์ชนิดเฮชเบอร์ 25 20 15 ตามลำดับ จนเบอร์ 15 ถึงความยาวทำงานแล้วใช้เบอร์ 20 25 30 ตามลำดับที่ความยาวทำงาน รื้อกัตตาเปอร์ชาสลับกับการใช้ยูคาลิปตอล จนไม่พบว่ามีกัตตาเปอร์ชาออกมา โดยใช้ยูคาลิปตอลรวม 5 มิลลิลิตร ล้างคลองรากฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 5 มิลลิลิตร ซับคลองรากฟันให้แห้งด้วยกระดาษซับคลองรากฟัน

หยุดรื้อเมื่อพบว่าไม่มีกัตตาเปอร์ชาออกมากับเครื่องมือที่ใช้รื้อ ทดสอบด้วยเคเฟลกโอไฟล์ (K-FlexOfile, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ซึ่งมีขนาดเท่ากับเอ็มเอเอฟ เพื่อดูว่าเครื่องมือสามารถลงไปถึงความยาวทำงานและไม่มีกัตตาเปอร์ชาติดออกมากับเครื่องมือและผนังคลองรากฟันเรียบ ถ่ายภาพรังสีในแนวแก้ม-ลิ้นเพื่อประเมินการรื้อ ระยะห่างของกระบอกรังสี วัตถุ และฟิล์ม รวมถึงองศาของกระบอกรังสีถูกควบคุมให้อยู่ในตำแหน่งเดิมทุกครั้งที่ถ่ายภาพรังสีเพื่อควบคุมการขยายของภาพถ่ายรังสีที่จะนำมาเปรียบเทียบกัน ถ้าพบชิ้นกัตตาเปอร์ชาในคลองรากฟันจากภาพถ่ายรังสี กลับไปรื้อกัตตาเปอร์ชาตามเทคนิคในแต่ละกลุ่มอีก โดยแต่ละคลองรากฟันใช้เวลารื้อทั้งสิ้นไม่เกิน 12 นาที (720 วินาที) จำกัดการใช้โพรไฟล์ 1 ตัวต่อการรื้อกัตตาเปอร์ชา 10 คลองรากฟัน หลังจากรื้อกัตตาเปอร์ชาแล้วสุ่มฟันในกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 ซี่ เพื่อนำมาวัดปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปและความเบี่ยงเบนของคลองรากฟัน โดยผสมแบเรี่ยมซัลเฟต (barium sulfate) ซึ่งเป็นสารทึบรังสีกับน้ำกลั่นจนได้ลักษณะเป็นครีม ปั่นแบเรียมซัลเฟตจนถึงความยาวทำงานด้วยเลนทูโล สไปรัล (lentulo spiral)

เบอร์ 25 ถ่ายภาพรังสีหลังรื้อกัตตาเปอร์ชาในแนวแก้ม-ลิ้นและในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง นำฟิล์มที่ได้ไปล้างด้วยเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ ส่วนฟัน 30 ซี่ที่เหลือในแต่ละกลุ่มทดลองนำมาวัดปริมาณกัตตาเปอร์ชาที่เหลือในคลองรากฟัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

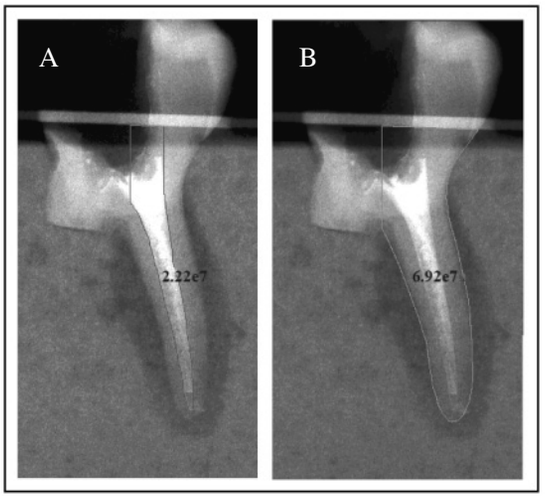
จับเวลาการรื้อกัตตาเปอร์ชาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาดิจิตอลมีหน่วยย่อยเป็น 1/100 วินาที บันทึกเวลาเป็นหน่วยวินาที เริ่มจับเวลาเมื่อเริ่มกรอด้วยเกตท์กลิดเดนดริลส์ลงไปในกัตตาเปอร์ชาจนสิ้นสุดการรื้อกัตตาเปอร์ชา หยุดเวลาในระหว่างที่ถ่ายภาพรังสีเพื่อประเมินการรื้อ เริ่มจับเวลาใหม่หากมีการรื้อกัตตาเปอร์ชาเพิ่ม

การวัดปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปหลังการรื้อกัตตาเปอร์ชา

นำภาพถ่ายรังสีมาวิเคราะห์สัดส่วนของพื้นที่รากฟันต่อพื้นที่ของคลองรากฟันโดยนำภาพถ่ายรังสีก่อนและหลังการรื้อกัตตาเปอร์ชาของทุกตัวอย่างมาสแกนภาพด้วยเครื่องสแกนเนอร์ (Epson perfection 1670, Epson Thailand) ใช้ความละเอียด 16 เกร สเกล 1200 ดีพีไอ (16 gray-scale 1200 dpi) แล้วบันทึกแฟ้มข้อมูลภาพเป็นจุดทิฟ (.tiff) นำข้อมูลภาพที่ได้มาเข้าโปรแกรมประมวลผลภาพอิมเมจโปร พลัส 4.5 (Image-Pro Plus 4.5, Media Cybermetics, Maryland, USA) เลือกขอบเขต (trace) ส่วนที่เป็นคลองรากฟันแล้วใช้คำสั่งคำนวณหาพื้นที่ จากนั้นเลือกขอบเขตส่วนของรากฟันจากขอบล่างของระนาบอ้างอิงจนถึงปลายรากแล้วใช้คำสั่งคำนวณหาพื้นที่ (รูปที่ 1) นำค่าที่ได้มาหาสัดส่วนพื้นที่รากฟันต่อพื้นที่ของคลองรากฟัน แล้ววัดปริมาณเนื้อฟันที่เสียไป (lost dentin) โดยหาความแตกต่างของค่าสัดส่วนพื้นที่รากฟันต่อพื้นที่ของคลองรากฟันก่อนและหลังรื้อกัตตาเปอร์ชา

การวัดการเบี่ยงเบนที่เกิดภายในคลองรากฟันหลังการรื้อกัตตาเปอร์ชา

เลือกขอบเขตส่วนที่เป็นคลองรากฟันจากโปรแกรมประมวลผลอิมเมจโปร พลัส 4.5 ลากเส้นตรงที่ขนานกับระนาบอ้างอิงและจุดส่วนที่เป็นจุดปลายคลองรากฟัน บันทึกข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเข้าโปรแกรมวัดมุมที่พัฒนาขึ้นตามหลักการวัดมุมส่วนโค้งของคลองรากฟัน[28] เพื่อวัดมุมส่วนโค้งของคลองรากฟันเพื่อหาค่าความแตกต่างของมุมในคลองรากฟันก่อนและหลังรื้อกัตตาเปอร์ชา



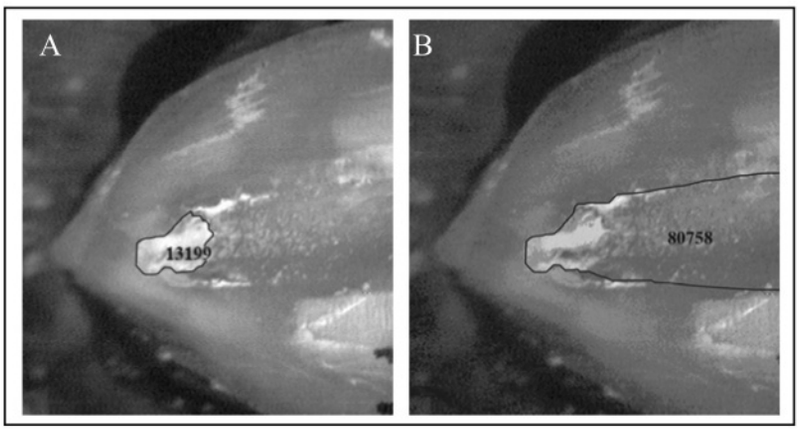
รูปที่ 1 A แสดงการเลือกขอบเขตและแสดงค่าพื้นที่ของคลองรากฟัน ในขณะที่ B แสดงการเลือกขอบเขตและค่าพื้นที่ของรากฟันด้วยโปรแกรมอิมเมจโปร พลัส 4.5

Fig. 1 A demonstrates tracing and measurement of root canal area whereas B demonstrates tracing and measurement of root area by Image Pro-Plus 4.5.

การวัดความสะอาดภายในคลองรากฟัน

นำฟันออกจากแท่งปูน ตัดรากด้านแก้มไกลกลางออก ตัดส่วนบนด้านตัวฟันออกให้ได้ระยะตามความโค้งของรากฟันจากปลายรากมายังส่วนบนเท่ากับ 12 มิลลิเมตร กรอเป็นร่องบริเวณผิวรากฟันทางด้านแก้มและด้านลิ้น (buccal and lingual surface) ตามความยาวของรากฟันด้วยไดมอนด์ดิส (diamond disc, Superflex 273 D, Intensive, Switzerland) แยกฟันเป็น 2 ส่วนด้วยค้อนและสิ่ว นำชิ้นตัวอย่างมายึดกับกระจกสไลด์ด้วยกาวไซยาโนอะคริเลต (cyanoacrylate) โดยวางในมุมที่เห็นกัตตาเปอร์ชาเหลือในคลองรากฟันมากที่สุด แบ่งฟันเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กัน คือ ส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลายราก ทำเครื่องหมายด้วยปากกาที่ด้านข้างของคลองรากฟัน ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ (Zoom stereomicroscope Model EMZ series, Meiji techno Co., Saitama, Japan) กำลังขยาย 10 เท่า เก็บภาพเป็นแฟ้มข้อมูลภาพโดยซีซีดี (CCD) ที่ต่อกับกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ เปลี่ยนภาพเป็นดิจิตอล เก็บแฟ้มข้อมูลภาพเป็นชนิดจุดเจพีจี (.JPG) นำแฟ้มข้อมูลภาพเปิดในโปรแกรมอิมเมจโปร พลัส 4.5 ลากขอบเขตของกัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่ในคลองรากฟัน และลากขอบเขตของคลองรากฟัน วัดพื้นที่ของแต่ละขอบเขตที่ลากไว้ (รูปที่ 2) นำค่าที่ได้มาคำนวณหาร้อยละของพื้นที่ที่มีกัตตาเปอร์ชาเหลือในคลองรากฟัน ค่าร้อยละของพื้นที่ของกัตตาเปอร์ชาที่เหลือทั้งหมดคิดจากชิ้นรากฟันทั้ง 2 ซีก ของรากฟันที่เป็นตัวอย่าง ในกรณีผ่าฟันออกเป็น 2 ส่วนแล้วกัตตาเปอร์ชาที่เหลือในคลองรากฟันติดชิ้นรากฟันเพียงส่วนเดียว โดยสังเกตได้จากชิ้นกัตตาเปอร์ชาที่ติดมีความหนาสูงกว่าคลองรากฟัน จะนำค่าพื้นที่ชิ้นกัตตาเปอร์ชาที่มีความหนา ซึ่งได้จากโปรแกรมอิมเมจโปร พลัส 4.5 มาคูณ 2 แล้วนำค่าพื้นที่กัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่ทั้งหมดมาคำนวณหาร้อยละของกัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่ต่อไป

หลังจากวัดครั้งแรก 1 สัปดาห์ ทดสอบความแม่นยำ (accuracy test) ของการวัดข้อมูลโดยสุ่มฟันมากลุ่มละ 6 ซี่ รวมทั้งหมด 24 ซี่ นำมาทำการวัดปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปวัดการเบี่ยงเบนที่เกิดภายในคลองรากฟัน และวัดความสะอาดภายในคลองรากฟันซ้ำใหม่ นำค่าที่วัดได้ครั้งแรกและครั้งที่สองมาทดสอบความเหมือนโดยใช้การทดสอบแบบแพร์ที (paired t-test) ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมเอสพีเอสเอส (SPSS version 11.5) โดยวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติโคลโมโกรอฟสมีร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov test) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติแบบนอนพาราเมตริกชนิดแมนวิทนีย์ยู (Mann-Whitney U test) ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (p = 0.05)



รูปที่ 2 A แสดงการเลือกขอบเขตของกัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่ในคลองรากฟัน และค่าพื้นที่ของขอบเขตที่เลือกในขณะที่ B แสดงการเลือกขอบเขตของคลองรากฟันและค่าพื้นที่ของขอบเขตที่เลือก

Fig. 2 A demonstrates the tracing and measurement of gutta-percha area whereas B demonstrates tracing and measurement of root canal area.

ผลการวิจัย

เกณฑ์การคัดตัวอย่างเข้าในการศึกษานี้ คือ ฟันที่อุดคลองรากฟันด้านแก้มไกลกลางได้แน่นและเต็ม โดยมีลักษณะแน่นทึบในภาพถ่ายรังสี มีความยาวของวัสดุอุดคลองรากฟันอยู่ภายในคลองรากฟัน และห่างจากรูเปิดปลายราก 0.5-1 มิลลิเมตร มุมส่วนโค้งของคลองรากฟันมีค่าระหว่าง 10-35 องศา ในการทดลองหลังจากเตรียมคลองรากแล้วคลองรากฟันจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีมุมส่วนโค้งของคลองรากฟันลดลงทำให้บางตัวอย่างมีมุมส่วนโค้งของคลองรากฟันหลังจากอุดคลองรากฟันแล้วไม่ถึง 10 องศา จึงต้องคัดตัวอย่างออกจากการศึกษา ทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาลดลง เหลือจำนวนตัวอย่างในกลุ่ม 1 (โพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอล) 44 ซี่ แบ่งเป็นกลุ่มย่อย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่วิเคราะห์ปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปจากสัดส่วนของพื้นที่รากฟันต่อพื้นที่คลองรากฟัน และวิเคราะห์การเบี่ยงเบนของคลองรากฟันจากภาพถ่ายรังสี 24 ซี่ และกลุ่มที่วิเคราะห์ความสะอาดในคลองรากฟัน 20 ซี่ ในกลุ่ม 2 (ไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอล) เหลือตัวอย่าง 44 ซี่ แบ่งเป็นกลุ่มที่วิเคราะห์ปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปจากสัดส่วนของพื้นที่รากฟันต่อพื้นที่คลองรากฟัน และวิเคราะห์การเบี่ยงเบนของคลองรากฟันจากภาพถ่ายรังสี 23 ซี่ และกลุ่มที่วิเคราะห์ความสะอาดในคลองรากฟัน 21 ซี่

รูปร่างของคลองรากฟันที่ได้รับการขยายอาจจะมีรูปร่างต่างจากรูปร่างก่อนขยาย จากการสังเกตภาพถ่ายรังสีก่อนรื้อกัตตาเปอร์ชาทั้ง 2 แนว พบว่าคลองรากฟันแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง มีลักษณะผายส่วนบนและค่อยๆ เรียวลงสู่ปลายรากอย่างต่อเนื่องและมีขนาดใหญ่ ส่วนคลองรากฟันด้านแก้ม-ลิ้นค่อนข้างขนานและมีขนาดเล็ก ความเบี่ยงเบนของคลองรากฟันก่อน และหลังรื้อกัตตาเปอร์ชาในแนวแก้ม-ลิ้น และแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง พบว่ากลุ่มโพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอลและกลุ่มไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอลมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณเนื้อฟันที่เสียไประหว่างการรื้อกัตตาเปอร์ชา พบว่ากลุ่มโพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอลมีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอลอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยโพรไฟล์ทำให้มีการเสียเนื้อฟันทางด้านแก้ม-ลิ้น (0.9 ± 0.6) มากกว่าไฟล์ชนิดเอช (0.5 ± 0.4) ส่วนการเสียเนื้อฟันทางด้านใกล้กลาง-ไกลกลางหลังจากรื้อกัตตาเปอร์ชาทั้งสองเทคนิคไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1)

เวลาที่ใช้รื้อพบว่ากลุ่มโพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอล (260 ± 74 วินาที) ใช้เวลาน้อยกว่ากลุ่มไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอล (460 ± 141 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ความสะอาดในคลองรากฟันเมื่อพิจารณาจากร้อยละของกัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่ในคลองรากฟันพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองเทคนิค (ตารางที่ 2) ผลการทดสอบความแม่นยำของการวัดข้อมูล โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบจับคู่ (paired sample correlation) มีค่าสูงอยู่ในช่วง 0.885-0.991

วิจารณ์

ในการศึกษานี้ใช้ยูคาลิปตอลเป็นตัวทำละลายกัตตาเปอร์ชา แม้ว่าคลอโรฟอร์มจะเป็นตัวทำละลายที่มีประสิทธิภาพดีกว่า[29-31] แต่ก็เป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) ในมนุษย์

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเบี่ยงเบนคลองรากฟันและปริมาณเนื้อฟันที่เสียไป

Table 1 Mean and standard deviations of canal deviation and lost dentin

Group	Total N	Canal deviation M-D (degree)	Canal deviation B-L (degree)	Lost dentin M-D	Lost dentin B-L
ProFile + E	24	3.0 ± 2.6	2.8 ± 2.3	0.4 ± 0.3	0.9 ± 0.6*
H-file + E	23	4.0 ± 2.2	2.6 ± 1.5	0.4 ± 0.2	0.5 ± 0.4*

*Statistically significant difference between groups ($p < 0.05$) by Mann-Whitney U test

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาที่ใช้รื้อกัตตาเปอร์ชา และของร้อยละของกัตตาเปอร์ชาที่เหลือในคลองรากฟัน

Table 2 Mean and standard deviations of time for gutta-percha removal and of the percentage of remaining gutta-percha (GP)

Group	N	Time (sec)	N	Percentage of remaining GP
ProFile + E	44	260 ± 74*	20	4.4 ± 3.5
H-file + E	44	460 ± 141*	21	3.9 ± 4.1

*Statistically significant difference between groups ($p < 0.05$) by Mann-Whitney U test

มีฤทธิ์กดระบบประสาทส่วนกลาง เป็นพิษต่อตับและไตคลอโรฟอร์มสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยการกิน การหายใจและการสัมผัสผิวหนัง มักจะเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจมากที่สุด[32] สารละลายของกัตตาเปอร์ชาและคลอโรฟอร์มมีความเป็นพิษสูงเมื่อสัมผัสกับเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน[33] มีหลายการศึกษาที่ใช้ยูคาลิปตอลเป็นตัวทำละลายกัตตา-เปอร์ชา[19,22] ยูคาลิปตอลมีความสามารถในการละลายกัตตา-เปอร์ชาต่ำกว่าคลอโรฟอร์มที่อุณหภูมิห้องแต่ยูคาลิปตอลมีประสิทธิภาพการละลายกัตตาเปอร์ชาเพิ่มขึ้นที่อุณหภูมิสูงขึ้น[34]

ในงานวิจัยนี้ศึกษาปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปและความเบี่ยงเบนของคลองรากฟันที่เกิดหลังรื้อกัตตาเปอร์ชาจากภาพถ่ายรังสี การใส่สารทึบรังสีในคลองรากฟันแล้วนำไปถ่ายภาพรังสีจะทำให้เห็นรูปร่างของคลองรากฟันได้ชัดเจน[35-37] ในการศึกษานี้เลือกใส่แบเรียมซัลเฟตในคลองรากฟัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใส่แบเรียมซัลเฟตในคลองรากฟันเพื่อนำไปวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสี จะไม่นำมาวิเคราะห์ความสะอาดในคลองรากฟัน การศึกษาด้วยภาพถ่ายรังสีมีข้อด้อย คือ เป็นภาพสองมิติ ไม่เห็นความหนาของเนื้อฟันในแนวขวาง แต่มีข้อดี คือ สามารถวัดความหนาของเนื้อฟันในแนวยาวได้ตลอดคลองรากฟัน ไม่ทำให้ลักษณะกายวิภาคของคลอง-รากฟันเปลี่ยนไป และไม่ทำให้มีการสูญเสียเนื้อฟัน การศึกษานี้ใช้การเปรียบเทียบสัดส่วนของรากฟันต่อคลอง-รากฟันเพื่อแก้ไขปัญหาความคลาดเคลื่อนจากภาพถ่ายรังสี 2 ภาพที่นำมาเปรียบเทียบกัน เนื่องจากแม้จะใช้บล็อกถ่ายภาพรังสีเพื่อควบคุมระยะห่างและมุมของกระบอกรังสีให้มีค่าเท่ากันทุกครั้งในการภาพถ่ายรังสี แต่ก็อาจมีคลาดเคลื่อนได้ระหว่างนำภาพถ่ายรังสีไปสแกนเป็นแฟ้มข้อมูลภาพ การเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนสามารถกำจัดปัญหาดังกล่าวได้

การศึกษาความเบี่ยงเบนของคลองรากฟันที่เกิดหลังรื้อกัตตาเปอร์ชามีทั้งที่ศึกษาจากภาพถ่ายรังสี[16,24,26,38] และวิธีนำฟันฝังในดายสโตนจิก (die stone jig) แล้วตัดออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนปลายราก ส่วนกลางราก และส่วนต้นของราก ถ่ายภาพตัดขวางของคลองรากฟันก่อนขยายคลองรากฟัน หลังขยายคลองรากฟัน และหลังจากรื้อกัตตาเปอร์ชา นำภาพถ่ายมาฉายบนกระดาษแล้วลากขอบเขตของคลองรากฟัน คำนวณพื้นที่โดยใช้โซนิค ดิจิไตเซอร์ (sonic digitizer) แล้วหาสัดส่วนและทิศทางการเกิดการเบี่ยงเบนของคลองรากฟัน[26] ซึ่งมีข้อเสีย คือ การตัดรากเป็น 3 ส่วนตั้งแต่แรกเป็นการรบกวนลักษณะกายวิภาคในคลองรากฟัน และการวิเคราะห์การเบี่ยงเบนทำได้เฉพาะจุดที่ตัดฟัน Friedman และคณะ[38] เปรียบเทียบลักษณะคลองรากฟันโดยการสังเกตจากภาพถ่ายรังสีก่อนและหลังรื้อกัตตาเปอร์ชา ซึ่งไม่มีเกณฑ์การวัดที่แน่นอน ทำให้เกิดความลำเอียงในการวัดได้ง่าย Barrieshi-Nusair[16] นำภาพถ่ายรังสีก่อนและหลังมาซ้อนทับกัน ดูปลายของไฟล์ว่าเบี่ยงเบนจากภาพถ่ายรังสีก่อนอุดคลองรากฟันเท่าใดโดยให้เป็นคะแนน วิธีนี้สามารถประเมินการเบี่ยงเบนที่เกิดในบริเวณปลายราก แต่ไม่สามารถวัดความเบี่ยงเบนที่เกิดทั้งคลองรากฟันได้ ในการศึกษานี้วิเคราะห์การเบี่ยงเบน

ในคลองรากฟันที่เกิดขึ้นโดยใช้ภาพถ่ายรังสี จากผลต่างของมุมส่วนโค้งของคลองรากฟันก่อนและหลังรื้อกัตตาเปอร์ชา การวัดมุมส่วนโค้งคลองรากฟันด้วยโปรแกรมวัดมุมที่พัฒนาขึ้นเป็นวิธีที่ทำซ้ำได้ สามารถวัดความเบี่ยงเบนที่เกิดทั้งคลองรากฟันได้ และช่วยลดความลำเอียงในการวัด

ความเบี่ยงเบนคลองรากฟันหลังรื้อกัตตาเปอร์ชาด้วยไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องชนิดโพรไฟล์และรื้อด้วยไฟล์ที่ใช้มือชนิดไฟล์ชนิดเอชไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกับการศึกษาของ Barrieshi-Nusair[16] ระหว่างรื้อกัตตาเปอร์ชาอาจมีการสูญเสียเนื้อฟันร่วมด้วย[19] ทำให้ฟันทนต่อแรงที่อาจเกิดในอนาคตได้น้อยลง[39] และอาจเป็นปัจจัยเอื้อต่อการเกิดรากแตกแนวดิ่ง[40] ผลการศึกษาปริมาณเนื้อฟันที่เสียไปหลังจากรื้อกัตตาเปอร์ชาในคลองรากฟัน พบว่าการรื้อกัตตาเปอร์ชาด้วยโพรไฟล์ทำให้เสียเนื้อฟันในแนวแก้ม-ลิ้นมากกว่าไฟล์ชนิดเอชอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่การเสียเนื้อฟันในแนวใกล้กลาง-ไกลกลางไม่มีความแตกต่างกัน ลักษณะกายวิภาคของคลองรากฟันมักจะกว้างในแนวแก้ม-ลิ้นและแคบในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง ลักษณะรูปร่างคลอง-รากฟันจะจำลองลักษณะรอบนอกของรากฟัน รากฟันที่มีคลอง-รากเดียวอาจมีรูปร่างคล้ายโบว์ลิ่ง (bowling pin) รูปร่างคล้ายไต-ถั่ว (kidney-bean) รูปร่างเหมือนนาฬิกาทราย (hourglass) รูปปริบิ้น[41] รากฟันด้านแก้มไกลกลางของฟันกรามบนมีคลองรากฟันรูปกลมร้อยละ 45 และมีรูปไข่และแบนร้อยละ 55[42] การศึกษาความหนาของเนื้อฟันที่เหลือหลังขยายคลองรากฟันด้วยไฟล์ที่ใช้มือและเกดท์กลิดเดนดริล พบว่ามีความหนาของเนื้อฟันทางด้านใกล้กลาง-ไกลกลางลดลงถึงร้อยละ 35 ส่วนด้านแก้ม-ลิ้นมีความหนาของเนื้อฟันลดลงเพียงร้อยละ 5 แสดงว่ามีการตัดเนื้อฟันด้านใกล้กลาง-ไกลกลางระหว่างขยายคลองรากฟันมากกว่าการตัดเนื้อฟันด้านแก้ม-ลิ้น[43] รูปร่างคลองรากฟันในแนวแก้ม-ลิ้นเป็นส่วนที่มองไม่เห็นจากภาพถ่ายรังสีในคลินิก คลองรากฟันในแนวแก้ม-ลิ้น จึงมักไม่ได้รับความสนใจ ทันตแพทย์มักจะเน้นการขยายคลองรากฟันในแนวใกล้กลาง-ไกลกลางมากกว่า บางส่วนของคลองรากฟันด้านแก้ม-ลิ้นอาจไม่ถูกขยายเลย เป็นผลให้มีเชื้อโรคหรือเนื้อเยื่อในที่ตายแล้วตกค้างอยู่ ซึ่งเป็นเหตุให้ต้องรักษารากฟันซ้ำ

ลักษณะคลองรากฟันหลังจากขยายอาจมีลักษณะเป็นรูปวงรีหรือรูปไข่ที่อาจมีลักษณะตรงข้ามกับลักษณะของคลองรากฟันธรรมชาติ ซึ่งกว้างในแนวใกล้กลาง-ไกลกลางและแคบในแนวแก้ม-ลิ้น จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มโพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอลมีการสูญเสียเนื้อฟันในแนวแก้ม-ลิ้นมากกว่ากลุ่มไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอลแต่การเสียเนื้อฟันในแนวใกล้กลาง-ไกลกลางของทั้งสองเทคนิคไม่แตกต่างกัน อาจอธิบายได้ว่า ในการรื้อกัตตาเปอร์ชาด้วยไฟล์ที่ใช้มือซึ่งมีความผายจุดศูนย์สอง (.02 taper) และใช้เทคนิคแอนตี้-เคอเวเจอร์ (anticurvature filing) ทำให้การตัดเนื้อฟันในแนวใกล้กลาง-ไกลกลางเกิดขึ้นมาก ส่วนแนวแก้ม-ลิ้นไม่ค่อยโดนตัดเนื้อฟัน ในขณะที่การรื้อกัตตาเปอร์ชาด้วยวิธีใช้ไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องชนิดโพรไฟล์ ซึ่งมีความผายมากกว่า คือ มีความผายจุดศูนย์สี่และจุดศูนย์หก (.04, .06 taper) รื้อร่วมกับยูคาลิปตอล การทำงานของโพรไฟล์คือหมุนอย่างต่อเนื่อง 360 องศา ทำให้เนื้อฟันถูกตัดโดยรอบเป็นวงกลม บริเวณที่คลองรากฟันแคบจะถูกตัดมากกว่าบริเวณที่คลองรากฟันกว้าง การรื้อโดยใช้โพรไฟล์ไม่มีการให้แรงในลักษณะแอนตี้เคอเวเจอร์ การตัดกัตตาเปอร์ชาและเนื้อฟันจะเท่ากันโดยรอบ ทำให้เกิดการตัดฟันมากแนวแก้ม-ลิ้นซึ่งเป็นบริเวณแคบในคลองรากฟันที่ได้รับการขยายแล้ว

การบูรณะฟันหลังจากรักษาคลองรากฟันมีบางกรณีจำเป็นต้องใส่เดือย (post) การสูญเสียเนื้อฟันระหว่างเตรียมทำเดือยมีผลต่อการทำนายโรค จึงไม่ควรใส่เดือยที่มีขนาดใหญ่ โดยปกติเส้นผ่าศูนย์กลางของเดือยไม่ควรกว้างกว่า 1/3 ของความหนาของรากฟันจากภาพถ่ายรังสี[44] ดังนั้นสัดส่วนของรากฟันต่อคลองรากฟันที่เตรียมทำเดือยไม่ควรน้อยกว่า 3 ในการศึกษานี้แม้ว่ากลุ่มโพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอลมีการตัดเนื้อฟันในแนวแก้ม-ลิ้นมากกว่ากลุ่มไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอลอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อพิจารณาสัดส่วนของรากฟันต่อคลองรากฟันหลังรื้อกัตตาเปอร์ชาในแนวแก้ม-ลิ้น พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.54 และไม่มีตัวอย่างใดที่มีค่าสัดส่วนรากฟันต่อคลองรากฟันน้อยกว่า 3 การที่เนื้อฟันด้านแก้ม-ลิ้นถูกตัดระหว่างรื้อกัตตาเปอร์ชาด้วยไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่อง มีข้อดี คือ ทำให้บริเวณที่อาจไม่ถูกขยายในการรักษาคลองรากฟันครั้งแรก ซึ่งอาจมีเชื้อแบคทีเรียหลงเหลือถูกกำจัด ส่งผลต่อการทำนายโรคที่ดี การตัดเนื้อฟันในคลองรากฟันมากเกินไปทำให้ฟันทนต่อแรงที่อาจเกิดใน

อนาคตน้อยลง[39] แต่การตัดเนื้อฟันไม่ได้ทำให้เพิ่มโอกาสการแตกหักเสมอไป การกำจัดบริเวณที่มีความโค้งภายในคลองรากฟันมาก ซึ่งจะมีความเค้น (stress) ต่อรากฟันมาก เช่น บริเวณใกล้แก้มและใกล้ลิ้นในคลองรากฟันที่มีรูปร่างแนวตัดขวางเป็นรูปริบบิ้น (ribbon) การตัดฟันในแนวแก้ม-ลิ้น โดยเตรียมคลองรากฟันให้เป็นรูปไข่โค้งเรียบเป็นการลดความโค้งภายในคลองรากฟัน ทำให้ฟันทนต่อการแตกหักได้ดีกว่า[45]

กลุ่มโพรไฟล์ร่วมกับยูคาลิปตอลใช้เวลาน้อยกว่ากลุ่มไฟล์ชนิดเอชร่วมกับยูคาลิปตอลอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกับการศึกษาอื่น ๆ[18-20,25] หลายการศึกษาพบว่าไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องกับตัวทำละลาย รื้อกัตตาเปอร์ชาได้เร็วกว่าการใช้ไฟล์ที่ใช้มือร่วมกับตัวทำละลาย[18-20,25] ในการศึกษานี้ใช้โพรไฟล์ที่ความเร็ว 800 รอบต่อนาที ซึ่งมีความเร็วมากกว่าการใช้โพรไฟล์ขยายคลองรากฟัน (300 รอบต่อนาที) ความเร็วรอบสูงจะเกิดความร้อนที่เครื่องมือ ทำให้กัตตา-เปอร์ชานิ่มและกำจัดออกได้ง่ายขึ้น[46]

การศึกษานี้พบว่าความสะอาดภายในคลองรากฟันหลังจากรื้อกัตตาเปอร์ชาทั้งสองเทคนิคไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกับการศึกษาอื่น ๆ[16,19,22,25] อย่างไรก็ตาม Ferreira และคณะ[25] พบว่าการรื้อกัตตาเปอร์ชาในคลองรากโค้ง 25-45 องศา ด้วยวิธีใช้โพรไฟล์ร่วมกับคลอโรฟอร์มและวิธีใช้เคเฟลกโอไฟล์ร่วมกับคลอโรฟอร์มสะอาดกว่าวิธีใช้ไฟล์ชนิดเอชร่วมกับคลอโรฟอร์มในคลองรากฟันส่วนต้นและส่วนกลางอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนคลองรากฟันส่วนปลาย วิธีใช้โพรไฟล์ร่วมกับคลอโรฟอร์มมีความสะอาดไม่แตกต่างกับวิธีใช้ไฟล์ชนิดเอชร่วมกับคลอโรฟอร์ม การวัดปริมาณกัตตา-เปอร์ชาที่เหลืออยู่โดยใช้ภาพถ่ายรังสีแล้วประเมินกัตตา-เปอร์ชาที่เหลืออยู่เป็นคะแนน[25] มีข้อเสีย คือ กัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่น้อย ซึ่งมีความทึบรังสีไม่พอ อาจไม่สามารถมองเห็นได้ในภาพถ่ายรังสี นอกจากนี้ภาพถ่ายรังสีเป็นภาพสองมิติ มีการซ้อนทับของกัตตาเปอร์ชาในคลองรากฟัน ทำให้ไม่สามารถวัดปริมาณกัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่ในคลองรากฟันได้อย่างแท้จริง งานวิจัยนี้ซึ่งวิเคราะห์ปริมาณกัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่โดยใช้วิธีผ่าฟันเป็น 2 ส่วน ทำให้เห็นกัตตาเปอร์ชาที่เหลืออยู่ในคลองรากฟันโดยตรง ซึ่งสามารถวัดปริมาณกัตตา-เปอร์ชาได้ดีกว่า

ในการศึกษาต่อไปควรศึกษาการรื้อกัตตาเปอร์ชาในฟันคลองรากโค้งที่เตรียมคลองรากฟันครั้งแรกด้วยไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่อง เพื่อศึกษาอิทธิพลของเทคนิคการเตรียมคลองรากครั้งแรกต่อปริมาณการตัดเนื้อฟันทั้งก่อนและหลังการรื้อกัตตาเปอร์ชา

สรุป

ภายใต้สภาวะของการศึกษานี้ การใช้ไฟล์นิกเกิลไทเทเนียมแบบหมุนด้วยเครื่องชนิดโพรไฟล์ความเร็ว 800 รอบต่อนาที ร่วมกับยูคาลิปตอล มีความปลอดภัยและสามารถกำจัดกัตตาเปอร์ชาออกจากคลองรากฟันโค้งปานกลางได้ ไม่แตกต่างกับไฟล์ที่ใช้มือร่วมกับยูคาลิปตอล แต่ใช้เวลาน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์และกลุ่มวิทยานิพนธ์ปี 2548 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. Engstrom B, Hard af Segerstad L, Ramstrome G, Frostell G. Correlation of positive cultures with the prognosis for root canal treatment. Odontologisk Revy. 1964;15:257-70.
2. Marquis VL, Dao T, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase III: initial treatment. J Endod. 2006; 32:299-306.
3. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod. 1990;16:498-504.
4. Hoskinson SE, Ng YL, Hoskinson AE, Moles DR, Gulabivala K. A retrospective comparison of outcome of root canal treatment using two different protocols. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002;93:705-15.

5. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. J Endod. 1979;5:83-90.
6. Abou-Rass M. Evaluation and clinical management of previous endodontic therapy. J Prosthet Dent. 1982;47:528-34.
7. Magura ME, Kafrawy AH, Brown CE, Jr., Newton CW. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. J Endod. 1991;17:324-31.
8. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. J Endod. 1990;16:566-9.
9. Trope M, Chow E, Nissan R. In vitro endotoxin penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. Endod Dent Traumatol. 1995;11:90-4.
10. Friedman S. Retreatment of failures. In: Walton RE, Torabinejad M, editors. Principle & practice of endodontic. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996:336-53.
11. Stabholz A, Friedman S, Tamse A. Endodontic failures and retreatment. In: Cohen S, Burns, RC, editors. Pathways of the pulp. 6th ed. St. Louis: Mosby Company, 1994:691-728.
12. Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S. Treatment outcome in endodontics-the Toronto Study. Phase II: initial treatment. J Endod. 2004; 30:302-9.
13. Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. J Endod. 1999;25:814-7.
14. Friedman S. Expected outcomes on the prevention and treatment of apical periodontitis. In: Orstavik D, Pitt Ford TR, editors. Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. 2nd ed. Oxford: Blackwell Munksgaard Ltd., 2008:408-69.
15. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatme nt-case selection and technique. part 2: treatment planning for retreatment. J Endod. 1988;14:607-14.
16. Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. J Endod. 2002; 28:454-6.
17. Baratto Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the retreatment of gutta-percha-filled root canals. Int Endod J. 2002;35:651-4.
18. Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. Int Endod J. 2001;34:514-9.
19. Hulsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. Int Endod J. 2004;37:468-76.
20. Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. J Endod. 2000; 26:100-4.
21. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. Int Endod J. 2000;33:361-6.
22. Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. Int Endod J. 2005;38:2-7.
23. Panitvisai P, Krasin D. Effectiveness of gutta-percha removal: conventional versus rotary instruments. J Dent Assoc Thai. 2007;57:73-81.
24. Valois CR, Navarro M, Ramos AA, de Castro AJ, Gahyva SM. Effectiveness of the ProFile.04 Taper Series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. Braz Dent J. 2001;12:95-9.
25. Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. Int Endod J. 2001;34:267-74.

26. Wilcox LR, Swift ML. Endodontic retreatment in small and large curved canals. J Endod. 1991;17: 313-5.
27. Drake DR, Wiemann AH, Rivera EM, Walton RE. Bacterial retention in canal walls in vitro: effect of smear layer. J Endod. 1994;20:78-82.
28. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL, Jr. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. J Endod. 1997;23:77-85.
29. Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M. Gutta-percha solvents-a comparative study. J Endod. 1986;12:337-9.
30. Wennberg A, Orstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. Endod Dent Traumatol. 1989;5:234-7.
31. Wilcox LR. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. J Endod. 1995;21:305-7.
32. McDonald MN, Vire DE. Chloroform in the endodontic operatory. J Endod. 1992;18:301-3.
33. Spangberg L, Engstrom B. Studies on root canal medicaments. II. Cytotoxic effect of medicaments used in root filling. Acta Odontol Scand. 1967; 25:183-6.
34. Zakariasen KL, Brayton SM, Collinson DM. Efficient and effective root canal retreatment without chloroform. J Can Dent Assoc. 1990;56:509-12.
35. Tang MP, Stock CJ. An in vitro method for comparing the effects of different root canal preparation techniques on the shape of curved root canals. Int Endod J. 1989;22:49-54.
36. Littman SH. Evaluation of root canal debridement by use of a radiopaque medium. J Endod. 1977; 3:135-8.
37. Katz A, Tamse A. A combined radiographic and computerized scanning method to evaluate remaining dentine thickness in mandibular incisors after various intracanal procedures. Int Endod J. 2003;36:682-6.
38. Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. J Endod. 1989;15:432-7.
39. Trabert KC, Caput AA, Abou-Rass M. Tooth fracture-a comparison of endodontic and restorative treatments. J Endod. 1978;4:341-5.
40. Isom TL, Marshall JG, Baumgartner JC. Evaluation of root thickness in curved canals after flaring. J Endod. 1995;21:368-71.
41. Walton RE, Vertucci FJ. Internal anatomy. In: Walton RE, Torabinejad M, editors. Principles and practice of Endodontics. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2002:166-81.
42. Gani O, Visvisian C. Apical canal diameter in the first upper molar at various ages. J Endod. 1999;25:689-91.
43. Pilo R, Corcino G, Tamse A. Residual dentin thickness in mandibular premolars prepared with hand and rotatory instruments. J Endod. 1998;24:401-4.
44. Tilk MA, Lommel TJ, Gerstein H. A study of mandibular and maxillary root widths to determine dowel size. J Endod. 1979;5:79-82.
45. Sathorn C, Palamara JE, Palamara D, Messer HH. Effect of root canal size and external root surface morphology on fracture susceptibility and pattern: a finite element analysis. J Endod. 2005;31:288-92.
46. Bramante CM, Betti LV. Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal. Int Endod J. 2000;33:463-7.

Safety and efficacy of NiTi rotary instruments for gutta-percha removal from curved canals

Suntaree Petchrungrusmee[1] **D.D.S., M.Sc. (Endodontics)**
Piyanee Panitvisai[2] **D.D.S., M.D.Sc. (Endodontics), Thai Board of Endodontics**

[1]Dental Center, Bangkok Rayong Hospital
[2]Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Abstract

Objective To compare the safety and efficacy of gutta-percha removal using NiTi rotary instruments with eucalyptol versus hand files with eucalyptol.

Materials and methods Eighty-eight distobuccal root canals of maxillary molars with curvatures ranging between 10° and 35° were instrumented using modified stepback technique and obturated with gutta-percha and zinc oxide eugenol sealer. One week later, gutta-percha was removed using: Group 1-ProFile with eucalyptol and Group 2-H-file with eucalyptol. Safety of gutta-percha removal was evaluated from the extent of canal deviation and loss of dentin. Canal deviation was evaluated by comparing the angles of curvature before and after gutta-percha removal. Loss of dentin was evaluated by comparing the ratios of root to root canal area before and after gutta-percha removal. Efficacy of gutta-percha removal was evaluated by time of gutta-percha removal and cleanliness of the canal wall, which was measured from percentage of remaining gutta-percha. Statistical analysis was performed using Mann-Whitney U test at $p < 0.05$.

Results NiTi rotary instruments caused significantly greater loss of dentin than hand files in a buccolingual direction, but not in a mesiodistal direction. However, the lost dentin was within 1/3 of root width. NiTi rotary instruments removed gutta-percha significantly faster than hand files, with no significant difference in cleanliness of root canals.

Conclusion NiTi rotary instruments used with eucalyptol are safe and able to remove gutta-percha in curved canals no different from hand files with eucalyptol. However, the technique requires significantly less amount of removal time.

(CU Dent J. 2011;34:117-128)

Key words: *curved canals; gutta-percha removal; NiTi Rotary instruments*