

ประสิทธิผลของตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรีในการรื้อวัสดุอุด คลองรากฟันกั้ตทาเพอร์ชา

ปัทมา ชัยเลิศนิชกุล

รองศาสตราจารย์ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุภาภรณ์ ฉัตรชัยวัฒนา

รองศาสตราจารย์ภาควิชาทันตกรรมชุมชน
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หยกภรณ์ นามปักษา

ทันตแพทย์ฝ่ายทันตสาธารณสุข
โรงพยาบาลบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิงปัทมา ชัยเลิศนิชกุล
ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

โทรศัพท์: 043-202405 ต่อ 11143, 11144

โทรสาร: 043-202862

อีเมล: patchai@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิผลของตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรี ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกั้ตทาเพอร์ชา เปรียบเทียบกับตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือชนิดเคเพิล็กซ์ โดยศึกษาในฟันถาวรมนุษย์รากเดียว จำนวน 90 ซี่ ขยายคลองรากฟันด้วยวิธีสเต็ปแบ็ก และอุดคลองรากฟันด้วยวิธีแลทเทอรัลคอนเดนเซชัน ด้วยกั้ตทาเพอร์ชา ร่วมกับเอ็มยูซีเลอว์ แบ่งฟันเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 ซี่ โดยการสุ่ม กลุ่มที่ 1 รื้อกั้ตทาเพอร์ชาด้วยตะไบเคเพิล็กซ์ร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส กลุ่มที่ 2 รื้อกั้ตทาเพอร์ชาด้วยตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรี และกลุ่มที่ 3 รื้อกั้ตทาเพอร์ชาด้วยตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส จั้บเวลาการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันและบันทึกจำนวนเครื่องมือหักขณะรื้อ หลังจากนั้นตัดฟันตามแนวขวาง 3 ส่วน และแบ่งครึ่งตามแนวยาวในแต่ละส่วน ประเมินความสะอาดของผนังคลองรากฟันโดยการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล คำนวณด้วยซอฟต์แวร์เคเอส 400 ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของความสะอาดของผนังคลองรากฟันระหว่างการรื้อกั้ตทาเพอร์ชาทั้ง 3 วิธี ($p = .516$) แต่เมื่อเปรียบเทียบผนังคลองรากฟันในแต่ละระดับพบว่าระดับใกล้ตัวฟันมีกั้ตทาเพอร์ชาเหลืออยู่น้อยกว่าระดับกลางรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .001$) ระดับใกล้ตัวฟันมีกั้ตทาเพอร์ชาเหลืออยู่น้อยกว่าระดับปลายรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และระดับกลางรากฟันมีกั้ตทาเพอร์ชาเหลืออยู่น้อยกว่าระดับปลายรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการรื้อกั้ตทาเพอร์ชาทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) โดยกลุ่มที่ 1 ใช้เวลา(12.31 ± 1.11 นาที) มากกว่ากลุ่มที่ 2 (7.30 ± 0.97 นาที) และกลุ่มที่ 3 (6.65 ± 0.89 นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) กลุ่มที่ 2 ใช้เวลามากกว่ากลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .036$) และในการศึกษานี้ไม่พบเครื่องมือหัก

บทนำ

แม้ว่าการรักษาคลองรากฟัน มีโอกาสประสบความสำเร็จสูงถึงร้อยละ 90¹ แต่ยังพบความล้มเหลวเกิดขึ้นบ้าง สาเหตุหลักมาจากแบคทีเรียที่หลงเหลืออยู่ภายในคลองรากฟัน ซึ่งอาจมาจากการทำความสะอาดคลองรากฟันไม่เพียงพอ ความซับซ้อนของกายวิภาคศาสตร์ของคลองรากฟัน การทำความสะอาดคลองรากฟันได้ไม่ครบทุกคลองราก การติด

เชื้อรอบรากฟันด้านนอก (extra-radicular infection) ปฏิบัติการของร่างกายต่อสิ่งแปลกปลอม และการมีถุงน้ำรอบรากฟัน²⁻⁶ เป็นต้น

ทางเลือกอันดับแรกในการเก็บรักษาฟันที่ล้มเหลวจากการรักษาคลองรากฟันไว้ คือ การรักษาคลองรากฟันซ้ำ⁷ ซึ่งกระบวนการรักษาคลองรากฟันซ้ำมีความยุ่งยากมากกว่าการรักษาคลองรากฟันครั้งแรก ทันตแพทย์ต้องใช้เวลาและความพยายามในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน เพื่อทำความสะอาดคลองรากฟัน ซึ่งถือว่าสำคัญมากในการทำให้การรักษาคลองรากฟันซ้ำให้ประสบความสำเร็จ ปัญหาที่เกิดจากการพยายามรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน พบว่าอาจเกิดเครื่องมือหักค้างอยู่ในคลองรากฟัน⁸⁻¹⁰ เกิดการทะลุรากฟัน (perforation) ไม่สามารถรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันออกได้หมด หรือวัสดุอุดคลองรากฟันถูกผลักดันออกไปนอกงูเปิดปลายรากฟัน ซึ่งทำให้การรักษาซับซ้อนยิ่งขึ้น อาจต้องพิจารณาการรักษาอย่างอื่นร่วมด้วย เช่น การทำศัลยกรรมปลายรากฟัน¹¹ เป็นต้น

ปัจจุบันวัสดุอุดคลองรากฟันส่วนใหญ่เป็นกัตทาเพอร์ชา (gutta-percha) ใช้ร่วมกับซีลเลอร์ (sealer) ซึ่งวิธีรื้อกัตทาเพอร์ชามีหลายวิธี เช่น การใช้ตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือ การใช้ตัวทำลาย การใช้เครื่องมือที่ทำให้ร้อนตัดกัตทาเพอร์ชาออก การใช้เครื่องมืออัลตราโซนิค การใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกล หรือหลายวิธีที่กล่าวมาแล้วร่วมกัน¹²⁻¹⁵

ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลที่ทำจากโลหะนิกเกิลไททาเนียม ถูกนำมาใช้ในการขยายคลองรากฟันอย่างกว้างขวาง เคทรี (K3, SybronEndo, West Collins, CA, USA) เป็นตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดหนึ่ง ซึ่งเริ่มมีขายในประเทศไทยไม่นานมานี้ โดยบริษัทผู้ผลิตอ้างว่าตะไบเหล่านี้สามารถตัดเนื้อฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ¹⁶⁻¹⁹ จากการพัฒนาให้มีความสอของเครื่องมือมากกว่าเครื่องมือมาตรฐาน ไอ เอส โอ คือ มีความสออยู่ในช่วง 0.04-0.12¹⁷⁻¹⁸ และมีมุมของคมใบตัดของเครื่องมือ (rake angle) ค่อนไปทางบวกร่วมกับการลดการสัมผัสของใบตัดกับผนังคลองรากฟัน (radial land relief) นอกจากนี้ตะไบยังมีเกลียว 3 ร่อง (triple fluted) ทำให้เกิดคมของเครื่องมือขึ้น 3 คม โดยคมทั้งสามมีลักษณะไม่สมมาตรกัน¹⁸ บริเวณที่ใบตัดลดการสัมผัสกับผนังคลองรากฟัน จะลดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะเครื่องมือหมุนตัดเนื้อฟัน จึงเพิ่มการต้านทานของเครื่องมือต่อการหัก ปลายตัดของตะไบเป็นแบบนिरภัยคือไม่มีคมและมุมมน จึงลดการเบี่ยงเบนของรูเปิดปลายรากฟัน (apical foramen transportation)

ในปี 2003 Schafer และ Florek²⁰ ได้ทดสอบประสิทธิภาพของตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรีในการเตรียมคลองราก-

ฟันโค้งที่ทำจากอะคริลิกชนิดใส พบว่าตะไบเคทรีรักษาความโค้งของคลองรากฟันได้ดีกว่า และเปลี่ยนแปลงรูปร่างของคลองรากฟันน้อยกว่าตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือชนิดเคฟลักซ์โอ (K-Flexofile) โดยตะไบเคทรีขยายคลองรากฟันได้รวดเร็วกว่าตะไบเคฟลักซ์โอ แต่พบว่ามีอาการหักของเครื่องมือมากกว่าตะไบเคฟลักซ์โอ ในปีเดียวกัน Schafer และ Schlingemann²¹ ทดสอบประสิทธิภาพของตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรี เปรียบเทียบกับตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือชนิดเคฟลักซ์โอ ในการทำความสะอาดคลองรากฟัน และการเตรียมคลองรากฟันในฟันรากโค้ง พบว่าในการศึกษานี้มีตะไบเคทรีหัก 5 ตัว ในขณะที่ไม่มีตะไบเคฟลักซ์โอหัก ตะไบทั้ง 2 ชนิด ไม่สามารถทำความสะอาดคลองรากฟันได้อย่างสมบูรณ์ และใช้เวลาในการเตรียมคลองรากฟันไม่แตกต่างกัน โดยตะไบเคฟลักซ์โอกำจัดสิ่งสกปรกได้ดีกว่าตะไบเคทรี แต่ตะไบเคทรีรักษาความโค้งของคลองรากฟันได้ดีกว่า

Imura และคณะ²² ศึกษาการใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลที่ทำจากนิกเกิลไททาเนียมชนิดโปรไฟล์ (ProFile) และควอนเทค (Quantec) ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกัตทาเพอร์ชาในฟันกรามน้อยล่าง 100 ซี่ เปรียบเทียบกับตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือ 2 ชนิด คือ ตะไบเค (K-file) และตะไบเฮดสโตรม (Hedstroem) พบว่าเครื่องมือทุกชนิดยังคงมีกัตทาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่ในบริเวณหนึ่งในด้านปลายรากฟัน (apical thirds) ขณะรื้อกัตทาเพอร์ชามีตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลหัก 10 ตัว และตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือหัก 4 ตัว Barrieshi-Nusair²³ ศึกษาประสิทธิภาพของตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดโปรไฟล์ เปรียบเทียบกับตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือชนิดเคฟลักซ์ ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกัตทาเพอร์ชาในฟันซี่ยาว 40 ซี่ ผลการศึกษพบว่ายังคงมีวัสดุอุดหลงเหลืออยู่ในฟันทุกซี่ แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างชนิดของเครื่องมือ โดยตะไบเคฟลักซ์ที่ใช้ร่วมกับคลอโรฟอรั่ม รื้อกัตทาเพอร์ชาได้เร็วกว่าตะไบโปรไฟล์ที่ใช้ร่วมกับคลอโรฟอรั่ม ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Sae-Lim และคณะ²⁴ ที่พบว่าตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดโปรไฟล์รื้อกัตทาเพอร์ชาได้สะอาดกว่าตะไบเฮดสโตรม โดยตะไบโปรไฟล์ที่ใช้หรือไม่ใช้ร่วมกับคลอโรฟอรั่ม ใช้เวลารื้อกัตทาเพอร์ชาเร็วกว่าตะไบเฮดสโตรมที่ใช้ร่วมกับคลอโรฟอรั่ม

ยังไม่มีการศึกษาการใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรี ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกัตทาเพอร์ชา การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของตะไบเคทรีที่ใช้ร่วมหรือไม่ร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกัตทาเพอร์ชา ในแง่ของระยะเวลาการรื้อวัสดุอุด ความสะอาดของผนังคลองรากฟันและการหักของเครื่องมือ เปรียบเทียบกับตะไบโลหะ

ไว้สนิมที่ใช้มีชนิดเคเฟล็กซ์ (K-Flex, Kerr/Sybron, Romulus, MI, USA) เพื่อประโยชน์ในการนำมาใช้งานในคลินิกต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเลือกฟัน

ฟันถาวรรากเดียวของมนุษย์ จำนวน 90 ที่ เกณฑ์ในการคัดเลือกคือ มีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ และรากโค้งไม่เกิน 30 องศา ทำความสะอาดผิวรากฟันด้วยเครื่องขูดหินปูนอัลตราโซนิค เก็บฟันในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 0.9 ที่อุณหภูมิห้อง ตัดรากฟันในแนวอนด้วยเครื่องตัดฟันไอโซเมท (Isomet, Buchler, New York, USA) ที่ความเร็ว 350 รอบต่อนาที และมีน้ำหล่อเย็น ให้ได้ความยาวจากปลายรากฟัน 15 มิลลิเมตร ใส่ตะไบเคเฟล็กซ์เบอร์ 15 ลงในคลองรากฟัน จนมองเห็นปลายตะไบที่รูเปิดปลายรากฟัน ในพื้นที่ตะไบเบอร์ 15 ไม่สามารถลงไปถึงปลายรากฟันหรือตะไบเบอร์ 15 ใส่ในคลองรากฟันแล้วหลวม จะคัดออกจากการทดลองนี้

การเตรียมและการอุดคลองรากฟัน

ขยายคลองรากฟันโดยทันตแพทย์คนเดียว เริ่มจากใส่ตะไบเคเฟล็กซ์เบอร์ 15 ให้สั้นกว่าปลายราก 1 มิลลิเมตร แล้วขยายคลองรากฟันด้วยวิธีสเต็ปแบ็ก จนได้ขนาดตะไบสุดท้าย (Master Apical File) เบอร์ 35 แล้วสเต็ปแบ็กจนถึงตะไบเบอร์ 70 ล้างคลองรากฟันด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (Neocosmed Co., Pathumthani, Thailand) ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ครั้งละ 2 มิลลิตร ทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนเครื่องมือแต่ละขนาด และใช้ตะไบเคเฟล็กซ์เบอร์ 10 สอดผ่านรูเปิดปลายรากฟันที่ความยาวรากฟันเมื่อเตรียมคลองรากฟันเสร็จ เพื่อไม่ให้รูเปิดปลายรากฟันอุดตัน ล้างคลองรากฟันหลังจากเตรียมคลองรากฟันแล้วเสร็จด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาณ 10 มิลลิตร ตะไบแต่ละตัวใช้ขยายคลองรากฟันเพียง 5 คลองรากฟันเท่านั้น อุดคลองรากฟันด้วยวิธีเลทเทอรัลคอนเดนเซชัน (lateral condensation) โดยใช้กัทยาเพอร์ชาแท่งหลักแบบมาตรฐานความสอ 0.02 ขนาด 35 (Hygienic Co., Ohio, USA) ใส่ให้ถึงความแน่น (tugback) ที่ระดับ 2-3 มิลลิเมตรจากปลายรากฟัน ถ่ายภาพรังสี นำกัทยาเพอร์ชาแท่งหลักนั้นมาเคลือบด้วยเอ็มยูซีลเลอร์ (MU sealer, Mahidol university, Bangkok, Thailand) ซึ่งผสมใหม่ทุกครั้ง ใส่สเปคเตอร์ขนาด D 11 T (Hu-Friedy, Chicago, IL, USA) เพื่อสร้างช่องว่าง และเสริมช่องว่างที่เกิดขึ้นด้วยกัทยาเพอร์ชาแท่งเสริมขนาดมีเดียมไฟน์ (Dentsply Co., Hongkong, China) ทำสลับกันจนกระทั่งใส่กัทยาเพอร์ชาแท่งเสริมลงใน

คลองรากฟันได้น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ตัดกัทยาเพอร์ชาส่วนบนให้ต่ำกว่าส่วนตัวฟัน 3 มิลลิเมตรด้วยเครื่องมือฉีดยา กดอัดให้แน่นด้วยรูทเคแอนด์ฟลักเกอร์ (Hu-Friedy, Chicago, IL, USA) ถ่ายภาพรังสีหลังอุดคลองรากฟัน และอุดทางเปิดช่องคลองรากฟันด้วยวัสดุอุดฟันชนิดชั่วคราวเควิต (Premier, Norristown, PA, USA) เก็บฟันที่อุดคลองรากฟันเสร็จแล้วไว้ที่ความชื้นร้อยละ 100.0 อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วันเพื่อให้ซีลเลอร์แข็งตัวอย่างสมบูรณ์

การรีอัสตูดคลองรากฟัน

รีอัสตูดฟันชั่วคราวด้วยหัวกรอทรงกระบอกความเร็วสูงที่มีน้ำหล่อเย็น แล้วรีอัสตูดเพอร์ชาในส่วนตัวฟันออกด้วยหัวกรอเกตกลิดเดน (Gates Glidden) เบอร์ 2 จนมีดหัวกรอ กัทยาเพอร์ชาที่เหลือใช้วิธีการรีอัสตูดต่อไป

กลุ่มที่ 1: ใช้ตะไบโลหะไว้สนิมที่ใช้มีชนิดเคเฟล็กซ์ร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส (Bosisto's; Phamacare limited, Bangkok, Thailand) โดยหยदन้ำมันยูคาลิปตัสลงบนวัสดุอุดคลองรากฟันค่อย ๆ ใส่ตะไบเคเฟล็กซ์ลงไป เพื่อกำจัดกัทยาเพอร์ชาที่อ่อนตัวและซีลเลอร์ออกจากคลองรากฟัน จนถึงความยาวทำงาน จำกัดให้ใช้น้ำมันยูคาลิปตัสซีล 1 มิลลิตร และขยายคลองรากฟันด้วยวิธีสเต็ปแบ็ก จนได้ตะไบขนาดสุดท้ายเบอร์ 40

กลุ่มที่ 2: ใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรี รีอัสตูดเพอร์ชาและซีลเลอร์ออกจากคลองรากฟันด้วยวิธีคราวน์ดาวน์ตามลำดับดังนี้ ใช้ตะไบเคทรีความสอ 0.04 ขนาด 60 ใส่ให้ถึงความยาว 7 มิลลิเมตร ใช้ตะไบเคทรีขนาด 55 ใส่ให้ถึงความยาว 9 มิลลิเมตร ใช้ตะไบเคทรีขนาด 50 ใส่ให้ถึงความยาว 11 มิลลิเมตร ตามด้วยตะไบเคทรีขนาด 45 ความยาว 13 มิลลิเมตร และใช้ตะไบเคทรีขนาด 40 ลงไปจนถึงความยาวทำงาน

กลุ่มที่ 3: ใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส วิธีการเหมือนกับกลุ่มที่ 2 แต่จะใช้น้ำมันยูคาลิปตัส (ซีล 1 มิลลิตร) ช่วยให้กัทยาเพอร์ชาอ่อนตัว

ในทุกกลุ่ม ล้างคลองรากฟันด้วยน้ำยาไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ครั้งละ 2 มิลลิตร ทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนตะไบแต่ละขนาด และใช้ตะไบเคเฟล็กซ์เบอร์ 10 สอดผ่านรูเปิดปลายรากฟันที่ความยาวรากฟันเมื่อเตรียมคลองรากฟันแล้วเสร็จ เพื่อไม่ให้รูเปิดปลายรากฟันอุดตัน แล้วล้างครั้งสุดท้ายด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาณ 10 มิลลิตร

เกณฑ์ในการรีอัสตูดคลองรากฟันสำเร็จคือ ไม่พบกัทยาเพอร์ชา หรือซีลเลอร์ติดที่ตะไบขนาดสุดท้ายที่ใช้รีอัสตูด และภาพ

ถ่ายภาพรังสีในแนวใกล้แก้มใกล้ลิ้น (bucco-lingual) ไม่พบวัสดุอุดคลองรากฟันตกค้าง ถ้าเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งไม่ผ่าน ฟันซี่นั้นจะถูกคัดออกจากการทดลอง และทำซี่ใหม่เพิ่มเติมให้ได้กลุ่มตัวอย่างครบกลุ่มละ 30 ซี่

การประเมินผล

แบ่งรากฟันออกเป็นสามส่วนตามแนวนอน คือ ส่วนใกล้ตัวฟัน ส่วนกลางรากฟัน และส่วนปลายรากฟันส่วนละ 5 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องตัดฟันไฮสเปทที่มีน้ำหล่อเย็น ทำร่องตามแนวยาวด้านใกล้แก้มและใกล้ลิ้นบนรากฟันแต่ละส่วน ด้วยหัวกรอเพชร

รูปจานกลม โดยไม่ให้ทะลุเข้าไปในคลองรากฟัน แยกรากฟันออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กันด้วยใบมีด ส่วนผงเนื้อฟันที่เกิดจากการกรอตัดใช้ลมเป่าออกเบาๆ เขียนเลขกลุ่มไว้บริเวณรากฟันด้านนอก การประเมินผลใช้ผู้อ่านคนเดียวและไม่ทราบว่าการกลุ่มตัวอย่างมาจากกลุ่มใด โดยประเมินผล 3 หัวข้อ คือ

1. ความสะอาดของผนังคลองรากฟัน

นำรากฟันแต่ละส่วนมาประเมินความสะอาดของผนังคลองรากฟันทั้ง 2 ด้าน ด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (CarlZeiss stereomicroscope; Stemi 2000C, Gottingen, Germany) ที่ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล



รูปที่ 1 ผนังคลองรากฟันภายหลังการรีดกัทยาเพอร์ชา ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ กำลังขยาย 40 เท่า
Fig. 1 Root canal wall after a removal of gutta-percha, took from stereomicroscope (x40 magnification)



รูปที่ 2 พื้นที่ของผนังคลองรากฟันและกัทยาเพอร์ชาที่หลงเหลืออยู่ ถูกลากเส้นและคำนวณด้วยโปรแกรมเคเอส 400 (กำลังขยาย 40 เท่า)
Fig. 2 Area of the root canal wall and the gutta-percha remaining was traced and calculated using software KS 400 (x40 magnification)

กำลังขยาย 40 เท่า (รูปที่ 1) จากนั้นคำนวณด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์ เคเอส 400 (Rushmore Precision Co. KSd., Bangkok, Thailand) โดยลากเส้นขอบเขตของผนังคลองรากฟันเพื่อหาพื้นที่ผนังคลองรากฟันทั้งหมด และลากเส้นไปตามวัสดุอุดคลองรากฟันกั้ตทาเพอร์ชาที่หลงเหลือ เพื่อหาพื้นที่ของกั้ตทาเพอร์ชาที่หลงเหลืออยู่ (รูปที่ 2) คำนวณเป็นร้อยละของพื้นที่กั้ตทาเพอร์ชาที่หลงเหลืออยู่ บันทึกข้อมูลเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง โดยแต่ละชิ้นตัวอย่างจะประเมิน 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย แล้วนำผลที่ได้จากผนังคลองรากฟันทั้งสองด้านมารวมกัน

2. เวลาที่ใช้ในการรี้อวัสดุอุดคลองรากฟัน

จับเวลาเริ่มจากใช้ตะไบตัวแรกรี้อวัสดุอุดคลองรากฟันขยายคลองรากฟันจนได้ตะไบขนาดสุดท้ายเบอร์ 40 และถ่ายภาพรังสีไม่พบสิ่งตกค้าง โดยใช้นาฬิกาจับเวลาที่มีหน่วยเป็นวินาที เวลาขณะถ่ายภาพรังสีและล้างภาพรังสีจะไม่นับรวมในเวลาที่รี้อวัสดุอุด

3. จำนวนเครื่องมือที่หัก

บันทึกจำนวนตะไบที่หักขณะรี้อวัสดุอุดคลองรากฟัน โดยตะไบแต่ละตัวจะใช้รี้อวัสดุอุดคลองรากฟัน 5 ซี่

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเอสพีเอสเอสรุ่น 7.5 (SPSS version 7.5) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสะอาดทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two-way ANOVA) และเปรียบเทียบความสะอาดของผนังคลองรากฟันแต่ละระดับโดยการทดสอบเปรียบเทียบแบบพหุคูณ (multiple comparison) ด้วยวิธีของแทมเฮน (Tamhane) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรี้อกั้ตทาเพอร์ชาจนแล้วเสร็จของทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละคู่ด้วยการทดสอบทูกีย์ (Tukey's test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจำนวนเครื่องมือหักใช้สถิติพรรณนา

ผล

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกั้ตทาเพอร์ชาที่หลงเหลืออยู่บนผนังคลองรากฟัน พบว่ากลุ่มที่ 1 เหลือกั้ตทาเพอร์ชามากที่สุด คือ ร้อยละ 2.25 ± 3.89 รองลง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกั้ตทาเพอร์ชาที่หลงเหลืออยู่ในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม (%)

Table 1 Mean and standard deviation of residual gutta-percha of the 3 experimental groups (%)

Groups	Level	Mean of residual gutta-percha ($\bar{X} \pm SD$) (%)
1. K-flex file with eucalyptus oil	Coronal	0.01 $\pm$ 0.19 [*] **
	Middle	0.68 $\pm$ 1.49 [*] **
	Apical	6.02 $\pm$ 4.68 [*]
	Total	2.25 $\pm$ 3.89 ⁺
2. K3 rotary file	Coronal	0.00 $\pm$ 0.00 [*] **
	Middle	0.90 $\pm$ 2.03 [*] **
	Apical	5.43 $\pm$ 3.61 [*]
	Total	2.11 $\pm$ 3.36 ⁺
3. K3 rotary file with eucalyptus oil	Coronal	0.13 $\pm$ 0.22 [*] **
	Middle	0.49 $\pm$ 0.83 [*] **
	Apical	4.94 $\pm$ 2.56 [*]
	Total	1.86 $\pm$ 2.69 ⁺

* Statistically significant difference ($p < .001$)

** Statistically significant difference ($p = .001$)

+ No statistically significant difference ($p = .516$)

มาคือกลุ่มที่ 2 ร้อยละ 2.11 ± 3.36 และกลุ่มที่ 3 เหลือกัฒาเพอร์ชาน้อยที่สุด คือร้อยละ 1.86 ± 2.69 แต่การรื้อกัฒาเพอร์ชาทั้ง 3 วิธี ให้ค่าความสะอาดของผนังคลองรากฟันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .516$) เมื่อเปรียบเทียบผนังคลองรากฟันแต่ละระดับ พบว่าส่วนใกล้ตัวฟันมีกัฒาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่น้อยกว่าส่วนกลางรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .001$) ส่วนใกล้ตัวฟันมีกัฒาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่น้อยกว่าส่วนปลายรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และส่วนกลางรากฟันมีกัฒาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่น้อยกว่าส่วนปลายรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยเวลา ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขอบเขตล่าง และขอบเขตบนที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกัฒาเพอร์ชา โดยกลุ่มที่ 1 ใช้เวลาในการรื้อกัฒาเพอร์ชา (12.31 ± 1.11 นาที) มากกว่ากลุ่มที่ 2 (7.30 ± 0.97 นาที) และกลุ่มที่ 3 (6.65 ± 0.89 นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) กลุ่มที่ 2 ใช้เวลาในการรื้อกัฒาเพอร์ชามากกว่ากลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .036$) และไม่พบเครื่องมือหักขณะรื้อกัฒาเพอร์ชา

บทวิจารณ์

ในฟันที่ล้มเหลวจากการรักษาคคลองรากฟัน การรักษาคลองรากฟันซ้ำโดยไม่ทำศัลยกรรมปลายรากฟันจะเป็นทางเลือกอันดับแรก⁷ การรื้อกัฒาเพอร์ชาและซีลเลอร์ออกจากคลองรากฟันถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อทำความสะอาดคลองรากฟันและช่วยในการค้นหาคลองรากฟันที่ยังอาจหาไม่พบ การศึกษา

ของ Wilcox และคณะ¹² แสดงให้เห็นว่าเป็นการยากที่จะกำจัดวัสดุอุดคลองรากฟันออกจากคลองรากฟันได้ทั้งหมด ไม่ว่าจะใช้วิธีใดในการรื้อ จะยังคงมีกัฒาเพอร์ชาและซีลเลอร์หลงเหลืออยู่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่ามิกัฒาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่ในทุกกลุ่มทดลองและในทุกระดับของผนังคลองรากฟัน แม้ว่าจะตรวจไม่พบจากภาพถ่ายรังสีแล้วก็ตาม โดยส่วนปลายรากฟันจะมีกัฒาเพอร์ชาหลงเหลือมากที่สุด

การเปรียบเทียบปริมาณที่หลงเหลืออยู่ของวัสดุอุดคลองรากฟันมีหลายวิธี Imura และคณะ²² ศึกษาการใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดโปรไฟล์และควอนเทค ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกัฒาเพอร์ชาในฟันกรามน้อยล่าง 100 ซี่ เปรียบเทียบกับตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือ 2 ชนิด คือ ตะไบเคและตะไบเฮดสตรอม โดยวัดพื้นที่ของกัฒาเพอร์ชาที่หลงเหลืออยู่ ผลการศึกษาไม่พบกัฒาเพอร์ชาหลงเหลือบนผนังคลองรากฟันส่วนใกล้ตัวฟันและส่วนกลางรากฟัน แต่มีกัฒาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่ในส่วนปลายรากฟัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตะไบทั้ง 4 ชนิด Sae-Lim และคณะ²⁴ ศึกษาประสิทธิภาพของตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดโปรไฟล์ที่ใช้ร่วมและไม่ร่วมกับการโฟลว์ฟอร์ม เปรียบเทียบกับตะไบมือเฮดสตรอมที่ใช้ร่วมกับคลอโรฟอร์ม โดยแบ่งรากฟันเป็น 2 ส่วนตามแนวยาว นำมาสองด้วยกล้องจุลทรรศน์ (กำลังขยาย 4 เท่า) ประเมินความสะอาดเป็นค่าคะแนนแล้วหาค่าเฉลี่ย พบว่าเครื่องมือทุกชนิดไม่สามารถกำจัดกัฒาเพอร์ชาออกได้หมด โดยส่วนปลายรากฟันมีกัฒาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่มากที่สุด และเพื่อป้องกันอคติที่อาจเกิดขึ้นในการอ่านค่าพื้นที่ของกัฒาเพอร์ชาที่หลงเหลืออยู่ จึงใช้ผู้อ่านคนเดียว

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเวลา ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขอบเขตล่าง และขอบเขตบน ที่ใช้ในการรื้อกัฒาเพอร์ชาในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม (นาที)

Table 2 Mean time, standard deviation, lower bound and upper bound for removal of gutta-percha in the 3 experimental groups (minutes)

Groups	Mean time for gutta-percha removal (X±SD) (minutes)
1. K-flex file with eucalyptus oil	$12.31 \pm 1.11^*$
2. K3 rotary file	$7.30 \pm 0.97^{**}$
3. K3 rotary file with eucalyptus oil	$6.65 \pm 0.89^{**}$

* Statistically significant difference ($p < .001$)

** Statistically significant difference ($p = .036$)

ที่ได้ฝึกหัดการอ่านค่าในการทดลองนำร่อง (pilot study) มาก่อน และเป็นคนละคนกับผู้ทำการทดลอง โดยอ่านค่า 2 ครั้งเว้นระยะห่างกัน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

วิธีการประเมินความสะอาดในการศึกษานี้ ใช้การถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัลที่ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ รวบรวมภาพทันตภาพที่หลงเหลือบนผนังคลองรากฟัน และคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีข้อด้อยคือ ภาพที่นำมาคำนวณจะเป็นภาพใน 1 มิติ ซึ่งในความเป็นจริงผนังคลองรากฟันมีความโค้งเป็น 3 มิติ นอกจากนี้การประเมินความสะอาดจะดูเฉพาะเศษกัตทาเพอร์ชาที่หลงเหลืออยู่เพียงอย่างเดียว ไม่ได้รวมเศษซิลเลอร์ด้วย เนื่องจากไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างเศษซิลเลอร์ที่หลงเหลืออยู่กับผงเนื้อฟันที่เกิดจากการกรอตัดรากฟันในภาพถ่ายได้ จึงอาจให้ค่าความสะอาดน้อยกว่าความเป็นจริงในทางคลินิก อย่างไรก็ตาม การประเมินความสะอาดด้วยวิธีนี้น่าจะเป็นวิธีที่เชื่อถือได้ เพราะให้ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้²²⁻²⁴

การรื้อกัตทาเพอร์ชาแบบดั้งเดิมมักใช้ตะไบโลหะไร้สนิมที่ใช้มือร่วมกับหรือไม่ร่วมกับคลอโรฟอร์ม¹⁶ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่อุดคลองรากฟันไว้แน่น ในหลายกรณีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ร่วมกัน จะเป็นวิธีที่ให้ประสิทธิภาพและประหยัดเวลามากที่สุด^{12,16} จากการศึกษาที่เลือกใช้ตะไบมือเคเฟล็กซ์ในการรื้อกัตทาเพอร์ชาแทนตะไบมือเฮดสตรอม เนื่องจากตะไบเคเฟล็กซ์มีพื้นที่หน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (rhomboid) จึงทำให้มีความยืดหยุ่นที่ดีและมีช่องว่างให้เศษวัสดุไหลออกมาจากความยาวด้านที่ไม่เท่ากันของสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน²⁵ การศึกษานี้พบว่าการใช้ตะไบเคเฟล็กซ์ร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส (6.65 ± 0.89 นาที) หรือตะไบเคเฟล็กซ์ที่ไม่ใช้ร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส (7.30 ± 0.97 นาที) จะเร็วกว่าการรื้อด้วยตะไบเคเฟล็กซ์ที่ใช้ร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส (12.31 ± 1.11 นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sae-Lim และคณะ²⁴ ที่พบว่าการใช้ตะไบเคเฟล็กซ์ร่วมกับคลอโรฟอร์ม (160.3 วินาที) หรือตะไบเคเฟล็กซ์ที่ไม่ใช้ร่วมกับคลอโรฟอร์ม (178.3 วินาที) จะเร็วกว่าการใช้ตะไบเฮดสตรอมร่วมกับคลอโรฟอร์ม (183.4 วินาที) ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลทำให้เกิดความร้อนจากการเสียดสีมีผลให้กัตทาเพอร์ชาอ่อนตัว ทำให้รื้อกัตทาเพอร์ชาออกได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้การใช้ตะไบมือจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าของผู้ปฏิบัติ มากกว่าการใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลซึ่งจะช่วยผ่อนแรง จึงทำให้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลรื้อกัตทาเพอร์ชาได้รวดเร็วกว่า

การศึกษานี้ใช้เวลาในการรื้อกัตทาเพอร์ชานานกว่าการศึกษาของ Sae-Lim และคณะ²⁴ โดยตะไบเคเฟล็กซ์กับน้ำมันยูคาลิปตัสใช้เวลาในการรื้อ 6.65 ± 0.89 นาที ตะไบเคเฟล็กซ์ที่ไม่ใช้น้ำมันยูคาลิปตัสใช้เวลา 7.30 ± 0.97 นาที และตะไบเคเฟล็กซ์ที่ใช้ร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัสใช้เวลา 12.31 ± 1.11 นาที สาเหตุอาจเนื่องมาจากการใช้ตะไบต่างชนิดกันในการรื้อกัตทาเพอร์ชา ในการศึกษาที่ใช้ตะไบเคเฟล็กซ์และตะไบเคเฟล็กซ์ซึ่งมีหน้าตัดแตกต่างกับตะไบโปรไฟล์และตะไบเฮดสตรอม นอกจากนี้ชนิดของตัวทำลายก็แตกต่างกัน การศึกษานี้เลือกใช้น้ำมันยูคาลิปตัสเป็นตัวทำลายกัตทาเพอร์ชา แม้ว่าน้ำมันยูคาลิปตัสที่อุณหภูมิห้องละลายกัตทาเพอร์ชาได้ช้ากว่าคลอโรฟอร์ม¹⁵ แต่คลอโรฟอร์มมีความเป็นพิษสูง และเป็นสารก่อมะเร็งไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในคลินิก²⁶

ในการศึกษานี้ไม่พบเครื่องมือหักขณะรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกัตทาเพอร์ชา ซึ่งอาจเนื่องมาจากพื้นที่ที่ทดลองคัดเลือกให้มีคลองรากที่โค้งไม่เกิน 30 องศา และตัดส่วนตัวฟันให้เหลือความยาวจากปลายรากฟัน 15 มิลลิเมตร ทำให้มีความยาวในการทำงานลดลง และเป็นการกำจัดส่วนตัวฟันที่อาจกีดขวางขณะทำการรักษา²⁷ กัตทาเพอร์ชาในส่วนตัวฟันถูกรื้อออกด้วยหัวกรอเกดกริดเดน ทำให้เหลือกัตทาเพอร์ชาที่ต้องรื้อด้วยตะไบเพียง 2 ใน 3 ของความยาวรากฟัน นอกจากนี้ผู้ทดลองยังใช้ตะไบกับฟันเพียง 5 ซี่ เท่านั้น ซึ่ง Martin และคณะ²⁸ พบว่าในคลองรากฟันที่โค้งน้อยกว่า 30 องศา สามารถใช้ตะไบเคเฟล็กซ์เตรียมคลองรากฟันได้อย่างน้อย 20 ครั้ง โดยปราศจากการเสียดต่อเครื่องมือหัก

ในการศึกษานี้ควบคุมกลุ่มตัวอย่างให้มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยใช้คลองรากฟันที่มีความโค้งไม่เกิน 30 องศา ตัดส่วนตัวฟันออกให้มีความยาวจากปลายรากฟันเท่ากัน เตรียมคลองรากฟันให้ได้ตะไบขนาดสุดท้ายเท่ากัน ควบคุมเทคนิคการเตรียมคลองรากฟันและการอุดคลองรากฟันให้ใกล้เคียงกันที่สุดโดยผู้ทดลองคนเดียว นอกจากนี้ผู้ทดลองยังเป็นคนละคนกับผู้ประเมินผล เพื่อป้องกันการเกิดอคติในการประเมินผล

ในการศึกษาต่อไป ควรปรับปรุงการประเมินความสะอาดของผนังคลองรากฟัน โดยใช้เครื่องมือที่สามารถประเมินได้ทั้งสามมิติ และสามารถประเมินการหลงเหลือของซิลเลอร์ได้ด้วย เช่น ซอฟต์แวร์แซคโซนิก ดิจิไทเซอร์ (SAC Sonic Digitizer)²³ หรือคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี²⁹ (computed tomography) และควรได้มีการทดลองนำตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดอื่น ๆ ไปใช้รื้อกัตทาเพอร์ชาในฟันรากโค้งต่อไป

บทสรุป

ในสถานการณ์ของการทดลองนี้ สรุปได้ว่า

1. การรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกั้ตทาเพอร์ชาทั้ง 3 วิธี มีกั้ตทาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่บนผนังคลองรากฟันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบความสะอาดของผนังคลองรากฟันในแต่ละระดับพบว่า ส่วนใกล้ตัวฟันมีกั้ตทาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่น้อยกว่าส่วนกลางรากฟัน ($p = .001$) และส่วนปลายรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ส่วนกลางรากฟันมีกั้ตทาเพอร์ชาหลงเหลืออยู่น้อยกว่าส่วนปลายรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)
2. การรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันกั้ตทาเพอร์ชา โดยใช้ตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเคทรีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส (6.65 ± 0.89 นาที) จะเร็วกว่าตะไบเคทรีที่ไม่ใช้น้ำมันยูคาลิปตัส (7.30 ± 0.97 นาที) และตะไบเคทรีที่ใช้ร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส (12.31 ± 1.11 นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) นอกจากรู้กั้ตทาเพอร์ชาได้เร็วกว่าตะไบเคทรีที่ไม่ใช้น้ำมันยูคาลิปตัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .036$)
3. ไม่พบเครื่องมือหักขณะรื้อกั้ตทาเพอร์ชา

เอกสารอ้างอิง

1. Lewis RD, Block RM. Management of endodontic failures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988;66:711-21.
2. Fukushima H, Yamamoto K, Hirohata K, Sagawa H, Leung K.P, Walker C.B. Localization and identification of root canal bacteria in clinically asymptomatic periapical pathosis. *J Endod* 1990;16:534-8.
3. Nair PN, Sjogren U, Krey G, Kahnberg KE, Sundqvist G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J Endod* 1990;16:580-8.
4. Lin LM, Pascon EA, Skribner J, Gangler P, Langeland K. Clinical, radiographic and histologic study of endodontic treatment failures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;71:603-11.
5. Sundqvist G, Figdor D. Treatment of Apical Periodontitis. In: ?rstavik D., Pitt Ford T.R. editors. *Essential Endodontology*. Osney Mead : Blackwell Science 1998:242-69.
6. Ramachandran Nair PN, Schroeder HE. Periapical actinomycosis. *J Endod* 1984;10:567-70.
7. Moisesewitsch JR, Trope M. Nonsurgical root canal therapy treatment with apparent indications for root-end surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86:335-40.
8. Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J Endod* 1989;15:432-7.
9. 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.
10. Bramante CM, Betti LV. Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-perch removal. *Int Endod J* 2000;33:463-7.
11. Abou-Rass M. Evaluation and clinical management of previous endodontic therapy. *J Prosthet Dent* 1982;47:528-34.
12. Wilcox LR, Krell KV, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod* 1987;13:453-7.
13. Teplitsky PE, Rayner D, Chin I, Markowsky R. Gutta percha removal utilizing GPX instrumentation. *J Can Dent Assoc* 1992;58:53-8.
14. Friedman S, Stabholz A, Tamse M. Endodontic retreatment—case selection and technique. 3. Retreatment techniques. *J Endod* 1990;16:543-9.
15. Zakariasen KL, Brayton SM, Collinson DM. Efficient and effective root canal retreatment without chloroform. *J Can Dent Assoc* 1990;56:509-12.
16. Hulsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J* 1997;30:227-33.
17. Thompson SA, Dummer PM. Shaping ability of NT Engine and McXim rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. Part 1. *Int Endod J* 1997;30:262-9.
18. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. Status report for the American Journal of Dentistry. *Am J Dent* 2001;14:324-33.
19. Wildev WL, Senia ES, Montgomery S. Another look at root canal instrumentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;74:499-507.
20. Schafer E, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2003;36:199-207.
21. Schafer E, Schlingemann R. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of ex-

- tracted teeth. *Int Endod J* 2003;36:208-17.
22. 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.
23. Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod* 2002;28:454-6.
24. 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.
25. Spangberg L. Instruments, Materials, and Devices. In: Cohen S., Burns RC., editors. *Pathways of the Pulp*. 8th ed. St Louis: Mosby; 2002. p. 521-72.
26. Gilbert BO Jr, Rice RT. Re-treatment in endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;64:333-8.
27. al-Omari MA, Dummer PM. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod* 1995;21:154-8.
28. Martin B, Zelada G, Varela P, Bahillo JG, Magan F, Ahn S, et al. Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* 2003;36:262-6.
29. Barletta FB, Rahde Nde M, Limongi O, Moura AA, Zanesco, Mazocatto G. *In vitro* comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *J Can Dent Assoc* 2007;73:65.

Original Article

Effectiveness of K3 Rotary Files for Removal of Gutta-percha Root Canal Filling

Pattama Chailertvanitkul

Associate Professor
Department of Restorative Dentistry
Faculty of Dentistry, KhonKaen university

Supaporn Chatrchaiwiwatana

Associate Professor
Department of Community Dentistry
Faculty of Dentistry, KhonKaen university

Yokporn Nampuksa

Dentist
Dental Public Health Department
Banlad hospital, Petchaburi Province

Correspondence to:

Associate Professor Pattama Chailertvanitkul
Department of Restorative dentistry
Faculty of Dentistry, KhonKaen university,
KhonKaen 40002
Tel: 043-202405 ext. 11143, 11144
Fax: 043-202862
E-mail: patchai@kku.ac.th

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of K3 rotary files for removal of gutta-percha root canal filling compared with K-flex stainless steel files. Ninety extracted single-rooted teeth were instrumented using step-back technique and obturated using lateral condensation technique with gutta-percha and MU sealer. These teeth were randomly distributed into 3 groups of 30 each. Group 1: the gutta-percha was removed using K-flex file with eucalyptus oil. Group 2: the gutta-percha was removed using K3 rotary file. Group 3: the gutta-percha was removed using K3 rotary file with eucalyptus oil. The time for gutta-percha removal and fractured instruments were recorded. The teeth were then cut horizontally into 3 sections. Each section was split longitudinally into halves and photographed by a digital camera. The remaining of gutta-percha on the canal walls was traced and calculated using software KS 400. The results showed that there was no statistically significant difference ($p = .516$) in the cleanliness among the 3 groups. When compare the cleanliness of the canal walls in each level: the coronal level has significantly less remaining gutta-percha than the middle level ($p = .001$) and the apical level ($p < .001$). The middle level has significantly less remaining gutta-percha than the apical level ($p < .001$). There was a statistically significant difference in the time for gutta-percha removal ($p < .001$) among the 3 groups. Group 1 required significantly longer time (12.31 ± 1.11 minutes) than group 2 (7.30 ± 0.97 minutes) and group 3 (6.65 ± 0.89 minutes) ($p < .001$) and group 2 required significantly longer time than group 3 ($p = .036$). There was no fractured instrument in this study.

Key words: K3; Removal of gutta-percha