การเปรียบเทียบปริมาณเดบรีสที่ถูกผลักออก ความสมบูรณ์ของการรื้อและระยะเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันโดยตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ด้วยความเร็วรอบที่ต่างกัน

ภาณุรุจ อากิลาร์ ธนพร เสมอภาค** บุญชนิต นพชาติสถิต** กมลสันต์ กระทอง***

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความแตกต่างของความเร็วรอบของตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ต่อปริมาณของเดบรีสที่ถูกผลักออกนอกปลายรากฟัน โดยใช้ฟันกรามน้อยล่างซี่ที่หนึ่งที่ผ่านการขยายและอุดคลองรากฟันแล้วมารื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยไฟล์นำร่องจนถึงความยาวทำงานและแบ่งตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มตามความเร็วรอบของระบบไฟล์เอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ คือ 800 900 และ 1,000 รอบต่อนาที นอกจากนั้นยังศึกษาถึงความสมบูรณ์ของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันโดยการเปรียบเทียบภาพถ่ายรังสีก่อนและหลังใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ และระยะเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน โดยทั้ง 3 กลุ่มมีปริมาณของเดบรีสและปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่คงเหลือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นระยะเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันนั้นมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าความเร็ว 1,000 รอบต่อนาทีใช้เวลาน้อยกว่า 800 รอบต่อนาที ($p<0.05$) จึงสรุปได้ว่าความเร็วรอบที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน ไม่มีผลต่อปริมาณของเดบรีสที่ถูกดันออกและปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่คงเหลือ และการรักษาคลองรากฟันซ้ำด้วยเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ที่ความเร็ว 1,000 รอบต่อนาที ใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด

คำไขรหัส: *การรักษาคลองรากฟันซ้ำ /ความเร็วรอบ/ เดบรีสที่ถูกผลักออก/ การรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน*

Received: *April 15, 2019*
Revised: *July 03, 2020*
Accepted: *July 21, 2020*

บทนำ

ในกระบวนการรักษาคลองรากฟันซ้ำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันและกำจัดส่วนของเนื้อฟันที่มีการติดเชื้อเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการรักษาในระยะยาว อย่างไรก็ตามกระบวนการรักษารากฟันซ้ำนั้นมักทำให้เกิดการดันเดบรีสออกไปนอกปลายรากฟันเข้าสู่เนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน ซึ่งเดบรีส (Debris) นี้หมายถึง เศษเนื้อฟัน หรือ เศษเนื้อเยื่อ ที่ติดอยู่กับผนังคลองรากฟัน[1] และอาจรวมไปถึงวัสดุที่ใช้ในการรักษาคลองรากฟัน เช่น วัสดุอุดคลองรากฟันซีลเลอร์ และยาที่ใส่ในคลองรากฟันเป็นต้น โดยสิ่งต่างๆ เหล่านี้อาจทำให้ทำให้เกิดมีการอักเสบบริเวณปลายรากฟันภายหลังการรักษาคลองรากฟัน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีการดันเอาจุลชีพที่อยู่ภายในคลองรากฟันออกไปร่วมด้วยอาจทำให้มีอาการปวดบวม (Post-operative pain) ขึ้นได้[2] ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการขยายคลองรากฟันใดที่สามารถป้องกันการดัน เดบรีสออกไปนอกปลายรากฟันได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นทันตแพทย์จึงควรเลือกใช้เทคนิคที่ทำให้เกิดการดันเดบรีสออกนอกรูเปิดปลายรากฟันน้อยให้ที่สุด เพื่อลดอุบัติการณ์การปวดภายหลังการรักษาคลองรากฟัน[3,4]

การรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันนั้นจะใช้ตะไบเป็นเครื่องมือหลักเช่นเดียวกับการรักษาคลองรากฟันโดยทั่วไป โดยมีทั้งการใช้ตะไบชนิดที่ทำงานด้วยมือ (Hand file) และการใช้ตะไบชนิดที่หมุนด้วยเครื่องกล (Rotary file)[5-7] ซึ่งการใช้เครื่องมือชนิดหมุนด้วยเครื่องกลนั้นมีข้อดีกว่าคือปริมาณของเดบรีสที่ถูกผลักออก (Debris extrusion) น้อยกว่าการใช้ตะไบชนิดที่ทำงานด้วยมือ[8,9] เนื่องจากเทคนิควิธีการการออกแบบของตะไบทำให้เดบรีสที่ถูกผลักออกมาน้อยลง[9,10] นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันก็น้อยกว่า[11,12] อย่างไรก็ตามการใช้ตะไบชนิดที่หมุนด้วยเครื่องกลนั้นอาจมีความสมบูรณ์ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันที่น้อยกว่าตะไบที่ทำงานด้วยมืออยู่บ้าง[13,14] ดังนั้นจึงมีความพยายาม

** สาขาวิชาวิทยาเอ็นโดดอนต์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี*
*** นักศึกษาทันตแพทย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี*

ที่จะหาวิธีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยเครื่องมือชนิดหมุนด้วยเครื่องกล ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี โดยหนึ่งในนั้นคือการเพิ่มความเร็วรอบที่ใช้หมุนตะไบ ในการศึกษาที่ใช้ระบบตะไบทวิสเต็ดไฟล์ (TF Files™ 3- File system, Sybronendo/ Kerr Corporation, Brea, CA, USA) นั้นพบว่าความเร็วรอบที่สูงขึ้นจะมีปริมาณเดบรีสที่ถูกผลักออกน้อยลง นอกจากนี้ความเร็วรอบที่มากขึ้นนั้นยังทำให้เกิดความสมบูรณ์ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันได้ดีกว่า ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันก็สามารถทำได้รวดเร็วขึ้น ดังนั้นความเร็วรอบน่าจะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการลดปริมาณเดบรีสที่ถูกผลักออกนอกรูเปิดปลายรากฟันได้ในการรักษารากฟันซ้ำ และอาจจะทำให้รื้อวัสดุอุดคลองรากฟันได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น[15]

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาตะไบที่ใช้สำหรับรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันชนิดที่หมุนด้วยเครื่องกลออกมามากมาย หนึ่งในนั้นคือ เอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ (XP-endo® finisher R , FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) โดยมีคุณสมบัติพิเศษคือเมื่อตะไบอยู่ในอุณหภูมิร่างกายจะมีการเรียงตัวของโลหะอยู่ในระยะออสเทนนิติก (Austhenitic phase) ทำให้ตะไบมีการโค้งงอในส่วนปลายซึ่งสามารถเข้าไปทำความสะอาดส่วนที่เข้าถึงยากในคลองรากฟันเพื่อให้สามารถกำจัดวัสดุอุดคลองรากได้สมบูรณ์ขึ้น และจากการศึกษาพบว่าการใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์เป็นเครื่องมือเสริมในการกำจัดวัสดุอุดคลองรากฟันหลังจากใช้ตะไบระบบอื่นนำร่องก่อนแล้วนั้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดวัสดุอุดคลองรากฟันได้ดีขึ้นกว่าการใช้ตะไบระบบอื่นนำร่องแต่เพียงอย่างเดียว[16]

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความเร็วรอบที่แตกต่างกันกับปริมาณของเดบรีสที่ถูกผลักออกนอกรูเปิดปลายรากด้วยการใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณของเดบรีสที่ถูกผลักออกนอกรูเปิดปลายรากฟันจากการใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ที่ใช้ความเร็วรอบแตกต่างกันในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน โดยความเร็วรอบของการใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ที่แตกต่างกันนี้อยู่ในขอบเขตความเร็วรอบที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด (800 ถึง 1,000 รอบต่อนาที) นอกจากนี้ยังต้องการศึกษาถึงอิทธิพลของความเร็วรอบที่แตกต่างกันต่อความสมบูรณ์ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน และระยะเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ใช้ฟันกรามน้อยล่างซี่ที่หนึ่งที่มีรากเดียวที่ได้จากการถอนฟันเพื่อการจัดฟัน โดยคัดเลือกฟันที่ไม่มีรอยผุ รากตรง ไม่มีรอยแตกหรือมีวัสดุอุดใดๆ จำนวน 36 ซี่ แช่ในสารละลายไธมอลความเข้มข้น 0.1% เพื่อทำการฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นนำมาล้างและแช่ด้วยน้ำกลั่น เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นนำฟันมาถ่ายภาพรังสีทั้งแนวใกล้กลางไกลกลางและแนวแก้มลิ้นเพื่อยืนยันว่าฟันที่ใช้ในการศึกษามีเพียงคลองรากเดียวเท่านั้นและนำมาตัดฟันส่วนตัวฟันออกให้เหลือความยาวรากฟัน 11 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องตัดฟัน (Accutom-50, Struers, Ballerup, Denmark)

การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เลขทะเบียนจริยธรรมการวิจัย เลขที่ COE NO.020/2562

ขั้นตอนการเตรียมคลองรากฟันและการอุดคลองรากฟัน ทำการเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟัน และหาความยาวทำงานโดยใส่ตะไบชนิดเคขนาด 10 ถึง 15 (K-file) โดยตั้งความยาวทำงานสั้นกว่ารูเปิดปลายราก 0.5 มิลลิเมตร ดังนั้นความยาวในการทำงานของฟันทุกซี่จะเท่ากับ 10.5 มิลลิเมตร หลังจากนั้นทำการขยายคลองรากด้วยตะไบชนิดเคจนถึงขนาด 20 ที่ความยาวทำงานแล้วจึงใช้ตะไบระบบโปรเทปเปอร์เนกซ์ (ProTaper Next® file system, Dentsply Sirona, Charlotte, NC, USA) ขยายคลองรากฟันจนถึงขนาด 30/.07 (X3) ด้วยความเร็ว 300 รอบต่อนาทีที่ทอร์คขนาด 3 นิวตันเซนติเมตร ตลอดเวลาที่ทำการขยายคลองรากฟันนั้นจะมีการทำคลองรากฟันให้โล่ง (Patency) ด้วยตะไบชนิดเคขนาด 10 ทุกครั้งที่ใช้ตะไบระบบโปรเทปเปอร์เนกซ์แต่ละขนาดเสร็จ อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาโดยใช้เทคนิคแลทเทอรัลคอนเดนเซชั่น (Lateral condensation) ร่วมกับอีพ็อกซี่เรซินซีลเลอร์ (AH Plus®, Dentsply Sirona, Charlotte, NC, USA) ด้วยสัดส่วนผสมตามบริษัทผู้ผลิตกำหนด หลังจากนั้นทำการถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบคุณภาพของการอุดคลองรากฟัน และนำไปเก็บในตู้อบอุณหภูมิ 37 องศา ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำฟันแต่ละซี่ไปยึดติดกับหลอดทดลองพลาสติกขนาด 1.5 มิลลิลิตร เพื่อนำไปทดลองในขั้นตอนการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันเพื่อเก็บเดบรีสต่อไป

ขั้นตอนการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน นำฟันที่ผ่านการเตรียมและอุดคลองรากฟันที่ติดกับหลอดทดลองแล้วมายึดติดกับขวดแก้วและแผ่นยางกั้นน้ำลายตามรูปที่ 1 แล้วทำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันโดยใช้ระบบตะไบโปรเทปเปอร์ยูนิเวอร์แซลรีทรีทเมนต์ (ProTaper Universal® retreatment file system, Dentsply Sirona, Charlotte, NC, USA) ขนาด 30/.09 (D1) 25/.08 (D2) และ 20/.07 (D3) รื้อวัสดุอุดคลองรากส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลายที่ 4 มิลลิเมตร 7 มิลลิเมตร และที่ 10.5 มิลลิเมตรตามลำดับเพื่อนำร่องก่อน ด้วยความเร็ว 700 รอบต่อนาที ที่ทอร์คขนาด 3 นิวตันเซนติเมตร แล้วทำคลองรากฟันให้โล่งด้วยตะไบเคขนาด 10 หลังการใช้ตะไบ 20/.07 (D3) จากนั้นถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่หลงเหลือในคลองรากฟันทั้งในแนวใกล้กลางไกลกลางและในแนวแก้มลิ้น แล้วใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์เพื่อรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันส่วนที่เหลืออยู่โดยใช้ความเร็วรอบที่แตกต่างกัน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 12 ซี่ ดังนี้ กลุ่ม A ความเร็ว 800 รอบต่อนาที กลุ่ม B ความเร็ว 900 รอบต่อนาที กลุ่ม C ความเร็ว 1,000 รอบต่อนาที ที่ทอร์คขนาด 1 นิวตันเซนติเมตร โดยกระบวนการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์นั้นจะมีการควบคุมอุณหภูมิโดยการนำฟันที่ติดกับชุดอุปกรณ์มารื้อด้วยตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์มาแช่ในอ่างน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสก่อนเป็นระยะเวลา 5 นาทีเพื่อเป็นการจำลองอุณหภูมิของร่างกาย และมีการควบคุมอุณหภูมิบนตัวตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ก่อนการใช้งานในคลองรากฟันด้วยการจุ่มลงในเย็นก่อนเพื่อให้ตะไบยืดตัวเป็นเส้นตรงทำให้สามารถใส่ตะไบลงในคลองรากฟันและตั้งความยาวการทำงานให้เป็น 10.5 มิลลิเมตร โดยลักษณะการใช้งานตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ในคลองรากฟันนั้นจะมีการขยับขึ้นเป็นระยะทางสั้นๆ และมีการขยับตะไบไปรอบผนังคลองรากฟันเพื่อให้ตะไบสัมผัสกับผนังคลองรากฟันให้ทั่วถึง ตลอดการใช้งานด้วยตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันจะทำในอ่างน้ำอุ่นเท่านั้น ในแต่ละครั้งที่มีการเปลี่ยนเครื่องมือจะใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น ร้อยละ 2.5 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ล้างคลองรากฟันก่อนเริ่มใช้เครื่องมือชิ้นต่อไป โดยตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์แต่ละตัวจะใช้ซ้ำเพียง 4 ครั้งเท่านั้น[17]

การเก็บเดบรีสที่ถูกผลักออก ชุดอุปกรณ์ในการเก็บเดบรีสที่ถูกผลักออกนี้ถูกออกแบบขึ้นโดยดัดแปลงจากวิธีการของ Meyers และ Montgomery[18] โดยนำหลอดทดลองพลาสติกขนาด 1.5 มิลลิลิตร มาทำการเจาะรูด้านบนเพื่อสำหรับยึดติดฟันและเจาะรูสำหรับใส่เข็มขนาด 27 จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักหลอดทดลองด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล 5 ตำแหน่ง รุ่น MS2050U (Mettler-Toledo LLC, OH, USA) ในหน่วยมิลลิกรัม ตลอดการทดลองจะใช้คีมจับหลอดทดลองเท่านั้นเพื่อป้องกันการนำเอาเศษวัสดุต่างๆที่อาจติดอยู่บนมือไปปนเปื้อนหลอดทดลองแล้วทำให้มีน้ำหนักของหลอดทดลองเปลี่ยนไป และใช้หลอดทดลองหลอดเดียวกันในการวัดปริมาณเดบรีสจากฟันซี่เดียวกันเท่านั้น ดังนั้นน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในภายหลังของหลอดทดลองจะมากจากเดบรีสที่ถูกผลักออกมากระบวนการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันแต่เพียงอย่างเดียว จากนั้นนำฟันที่ผ่านการขยายแล้วอุดคลองรากฟันแล้วมายึดที่บริเวณฝาของหลอดทดลองโดยให้บริเวณทางเข้าสู่คลองรากฟันอยู่เหนือกว่าฝาของหลอดทดลองประมาณ 4 มิลลิเมตรและใช้เข็มขนาด 27 ใส่ผ่านรูที่ฝาของหลอดทดลองเพื่อควบคุมความดันอากาศภายในและภายนอกหลอดทดลอง แล้วนำหลอดทดลองยึดกับขวดแก้วด้วยพาราฟินและทำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันภายใต้แผ่นยางกั้นน้ำลาย

รูปที่ 1 อุปกรณ์ในการเก็บเดบรีสที่ถูกผลักออก

Figure 1 Debris extrusion storage instrument.

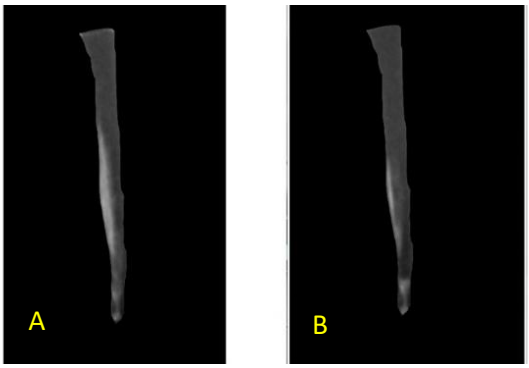
หลังจากที่กำจัดวัสดุอุดคลองรากฟันเรียบร้อยจนหมดด้วยตาเปล่าแล้ว ทำการชะล้างเดบรีสที่ที่อาจหลงเหลือที่ติดอยู่บริเวณปลายรากฟันด้วยน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร โดยไม่ได้มีการทำคลองรากฟันให้โล่ง จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงเพื่อระเหยแห้งด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงระเหยสาร (Concentrator 5301, Eppendorf AG, Hamburg, Germany) แล้วจึงนำหลอดทดลองไปชั่งน้ำหนักอีกครั้งเพื่อวัดปริมาณของเดบรีสที่ถูกผลักออกด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล 5 ตำแหน่งรุ่น MS2050U (Mettler-Toledo LLC, OH, USA) ในหน่วยมิลลิกรัม โดยน้ำหนักสุทธิของเดบรีสที่ถูกผลักออกนอกปลายรากคำนวณจากน้ำหนักของหลอดทดลองหลังเก็บเดบรีสที่ผ่านการปั่นระเหยแห้งลบด้วยน้ำหนักของหลอดทดลองเริ่มต้น โดยการวัดนั้นทำการชั่งหลอดทดลองซ้ำสามครั้งทั้งก่อนและหลังเก็บเดบรีส แล้วนำค่าเฉลี่ยของสามครั้งนั้นมาเป็นตัวแทนของการเก็บข้อมูลจากฟันแต่ละซี่

การวัดความสมบูรณ์ของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน ก่อนทำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันนำฟันลงมาวางบนซิลิโคนเพื่อสำหรับทำบันทึกแม่พิมพ์สำหรับการคงตำแหน่งก่อนเพื่อให้สามารถถ่ายภาพรังสีได้ในทิศทางเดิมทั้งแนวใกล้กลางไกลกลางและแนวแก้มลิ้น ถ่ายภาพรังสี 2 ครั้งในแนวดังกล่าวตามลำดับในโดยในครั้งที่ 1 หลังจากรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วย ระบบตะไบโปรเทปเปอร์ยูนิเวอร์แซลรีทรีทเมนต์ และครั้งที่ 2 หลังจากรื้อวัสดุอุดคลองรากด้วยตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ การถ่ายภาพรังสีใช้ระบบดิจิตัลโดยตั้งค่าระยะเวลาที่ปล่อยรังสีที่ 0.16 วินาที ที่ความต่างศักย์ 70 กิโลโวลเตจ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอด 7 มิลลิแอมแปร์ บันทึกภาพลงในแผ่นภาพและสแกนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (VistaScan®, Dürr Dental SE, Bietigheim-Bissingen, Germany) จากนั้นนำข้อมูลไปแปลงเป็นภาพถ่ายด้วยโปรแกรม DBSWIN และบันทึกภาพถ่ายรังสีที่ได้ในไฟล์ชนิด jpg เพื่อนำไปประเมินผลในการประเมินความสมบูรณ์ของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันโดยการใช้โปรแกรมโปรแกรม ImageJ software (National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA) (รูปที่ 2) หลังจากนั้นคำนวณความสมบูรณ์ของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยการวัดความสะอาดของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในรูปแบบร้อยละโดยคำนวณร้อยละของพื้นที่วัสดุคลองรากฟันที่ลดลงอันเนื่องมาจากการใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ (รูป 2B) เมื่อเทียบกับการใช้ระบบตะไบโปรเทปเปอร์ยูนิเวอร์แซลรีทรีทเมนต์แต่เพียงอย่างเดียว (รูป 2A)

$$\text{ร้อยละความสะอาด} = \frac{(\text{พื้นที่ 2A} - \text{พื้นที่ 2B})}{\text{พื้นที่ 2A}} \times 100$$

การวัดเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน เริ่มทำการจับเวลาในหน่วยวินาทีตั้งแต่เริ่มใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์จนไม่มีวัสดุอุดคลองรากฟันหลงเหลือในคลองรากฟันเมื่อมองด้วยตาเปล่าที่ความยาวการทำงาน 10.5 มิลลิเมตร

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลปริมาณเดบรีสที่ถูกผลักออก ความสะอาดในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน และเวลาที่ใช้ จะใช้สถิติทดสอบด้วยวิธีทดสอบครัสคาล-วัลลิส (Kruskal-Wallis test) จากนั้นทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการเปรียบเทียบเชิงซ้อนความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธีการดันน์ (Dunn's pairwise) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ข้อมูลการเปรียบเทียบทางสถิติทั้งหมดจะถูกประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS รุ่นที่ 22 (IBM Company, Armonk, NY, USA)

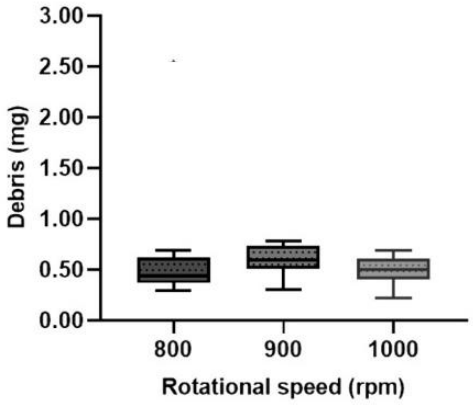


รูปที่ 2 การใช้โปรแกรมอิเมจเจในการคำนวณความสมบูรณ์ของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน (A) หลังการใช้ระบบตะไบโปรเทปเปอร์ยูนิเวอร์เซลรีทรีตเม้นต์ และ (B) หลังการใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์โดยพื้นที่สีเทาอ่อนแสดงถึงวัสดุอุดคลองรากฟันที่หลงเหลืออยู่

Figure 2 Using ImageJ software to calculate the completeness of root canal filling removal. (A) After using Pro Taper Universal retreatment file system and (B) After using XP-endo finisher R file. Light gray color demonstrated the remaining root canal filling.

ผล

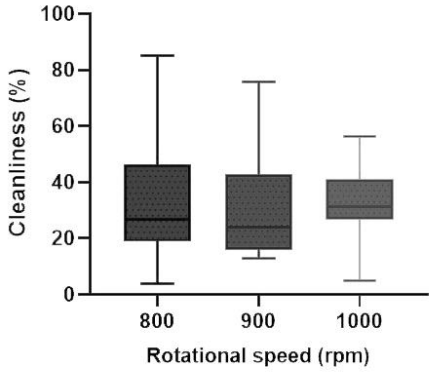
ปริมาณเดบรีสที่ถูกผลักออกนอกรูเปิดปลายรากฟันที่ความเร็ว 800 รอบต่อนาที มีปริมาณเดบรีสเฉลี่ย 0.66 ± 0.21 มิลลิกรัม ที่ความเร็ว 900 รอบต่อนาที มีปริมาณเดบรีสเฉลี่ย 0.59 ± 0.05 มิลลิกรัม และที่ความเร็ว 1,000 รอบต่อนาที มีปริมาณเดบรีสเฉลี่ย 0.49 ± 0.04 มิลลิกรัม ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยจากทั้ง 3 กลุ่มมีปริมาณเดบรีสที่ถูกผลักออกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) (รูปที่3)



รูปที่ 3 ผลของความเร็วรอบที่ต่างกันต่อปริมาณเดบรีสที่ถูกผลักออก

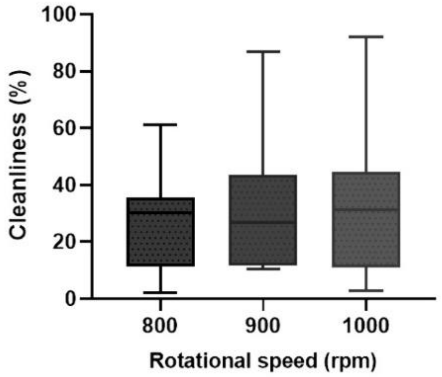
Figure 3 Effect of different rotational speed on debris extrusion.

ในส่วนของความสมบูรณ์ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันนั้นพบว่าความสะอาดของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันเมื่อพิจารณาทางด้านใกล้กลางไกลกลางพบว่าที่ความเร็ว 800 รอบต่อนาที มีร้อยละพื้นที่วัสดุอุดคลองรากฟันเฉลี่ยที่ลดลงเป็น 32.88 ± 23.22 ที่ความเร็ว 900 รอบต่อนาทีเป็น 31.69 ± 21.24 และที่ความเร็ว 1,000 รอบต่อนาทีเป็น 34.55 ± 18.91 เมื่อพิจารณาทางด้านแก้มลิ้นพบว่าความเร็ว 800 รอบต่อนาทีมีพื้นพื้นที่วัสดุอุดคลองรากฟันเฉลี่ยที่ลดลงเป็น 26.68 ± 17.91 ที่ความเร็ว 900 รอบต่อนาทีเป็น 32.76 ± 23.23 และที่ความเร็ว 1,000 รอบต่อนาทีเป็น 33.29 ± 27.04 ซึ่งค่าเฉลี่ยจากทั้ง 3 กลุ่มนี้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งในด้านใกล้กลางไกลกลาง (รูปที่ 4) และด้านแก้มลิ้น (รูปที่ 5) ตามลำดับ



รูปที่ 4 ผลของความเร็วรอบที่ต่างกันต่อความสมบูรณ์ของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในแนวด้านใกล้กลางไกลกลาง

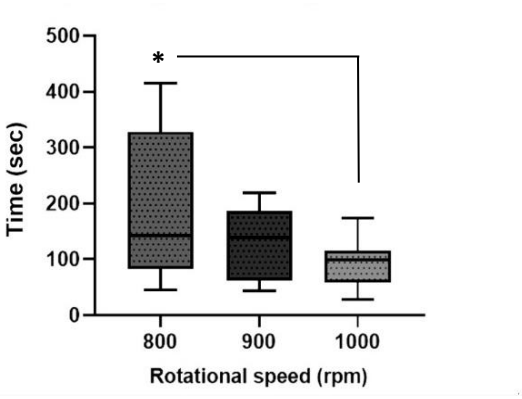
Figure 4 Effect of different rotational speed on completeness of root canal filling removal in mesio-distal direction.



รูปที่ 5 ผลของความเร็วรอบที่ต่างกันต่อความสมบูรณ์ของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในแนวแก้มลิ้น

Figure 5 Effect of different rotational speed on completeness of root canal filling removal in bucco-lingual direction

เวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันพบว่าที่ความเร็ว 800 รอบต่อนาที ใช้เวลาทำงานเฉลี่ย 193.43 ± 41.13 วินาที ที่ความเร็ว 900 รอบต่อนาที ใช้เวลาทำงานเฉลี่ย 132.32 ± 19.56 วินาที และที่ความเร็ว 1,000 รอบต่อนาที ใช้เวลาทำงานเฉลี่ย 92.87 ± 13.29 วินาที โดยพบว่าความเร็วรอบที่แตกต่างกันนั้นใช้เวลาในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าที่ความเร็ว 1,000 รอบต่อนาทีใช้เวลาน้อยกว่า 800 รอบต่อนาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (รูปที่ 6) และตลอดการทดลองไม่พบว่ามีตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์หักจากการใช้งาน



รูปที่ 6 ผลของความเร็วรอบที่ต่างกันต่อระยะเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน (*) หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Figure 6 Effect of different rotational speed on operation time of root canal filling (*) Asterisk indicates a statistically significant difference.

บทวิจารณ์

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณเดบริสที่ถูกผลักออกนอกรูเปิดปลายรากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Bramante และ Betti ที่ศึกษาด้วยตะไบระบบควอนเทคเอสซี(Quantec SC, Sybronendo/Kerr Corporation, Brea, CA, USA)[15] และการศึกษาของ Turker และคณะที่ศึกษาในตะไบระบบโปรเทปเปอร์ยูนิเวอร์แซล[19] อย่างไรก็ตามผลการศึกษาครั้งนี้ขัดแย้งกับการศึกษาของ Liu และคณะ ซึ่งเป็นการศึกษาด้วยการใช้ตะไบระบบทวิสเตทไฟล์ที่พบว่าเมื่อใช้ความเร็วรอบที่สูงขึ้น จะมีปริมาณเดบริสที่ถูกผลักออกนอกรูเปิดปลายรากฟันน้อยลง[20] ซึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องจากมีการใช้ความเร็วรอบที่ค่อนข้างห่างกันมากในการทดลอง แต่ในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยเลือกใช้ช่วงความเร็วรอบของตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ ระหว่าง

800 ถึง 1,000 รอบต่อนาที ซึ่งเป็นจำนวนรอบต่อนาทีตามคำแนะนำการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต ดังนั้นระยะห่างของช่วงความเร็วรอบในแต่ละกลุ่มทดลองมีความใกล้เคียงกัน อาจเป็นผลทำให้ปริมาณเดบริสที่ถูกผลักออกสู่นอกปลายรากไม่แตกต่างกัน หรืออาจเป็นเพราะชนิดของฟันที่ใช้ที่การศึกษาของ Liu และคณะ นั้นเป็นการศึกษาในฟันที่มีรากโค้งแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น[20]

ภายหลังการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์พบว่ายังคงมีวัสดุอุดคลองรากฟันหลงเหลืออยู่ ซึ่งสนับสนุนผลของการศึกษาโดยทั่วไปว่าไม่มีเครื่องมือหรือเทคนิคในการรักษาคลองรากฟันซ้ำใดที่สามารถรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันได้อย่างสมบูรณ์ทั้งหมด[5] โดยพบว่าตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ไม่สามารถรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในบริเวณที่มีความซับซ้อน เช่น บริเวณที่เป็นครีบหรือส่วนนอกสุดของคลองรากฟันในบริเวณด้านแก้มลิ้นตามที่ผู้ผลิตได้อ้างถึง ดังนั้นในการใช้งานในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในฟันที่มีความซับซ้อนทางกายวิภาคเช่นฟันกรามน้อยทั้งบนและล่าง หรือรากฟันด้านใกล้กลางของฟันกรามล่างซี่ที่หนึ่งที่มักจะมีลักษณะมีรูปร่างหน้าตัดเป็นวงรีหรือดัมเบล และมักมีลักษณะเป็นครีบ (Isthmus) หรือฟันที่มีลักษณะคลองรากฟันรูปร่างเป็นตัวซี (C-shaped canal) เช่นในฟันกรามล่างซี่ที่สอง อาจจะต้องพิจารณาในการใช้ตัวทำละลายเพิ่มด้วยเพื่อช่วยละลายหรือทำให้วัสดุอุดคลองรากฟันอ่อนตัวหลุดออกมาได้ง่ายขึ้น และในส่วนของปลายรากฟันซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่ต้องทำให้มีการผนึกที่ดีนั้นก็ยังคงพบมีวัสดุอุดคลองรากฟันหลงเหลืออยู่ (รูปที่ 2) ซึ่งอาจจะทำให้ขัดขวางกระบวนการทำความสะอาดคลองรากฟันซ้ำและอุดคลองรากฟันให้สมบูรณ์ได้ในส่วนนี้ สาเหตุที่การรื้อเอาวัสดุอุดคลองรากฟันออกได้ไม่หมดในส่วนปลายนี้เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความแปรปรวนของลักษณะทางกายภาพของคลองรากฟัน ทำให้ใช้เครื่องมือเข้าถึงได้ยากและยังมีระยะการมองเห็นที่จำกัดเนื่องจากอยู่ค่อนข้างลึก[21] นอกจากนี้ลำพังตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์เองไม่มีความสามารถในการตัดผ่านทะลวงวัสดุอุดคลองรากฟันได้ดีไปจนถึงความยาวทำงานได้ จึงจำเป็นต้องใช้ระบบตะไบชนิดอื่นเพื่อช่วยในการนำร่องจนถึงความยาวทำงานก่อนเริ่มใช้งานตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ จึงอาจจะต้องพิจารณารื้อวัสดุอุดคลองรากฟันให้ได้มากที่สุดด้วยตะไบนำร่องก่อนเพื่อทำการเปิดทางให้นำเอาตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์เข้าไปกำจัดวัสดุอุดคลองรากฟันบริเวณที่เป็นซอกหลืบที่ตะไบนำร่องเองไม่สามารถโค้งงอเข้าไปกำจัดได้ อย่างไรก็ตามการใช้งานในลักษณะนี้ต้องระมัดระวังไม่ให้มีการตัดเนื้อฟันออกมาจนเกินไปด้วยตะไบนำร่องจนทำให้เกิดผลเสียต่อความแข็งแรงของโครงสร้างรากฟัน

อย่างไรก็ตามผลจากการใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์เป็นเครื่องมือเสริมในการศึกษาครั้งนี้นั้นก็ยังคงสอดคล้องและสนับสนุนผลการศึกษาของ Kfir และคณะ ที่แนะนำว่าตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ควรใช้เป็นเครื่องมือเสริมหลังจากใช้ระบบไฟล์อื่นๆก่อนเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันมากขึ้น[16] ดังนั้นการศึกษานี้จึงใช้วิธีวัดผลการทดลองทั้งหมดหลังจากที่มีการใช้ตะไบระบบโปรเทปเปอร์ยูนิเวอร์แซลนำร่องก่อนเพื่อดูผลของการใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์เป็นเครื่องมือเสริมแต่เพียงอย่างเดียว การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการใช้ตัวทำละลายร่วมในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันเนื่องจากจะทำให้วัสดุอุดคลองรากฟันจับตัวกับเดบริสกันเป็นก้อนทำให้ไม่ให้สามารถวัดปริมาณเดบริสที่ถูกผลักออกมาจากปลายรากฟันได้แม้ว่าบริษัทผู้ผลิตจะแนะนำให้ใช้ตัวทำละลายร่วมด้วยระหว่างการใช้งาน

แม้ว่าเร็วรอบสูงสุดที่ 1,000 รอบต่อนาทีตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำให้ใช้นั้นสามารถลดเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุคลองรากฟันได้น้อยลงกว่ากลุ่มอื่น แต่ผลจากการยืนยันทางภาพถ่ายรังสีกลับพบว่ายังคงมีวัสดุอุดคลองรากฟันหลงเหลืออยู่และไม่แตกต่างจากความเร็วรอบที่ต่ำกว่านั้น สามารถอธิบายได้จากความรูปร่างหน้าตัดของฟันซี่นี้ที่โดยทั่วไปแคบในแนวใกล้กลางไกลกลางแต่กว้างแนวแก้มลิ้นรวมถึงอาจมีความซับซ้อนของระบบคลองรากฟันที่เข้าถึงได้ยากที่สามารถพบได้ในฟันซี่นี้ทำให้ตะไบไม่สามารถเข้าไปตัดวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลืออยู่ได้ และอาจไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่อนข้างกว้าง ดังนั้นในทางคลินิก ถ้าทำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์เสร็จแล้วอาจต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ (Microsope) ช่วยในการตรวจสอบการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันนอกเหนือจากการใช้ด้วยตาเปล่าด้วยอีกขั้นตอนหนึ่ง และต้องถ่ายภาพรังสีเพื่อยืนยันถึงความสมบูรณ์ของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วย

การศึกษานี้มีข้อจำกัดทางภาพถ่ายรังสี เนื่องจากใช้เครื่องถ่ายรังสีดิจิตอลในการเก็บข้อมูลจึงได้ข้อมูลในลักษณะเป็นภาพสองมิติเท่านั้น ทำให้มีการซ้อนทับของวัสดุอุดคลองรากฟันจึงไม่สามารถวัดปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลืออยู่ในคลองรากฟันได้อย่างแท้จริงในลักษณะสามมิติดังเช่นในการวัดด้วยไมโครซีที ดังนั้นการศึกษานี้จึงวัดพื้นที่วัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลืออยู่จากภาพรังสีสองมุม ได้แก่ ด้านแก้มลิ้นและด้านใกล้กลางไกลกลาง เพื่อให้ได้ความใกล้เคียงกับการเก็บข้อมูลเป็นภาพสามมิติมากที่สุด การศึกษาในอนาคตอาจทดลองใช้ความเร็วรอบสูงขึ้นในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน โดยจากการศึกษาของ Webber และคณะพบว่าสามารถใช้ตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์ที่ความเร็วรอบได้ถึง 3,000 รอบต่อนาที โดยที่เครื่องมือไม่เกิดการแตกหักในระหว่างการเตรียมคลองรากฟัน[22] จำนวนรอบที่สูงขึ้นมากนี้อาจมีผลต่อปริมาณเดบริสที่ถูกผลักออกมาและประสิทธิภาพในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันก็เป็นได้ อย่างไรก็ตามการใช้งานจำนวนรอบที่สูงในคลองรากฟันที่โค้งและแคบอาจต้องใช้งานด้วยความระมัดระวังเพราะอาจทำให้เกิดตะไบหักได้ ถ้ามีการติดของตะไบขึ้นในคลองรากฟัน นอกจากนี้การใช้ภาพถ่ายรังสีสามมิติ เช่น ไมโครซีทีจะช่วยทำให้ทราบถึงปริมาตรก่อนหลังที่แท้จริงว่ามีวัสดุอุดคลองรากฟันหลงเหลือเท่าไรและที่ตำแหน่งใดบ้าง ตลอดจนปริมาณเนื้อฟันที่ถูกตะไบออกออกเมื่อเทียบกับการก่อนรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันเป็นอย่างไร

บทสรุป

ภายใต้ข้อจำกัดต่างๆจากการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าความเร็วรอบของตะไบเอกซ์พีเอ็นโดฟินิชเชอร์อาร์ที่แตกต่างกัน (800 900 และ 1,000 รอบต่อนาที) ไม่มีผลต่อปริมาณของเดบริสที่ถูกผลักออกนอกรูปเปิดปลายรากฟัน แต่มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน โดยที่ความเร็วรอบ 1,000 รอบต่อนาทีจะใช้เวลาทำงานน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามความเร็วรอบที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสมบูรณ์ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน ในการใช้งานในทางคลินิกสามารถเลือกใช้ความเร็วสูงสุดตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดได้ที่ 1,000 รอบต่อนาทีเพื่อความรวดเร็วในการทำงาน อย่างไรก็ตามควรมีการตรวจสอบเพิ่มเติมว่าสามารถรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันได้หมดจริงหรือไม่ด้วยการถ่ายภาพรังสียืนยัน และในกรณีที่รากฟันโค้งและหรือแคบ หรือสงสัยว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในคลองรากฟันที่อาจทำให้เกิดการติดขัดของตะไบในคลองรากฟันได้ ไม่ควรใช้รอบการหมุนที่สูงเพราะอาจเกิดการหักของตะไบได้

เอกสารอ้างอิง

1. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. Endod Topics 2005;10(1):30-76.
2. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare- ups in endodontics: I. Etiological factors. 1985. J Endod 2004;30(7):476-81.
3. Madhusudhana K, Mathew VB, Reddy NM. Apical extrusion of debris and irrigants using hand and three rotary instrumentation systems - An *in vitro* study. Contemp Clin Dent 2010;1(4):234-6.
4. Siqueira JF, Jr. Microbial causes of endodontic flare-ups. Int Endod J 2003;36(7):453-63.
5. 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(4):361-6.
6. Ersev H, Yilmaz B, Dincol ME, Daglaroglu R. The efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment instrumentation to remove single gutta- percha cones cemented with several endodontic sealers. Int Endod J 2012;45(8):756-62.
7. Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta- percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. Int Endod J 2007;40(7): 532-7.
8. Lu Y, Wang R, Zhang L, Li HL, Zheng QH, Zhou XD, et al. Apically extruded debris and irrigant with two Ni-Ti systems and hand files when removing root fillings: a laboratory study. Int Endod J 2013;46(12):1125-30.
9. Topcuoglu HS, Akti A, Tuncay O, Dincer AN, Duzgun S, Topcuoglu G. Evaluation of debris extruded apically during the removal of root canal filling material using ProTaper, D- RaCe, and R- Endo rotary nickel- titanium retreatment instruments and hand files. J Endod 2014;40(12):2066-9.

10. Canakci BC, Ustun Y, Er O, Genc Sen O. Evaluation of Apically Extruded Debris from Curved Root Canal Filling Removal Using 5 Nickel-Titanium Systems. J Endod 2016;42(7):1101-4.
11. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. J Endod 2008;34(11):1381-4.
12. Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. J Endod 2002;28(6):454-6.
13. Shivanand S, Patil CR, Thangala V, Kumar PR, Sachdeva J, Krishna A. To evaluate and compare the efficacy, cleaning ability of hand and two rotary systems in root canal retreatment. J Contemp Dent Pract 2013;14(3):440-4.
14. Rodig T, Hausdorfer T, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hulsmann M. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals - a micro-computed tomography study. Int Endod J 2012;45(6):580-9.
15. Bramante CM, Betti LV. Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal. Int Endod J 2000;33(5):463-7.
16. Kfir A, Moza-Levi R, Herteanu M, Weissman A, Wigler R. Apical extrusion of debris during the preparation of oval root canals: a comparative study between a full-sequence SAF system and a rotary file system supplemented by XP-endo finisher file. Clin Oral Invest 2018;22(2):707-13.
17. Alzuabi MA AR. Ability of XP-Endo Finisher and XP-Endo Finisher-R in Removal of debris from the root canal walls after retreatment an *in-vitro* study. Int Arab J Dent 2018;9(2):60-4.
18. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. J Endod 1991;17(6):275-9.
19. Turker SA, Uzunoglu E, Saglam BC. Evaluation of the amount of apically extruded debris during retreatment of root canals filled by different obturation techniques. Niger J of Clin Pract 2015;18(6):802-6.
20. Liu M, Xiong S, Tan F, Liu Y. Less extrusion debris during the retreatment of curved canals using twisted files with higher rotational speeds: an ex vivo study. BMC Oral Health 2017;17(1):45.
21. Hashemi M, Mackevic M. Efficacy of maxwire® alloy file in removing the remains of root canal filling material *in vitro*. Sveikatos mokslai/Health Sciences 2018;28(2):46-51.
22. Webber M, Piasecki L, Jussiani EI, Andrello AC, Dos Reis PJ, Azim KA, et al. Higher speed and no glide path: a new protocol to increase the efficiency of xp shaper in curved canals-an *in vitro* study. J Endod 2020;46(1):103-9.

ผู้รับผิดชอบบทความ

ภาณุรุจ อากิลาร์
สาขาวิชาวิทยาเอ็นโดดอนต์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คลองหลวง ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0 2986 9051
โทรสาร 0 2986 9205
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์: what_mickey_want@hotmail.com

Comparison of Debris Extrusion, Completeness of Removal and Operation Time in Different Rotational Speed of Root Canal Filling Removal by XP-endo Finisher R File

Aguilar P Samerpark T** Nopphachatsatid B** Krathong K***

Abstract

The aim of this study was performance of different rotational speed of XP-endo finisher R for root canal filling removal on mandibular premolar regarding the amount of debris extrusion, completeness of removal and operation time. Thirty-six extracted human mandibular premolars were prepared and filled. Then, the root canal filling was first removed with pilot file system until reached the working length. After that, samples were divided into three groups according to the speed of XP-endo Finisher R, 800, 900, 1,000 rpm, respectively. During root canal filling removal, vial was used to collect apically extruded debris. The radiographs before and after using of XP-endo Finisher R were taken and compared for evaluating the completeness of root canal filling removal while operating time for root canal filling removal was record. Statistical analysis was performed by using Kruskal-Wallis test with statistical significance level at 0.05. Debris extrusion and root canal cleanliness were not different among the 3 groups. However, there was a statistically significant difference regarding the operating time. Rotational speed at 1,000 rpm demonstrated less operation time than 800 rpm. In conclusions, Different rotational speed of XP-endo finisher R did not influence Debris extrusion and root canal cleanliness. During retreatment, at 1,000 rpm rotational speed use less operation time than 800 rpm.

Keywords: *Root canal retreatment/ Rotational speed/ Debris extrusion/ Root canal filling removal*

Corresponding author

Panuroot Aguilar

Division of Endodontotics

Faculty of Dentistry, Thammasat University

Klongluang Pathumthani 12120

Tel.: +66 2986 9051

Fax.: +66 2986 9205

E-mail: what_mickey_want@hotmail.com

** Division of Endodototics, Faculty of Dentistry, Thammasat University.*

*** Extern dental student, Faculty of Dentistry, Thammasat University.*