การศึกษาการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเรซิพรอคภายหลังการใช้ในคลองรากฟันตรง

ดวงดาว พลอยประดิษฐ์* สรสัณห์ รังสิยานนท์ กนกพร สุขยานันท์*****

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อประเมินการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือเรซิพรอคขนาด R25 ภายหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน

วัสดุและวิธีการ: ได้นำฟันกรามล่างที่มีคลองรากตรงซึ่งถูกถอนออกมาจำนวน 120 ซี่มาขยายคลองรากฟันโดยใช้เครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเรซิพรอค ขนาด R25 จำนวน 20 ตัว โดยมีการประเมินเครื่องมือก่อนใช้งานและหลังการใช้ขยายคลองรากฟันจำนวน 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 คลองรากฟัน จากนั้นได้ประเมินคะแนนสภาพการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 25, 250 และ 1,000 เท่า และวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา สถิติทดสอบฟรีดแมน และการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยการเปรียบเทียบพหุคูณ

ผลการทดลอง: พบลักษณะรอยขรุขระใหญ่บนเครื่องมือเรซิพรอคหลังการใช้งานครั้งแรกในการขยาย 2 คลองราก หลังการใช้เครื่องมือขยาย 2 และ 4 คลองราก มีข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือได้เฉพาะคะแนน 2 เท่ากับร้อยละ 45 และ 60 ตามลำดับ โดยภายหลังการใช้เครื่องมือขยายคลองรากฟัน 6 คลองราก พบข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือมากขึ้นจนได้คะแนน 2 และ 3 ถึงร้อยละ 90 ทั้งนี้เครื่องมือทุกตัวมีข้อบกพร่องพื้นผิวได้คะแนน 2-4 หลังการใช้ขยาย 8 คลองราก จากผลการทดสอบด้วยสถิติทดสอบฟรีดแมน พบว่ามีคะแนนอย่างน้อย 2 ครั้งที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.01) เมื่อนำมาทดสอบต่อโดยการเปรียบเทียบแบบพหุคูณไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือหลังการใช้งานขยายคลองรากฟัน 2 และ 4 คลองรากกับก่อนใช้งาน แต่เริ่มพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน 6 คลองรากกับก่อนใช้งาน (p-value=0.0005) ตลอดการศึกษานี้ไม่พบการหักของเครื่องมือและการยืดของโลหะ

สรุปผล: การศึกษานี้พบข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือเรซิพรอคขนาด R25 เกิดขึ้นหลังการใช้ขยายคลองรากตรง 2 คลองราก และไม่พบข้อบกพร่องพื้นผิวใดที่ทำให้เกิดการหักของเครื่องมือ

คำสำคัญ: การขยายคลองรากฟัน เครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกล ข้อบกพร่องพื้นผิว การหักของเครื่องมือ

**ทันตแพทย์ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลเลิดสิน 190 ถนนสีลม แขวงศรีเวียง เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500*

***รองศาสตราจารย์ ภาควิชาศัลยศาสตร์และเวชศาสตร์ช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซอยสุขุมวิท 23 คลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110*

****นักวิทยาศาสตร์ สำนักงานคณบดี คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซอยสุขุมวิท 23 คลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110*

The Study of Fracture and Superficial Defects in Reciproc Rotary Instruments After Use in Straight Root Canals

Duangdao Ploypradith* Sorasun Rungsiyanont Kanokporn Sukyanan*****

Abstract

Objective: To evaluate the fracture and superficial defects in R25 Reciproc files after root canal instrumentation.

Material and methods: One hundred and twenty extracted mandibular molars with straight root canals were used. A total of twenty Reciproc R25 rotary files were evaluated before and after the instrumentation of two, four, six, eight, ten, and twelve root canals. The presence of fracture and superficial defects were scored using a scanning electron microscopy at x25, x250, x1000 magnification. Descriptive statistical analysis, The Friedman test, and multiple comparison were used to analyze the pair-wise difference after each use.

Results: Large craters on Reciproc could be detected after the first use of two root canals. After preparing two and four canals, the superficial defect scores 2 accounted for forty-five and sixty percent, respectively. The defects were more definite and clearly observed after the instrumentation of six root canals with the superficial defect scores 2 and 3 accounting for ninety percent of all files. In addition, all files showed superficial defect scores 2-4 after their use in eight canals. Following statistical analysis, there was a statistically significant difference of the superficial defect scores after each use ($p < 0.01$). After post-hoc test, there was no statistical significant difference in superficial defect scores between the instrumentation of two and four root canals. However, there was a statistically significant difference after preparing six root canals of Reciproc (p-value=0.0005) when compared with the score before usage. Moreover, there were neither instrument fractures nor plastic deformation.

Conclusion: From this study, there were superficial defects on Reciproc R25 after the instrumentation of two straight canals. None of the defects led to instrument fracture.

Key words: Root canal instrumentation, Rotary instrument, Superficial defects, Instrument fracture

**Dentist, Senior Professional Level, Department of Dentistry, Lerdsin Hospital, 190 Silom Road, Sriwiang, Bangrak, Bangkok 10500*

***Associate Professor, Department of Oral Surgery and Oral Medicine, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, Sukhumvit 23, North Klongtoey, Wattana, Bangkok 10110*

****Scientist, Dean office, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, Sukhumvit 23, North Klongtoey, Wattana, Bangkok 10110*

บทนำ

การขยายคลองรากฟันเป็นขั้นตอนสำคัญในการรักษาคลองรากฟันเพื่อให้สามารถล้างและใส่ยากำจัดเชื้อโรคตลอดจนอุดคลองรากฟันได้ดี [1] เดิมการเตรียมคลองรากฟันนั้นนิยมใช้เครื่องมือตะไบแบบมือหมุนที่ทำจากโลหะผสม เช่น โลหะเหล็กกล้าไร้สนิม โลหะผสมนิกเกิลกับไททาเนียม (Ni-Ti) [2-3] ในปีค.ศ.1993 มีการผลิตเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกล (rotary instrument) ที่ทำจากโลหะผสมนิกเกิลกับไททาเนียมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตัดให้รวดเร็วยิ่งขึ้น [4-5] หลังจากนั้นได้มีการพัฒนาของเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลอย่างต่อเนื่อง [6] ทั้งชนิดของเครื่องมือที่มีความแตกต่างกันในเรื่องของส่วนปลายของเครื่องมือ (tips design) หน้าตัดขวาง (cross-sectional design) ความสอบ (taper) มุมคาย (rake angle) และอื่นๆ มีการศึกษาพบว่าเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลสามารถขยายคลองรากฟันได้อยู่กึ่งกลางมากกว่าเครื่องมือตะไบแบบมือหมุน [7] ลดโอกาสเกิดการเบี่ยงเบนและรอยทะลุของรากฟัน [8-9] แต่ยังต้องใช้เครื่องมือเป็นชุดและหลายตัว (3-5 ตัว) จึงสามารถทำให้มีความสอบและขนาดปลายรากฟันที่เหมาะสม

นอกเหนือจากการพัฒนาเครื่องมือแล้ว ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าที่บังคับการหมุนของเครื่องมือตะไบมีการพัฒนาจากเดิมทำงานเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (continuous motion) มาเป็นการเคลื่อนที่แบบหมุนทวนสลับหมุนตามเข็ม (reciprocating motion) [10-11] ในปัจจุบันมีขบวนการผลิตเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลแบบใหม่ที่ทำจากสภาพเอ็ม-ไวร์ (M-wire) ของโลหะผสมนิกเกิลกับไททาเนียม โดยนำมาใช้กับทั้ง 2 ระบบเพื่อทำให้เครื่องมือโค้งงอได้ง่าย (flexible) และมีความต้านทานการล้าจากการหมุน (cyclic fatique) ที่ดีขึ้น [12-16] โดยเครื่องมือที่ใช้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าที่บังคับการเคลื่อนที่แบบหมุนทวนเข็มสลับหมุนตามเข็ม มีหน้าตัดขวาง 2 แบบคือ รูปตัวเอส (s-shaped) และสามเหลี่ยมโค้งนูน (convex triangular) ที่สามารถใช้ขยายคลองรากฟันจนเสร็จได้โดยใช้เครื่องมือเพียง 1 ตัว ซึ่งพบว่าเครื่องมือชนิดที่มีหน้าตัดขวางรูปตัวเอส มีความต้านทานการล้าจากการหมุน (cyclic fatique) ที่ดีกว่าแบบสามเหลี่ยมโค้งนูน [14-15] โดยเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้มีความแตกต่างของมุมองศาที่ไม่เท่ากันของการเคลื่อนที่แบบหมุนทวนเข็มสลับหมุนตามเข็มด้วย [16] ซึ่งมีความน่าสนใจมากแต่ยังมีการศึกษาไม่มากนัก

เรซิพรอค (Reciproc, VDW GmbH, Munich, Germany) เป็นเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดใหม่ที่ได้รับความสนใจในปัจจุบัน ผลิตจากสภาพเอ็ม-ไวร์ (M-wire) ของโลหะผสมนิกเกิลและไททาเนียมมีหน้าตัดขวางรูปตัวเอส (s-shaped) ส่วนทำงานมีความคม (cutting blade) ทั้ง 2 ด้านและบริเวณปลายเครื่องมือไม่มีความคม (non-cutting tip) รวมทั้งใช้การเคลื่อนที่แบบหมุนทวนเข็ม 150 องศาสลับกับหมุนตามเข็ม 30 องศา (reciprocating motion) ที่โดดเด่นของเครื่องมือคือการใช้เพียงตัวเดียวในการขยายคลองรากฟันจนเสร็จ [14-16] ทำให้สะดวกในการใช้และง่ายต่อการนับจำนวนครั้งที่ใช้งาน เครื่องมือเรซิพรอคนี้มี 3 ขนาด คือ R25 (ขนาดปลาย ISO25 และความสอบ 0.08) R40 (ขนาดปลาย ISO40 และความสอบ 0.06) และ R50 (ขนาดปลาย ISO50 และความสอบ 0.05) ด้วยราคาที่สูงกว่าเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยมือ 3-4 เท่า จึงมีการนำเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลมาใช้ซ้ำภายหลังการทำให้เครื่องมือปราศจากเชื้ออย่างมีมาตรฐาน การหักของเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลสามารถเกิดขึ้นได้โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเครื่องมือให้เห็นด้วยตาเปล่า [17] จึงมีการใช้เครื่องมืออื่นช่วยในการดูข้อบกพร่องพื้นผิว ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) [17] กล้องจุลทรรศน์แบบสเตรอริโอ (Stereomicroscope) [15,18-20] และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope) [16,21-23] ซึ่งพบว่ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดให้ความชัดเจนและละเอียดมากที่สุด การศึกษาของ Park และคณะ [22] ได้ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดศึกษาเครื่องมือเรซิพรอคภายหลังการใช้การขยายคลองรากฟันที่มีมุมความโค้งปานกลาง (15-30 องศา) พบว่าเริ่มเห็นข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน 5 คลองราก ขณะที่ Caballero และคณะ [23] พบข้อบกพร่องพื้นผิวบน

เครื่องมือเรซิพรอคหลังการใช้ขยายคลองรากฟันที่มีมุมความโค้งปานกลางจำนวน 9 คลองรากโดยทั้ง 2 การศึกษาไม่มีเครื่องมือหักเลย แต่จากการศึกษาในฟันที่ไม่ระบุมุมความโค้งของรากของ Plotino [19] พบข้อบกพร่องพื้นผิวตั้งแต่การใช้เครื่องมือครั้งแรกและมีเครื่องมือหักหลังการใช้ซ้ำด้วย ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่เคยมีรายงานเรื่องการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือนี้หลังการใช้ขยายคลองรากฟันในรากตรงมาก่อน ซึ่งทันตแพทย์ทั่วไปและเฉพาะทางรักษารากฟันที่เริ่มหัดใช้เครื่องมือนี้ จำเป็นต้องฝึกปฏิบัติในฟันที่ถอนออกมาจากช่องปากและค่อยเริ่มใช้ในฟันผู้ป่วยที่มีรากตรงหรือมีมุมความโค้งไม่เกิน 10 องศา ให้เกิดความชำนาญและประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือก่อนนำไปใช้ในฟันผู้ป่วยที่รากมีมุมความโค้งปานกลางถึงมากหรือผิดปกติ เช่น ตัวเอส (S-shaped) ตัวเจ (J–shaped) เป็นต้น งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือเรซิพรอคภายหลังการใช้ขยายคลองรากฟันที่ตรงจำนวน 2 4 6 8 10 และ12 คลองราก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

นำเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลเรซิพรอค (Reciproc®, VDW GmbH, Munich, Germany) R25 ที่ขนาดปลาย 0.25 มิลลิเมตร ความสอบ 0.08 ยาว 21 ม.ม.จำนวน 20 ตัว ที่ผ่านการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแล้วไม่พบข้อบกพร่องจากการผลิต ได้แก่ ขอบไม่เรียบ(irregular edges) เป็นร่อง (grooves) รอยขีดข่วน (scratch) รูพรุนในเนื้อโลหะ(microcavities) รอยแหลมคม (burrs) [16,24] เขียนเลขประจำเครื่องมือ 1-20 บนเทปที่ติดบนซองใส่เครื่องมือแต่ละอัน

การศึกษานี้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลเลิดสิน เลขที่โครงการวิจัย 581041 นำฟันกรามล่างซี่ที่ 1 หรือ 2 จำนวน 120 ซี่ ซึ่งเก็บฟันจากผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 18 ปี ขึ้นไปที่ลงนามในเอกสารให้คำยินยอมภายหลังการตรวจพบว่าฟันต้องถอนหรือผู้ป่วยตัดสินใจถอนเพื่อการรักษา ได้แก่ ฟันที่มีสาเหตุจากฟันผุ แตก หรือสึกทะลุโพรงประสาทฟัน โรคปริทันต์ ส่งถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสีในช่องปากระบบดิจิตอลแพลนเมกา (Planmeca®, Helsinki, Finland) เมื่อประเมินจากภาพรังสีไม่พบรอยผุที่รากฟัน ไม่พบปลายรากฟันเปิด ไม่มีการละลายของคลองรากฟัน ไม่มีการตีบตันของคลองราก แล้ว ใช้โปรแกรมอิมเมจจิ่งซอฟแวร์ โปร 4.2-0 ของแพลนเมกาไดแมกซิสโปร (Planmeca Dimaxis Pro®, Helsinki, Finland) คำนวณมุมความโค้งของรากฟันได้ไม่เกิน 10 องศาตามเกณฑ์ของ Schneider [25] หลังการถอนฟัน ไม่มีการหักของรากฟันและไม่พบรอยร้าวที่รากฟันเมื่อย้อมด้วยสีเมทิลีนบลู (Crack detector & canal locator คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ไทย) เก็บฟันไว้ในสารละลายน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 0.9 ที่อุณหภูมิห้อง ทำความสะอาดฟันด้วยเครื่องขูดหินปูนที่ใช้ระบบเพียโซอิเล็กทริกรุ่น P5 (Ultrasonics P5Newtron, Satelec®, Acteon, USA) สุ่มหยิบฟันทีละซี่แบบไม่ระบุโดยทันตแพทย์หนึ่งคนที่มีประสบการณ์ในงานรักษารากฟันและชำนาญในการใช้เครื่องมือเรซิพรอค ทำการเปิดคลองรากฟันด้วยหัวกรอเอ็นโดแอ๊กเซส (Endo access bur, Dentsply, Maillefer, Switzerland) ตามหลักการเปิดคลองรากฟันกรามล่างซี่ที่ 1 หรือ 2 ใช้เอ็นโดเอ็กซ์พลอเรอร์ DG16 (Endoexplorer, Hu-friedy, Chicago, IL, USA) ตรวจเช็คทางเข้าสู่คลองรากฟันด้านแก้มใกล้กลางทั้ง 2 คลองราก โดยใส่ตะไบโลหะไร้สนิมที่หมุนด้วยมือชนิดเคไฟล์ (K-file, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) เบอร์ 10 ลงในคลองรากฟันจนมองเห็นปลายตะไบที่รูเปิดปลายรากฟัน (ในฟันที่ตะไบเบอร์ 10 ไม่สามารถลงไปถึงปลายรากฟัน หรือใส่ในคลองรากฟันแล้วหลวม จะคัดออกจากการศึกษานี้) บันทึกความยาวเท่ากับระยะทำงาน (working length) ให้สั้นกว่าปลายราก 1 มิลลิเมตร สุ่มหยิบเครื่องมือเรซิพรอคทั้ง 20 ตัว มาทีละ 1 ตัวเพื่อใช้ขยายคลองรากฟัน 1 ซี่ เฉพาะ 2 คลองรากฟัน คือ คลองรากด้านแก้มใกล้กลางและคลองรากด้านลิ้นใกล้กลาง เริ่มทำการขยายคลองรากฟันโดยใช้เครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดเรซิพรอคขนาด R25 ความสอบ 0.08 ตามความยาวที่บันทึกไว้ โดยต่อกับด้ามหัวกรอไฟฟ้า (Sirona, Bensheim, Germany) ควบคุมโดยมอเตอร์รุ่นซิลเวอร์ (Silver Reciproc, VDW GmbH, Munich, Germany) ในโหมดเรซิพรอเคชั่น

(Reciprocation) ซึ่งหมายถึงการหมุนทวนเข็ม 150 องศา สลับกับหมุนตามเข็ม 30 องศาที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที เคลื่อนเครื่องมือขึ้นลงในคลองรากฟัน 3 ครั้งสลับกับการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาณ 2 มิลลิลิตรต่อครั้ง ระหว่างการขยายคลองรากฟันจะใช้สารหล่อลื่นอีดีทีเอ (File-Eze®, Ultradent Products Co., South Jordan, UT, Switzerland) เพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างผนังคลองรากฟันกับเครื่องมือ เมื่อเครื่องมือเรซิพรอคถึงความยาวที่ใช้ขยายคลองรากฟันให้ล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาณ 10 มิลลิลิตรและซับคลองรากฟันให้แห้งด้วยแท่งกระดาษซับ ตรวจเช็คด้วยกัตทาเปอร์ชาแท่งหลักแบบความสอบ 0.08 ขนาด 25 (Reciproc® Guttapercha, VDW GmbH, Munich, Germany) ใส่ให้ได้ความแน่น (tugback) นับการใช้เครื่องมือเสร็จเมื่อลองด้วยกัตทาเปอร์ชาแท่งหลักได้ทั้ง 2 คลองรากฟัน ถ้ามีเครื่องมือหักระหว่างการใช้งานจะหยุดทำการขยายและกรอฟันอย่างระมัดระวังไม่ให้โดนเครื่องมือเพื่อเอาส่วนของเครื่องมือที่หักมาล้างพร้อมกับส่วนที่เหลือ นำเครื่องมือเรซิพรอคที่ใช้แล้วแยกล้างทีละตัว ผึ่งให้แห้งแล้วแยกเก็บโดยระบุเลขประจำเครื่องมือและนำไปทำการปราศจากเชื้อด้วยออโตเคลฟ (Melaquick® 21+, Melag, Germany) เมื่อใช้เครื่องมือครบทั้ง 20 ตัวจะส่งเครื่องมือไปตรวจหลังการใช้หลังการใช้งานครั้งที่ 1 (2 คลองรากฟัน) เพื่อตรวจการหักโดยวัดความยาวของเครื่องมือและตรวจข้อบกพร่องพื้นผิวที่เกิดขึ้นด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดตามเกณฑ์ของ Caballeroและคณะ [23] ได้แก่ การยืดของโลหะ (plastic deformation) รอยแตกในเนื้อโลหะ (microcracks) รอยขรุขระใหญ่ (large craters) การแตกตรงส่วนตัด (disruption of the cutting edges) และขอบของเครื่องมือที่อ (blunt edges) และให้ผลประเมินคะแนนเป็น 1-5 ตามตารางที่ 1 จากนั้นเครื่องมือเรซิพรอคทั้ง 20 ตัวจะถูกนำมาใช้ขยายอีก 2 คลองรากฟันในฟันซี่ใหม่ที่เตรียมทางเข้าสู่คลองรากฟันไว้ดังที่กล่าวไปแล้ว การใช้เครื่องมือครั้งที่ 2 นี้นับเป็นการใช้เครื่องมือขยายคลองรากฟันทั้งหมด 4 คลองรากฟัน ทำการบันทึกถ้าพบเครื่องมือหักระหว่างการใช้งานและส่งตรวจภายหลังการใช้ทุกครั้งด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเพื่อบันทึกลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวที่เกิดขึ้น ทำเช่นเดิมจนครบการใช้งาน 6 ครั้ง (12 คลองรากฟัน)

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินคะแนนการหักและลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือ Caballero และคณะ (2015) [23]
Table 1. The assessment scores for the instrument fracture and superficial defects Caballero et al (2015) [23].

คะแนน	เกณฑ์
1	ไม่มีการหักของเครื่องมือ ไม่มีการยืดของโลหะ ไม่มีรอยแตกในเนื้อโลหะ ไม่มีรอยขรุขระใหญ่ ไม่มีการแตกตรงส่วนตัด ไม่มีขอบของเครื่องมือที่อตลอดความยาวส่วนทำงานของเครื่องมือ
2	มีการยืดของโลหะ มีรอยแตกในเนื้อโลหะ มีรอยขรุขระใหญ่ มีการแตกตรงส่วนตัด หรือมีขอบของเครื่องมือที่อบริเวณหนึ่งเกลียวของส่วนทำงานของเครื่องมือ
3	มีการยืดของโลหะ มีรอยแตกในเนื้อโลหะ มีรอยขรุขระใหญ่ มีการแตกตรงส่วนตัด หรือมีขอบของเครื่องมือที่อบริเวณสองเกลียวของส่วนทำงานของเครื่องมือ
4	มีการยืดของโลหะ มีรอยแตกในเนื้อโลหะ มีรอยขรุขระใหญ่ มีการแตกตรงส่วนตัด หรือมีขอบของเครื่องมือที่อบริเวณมากกว่าสองเกลียวของส่วนทำงานของเครื่องมือ
5	มีการหักของเครื่องมือ

การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ในการศึกษานี้ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด(Scanning electron microscope: รุ่น JSM-6510LV, JEOL, Tokyo, Japan) ตรวจสภาพเครื่องมือก่อนการใช้งานครั้งแรกเพื่อเลือกเครื่องมือเรซิพรอคให้ได้ 20 ตัว จากนั้นตรวจและถ่ายภาพเครื่องมือหลังการใช้งานในแต่ละครั้งจนครบ 6 ครั้ง ที่กำลังขยาย 25, 250 และ 1,000 เท่า

การปรับมาตรฐานในผู้อ่านผลคนเดียว (Intra–examiner calibration)

มีผู้อ่านผลคนเดียวโดยเป็นคนละคนกับผู้ขยายคลองรากฟัน ได้ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนและดูภาพตัวอย่างของคะแนน1-5 โดยการอ่านผลจะทำ 2 ครั้งห่างกัน 1 วัน แล้วนำมาเปรียบเทียบดูความสอดคล้องของผลอ่านด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่ม (Intraclass correlation coefficient) ซึ่งพบว่าผลอ่านทั้ง 2 ครั้งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่มเท่ากับ 0.90 (95%CI 0.822, 0.954) อย่างมีนัยสำคัญ ($p< 0.001$)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำผลการศึกษามารายงานโดยใช้สถิติพรรณนา และสถิติทดสอบฟรีดแมน (Friedman test) เพื่อดูว่ามีคะแนนของข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้งที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparison)

ผลการทดลอง

จากการตรวจเครื่องมือเรซิพรอคก่อนการใช้งานครั้งแรกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเครื่องมือที่มีข้อบกพร่องจากการผลิต 4 ตัวจาก 24 ตัวคิดเป็นร้อยละ16.67 จึงได้คัดออก (รูปที่ 1) หลังการใช้งานแต่ละครั้ง ก่อนบันทึกการหักของเครื่องมือโดยตรวจซ้ำด้วยการวัดความยาวและใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ซึ่งผลการศึกษานี้ไม่พบการหักของเครื่องมือและไม่มีข้อบกพร่องพื้นผิวในลักษณะการยืดของโลหะ (plastic deformation) เลย ประเมินให้คะแนนการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือก่อนใช้งานและหลังการใช้ขยายคลองรากฟันจำนวน 2 4 6 8 10 และ12 คลองราก ในตารางที่ 2

รูปที่ 1 ตัวอย่างเครื่องมือเรซิพรอคตัวหนึ่งที่คัดออกก่อนการใช้งานเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยายต่างๆ

a) ไม่เห็นข้อบกพร่องบนเครื่องมือที่กำลังขยาย 25 เท่า

b) ลูกศรชี้ให้เห็นขอบไม่เรียบ (irregular edges) บนเครื่องมือที่กำลังขยาย 250 เท่า

c) ลูกศรชี้บริเวณเดิมให้เห็นขอบไม่เรียบ (irregular edges) บนเครื่องมือที่กำลังขยาย 1,000 เท่า

Fig. 1 Images of Reciproc discarded before usage as determined by scanning electron microscope at different magnifications.

a) No superficial defects at 25X magnification

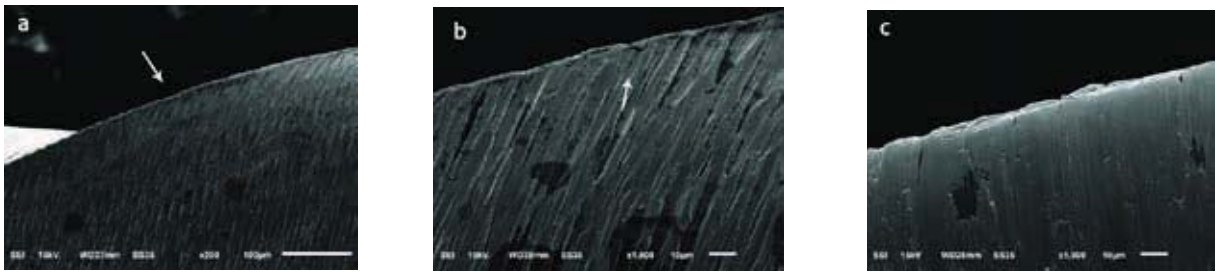
b) Irregular edges on the instrument at 250X magnification (pointed arrow)

c) Irregular edges of the same area in b on the instrument at 1,000X magnification (pointed arrow)

ตารางที่ 2 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือเรซิพรอคโดยแบ่งตามเกณฑ์ (1-5) ทั้งก่อนใช้งานและหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน

Table 2. Number and percentage of Reciproc, showing the fractures and superficial defects categorized by the score (1-5) before and after instrumentation No.1 to No.6 (2, 4, 6, 8, 10 and 12 root canals).

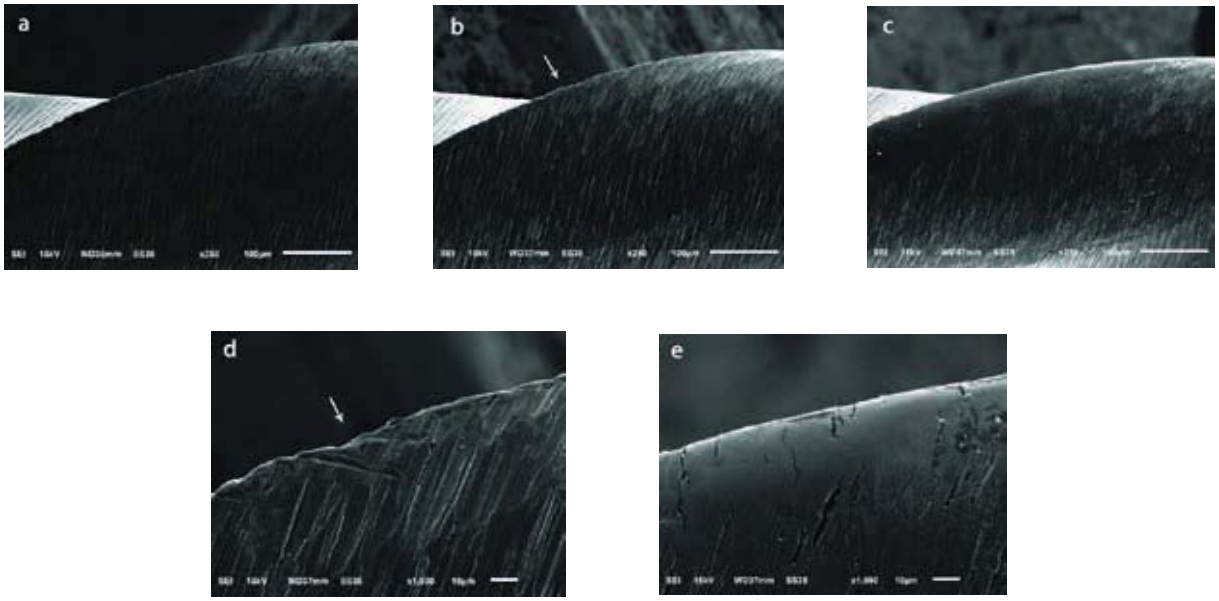
Score of the fractures and superficial defects	Number of instruments N (%)						
	Before usage	After root canal instrumentation (root canals)					
		2	4	6	8	10	12
1	20(100)	11(55)	8(40)	2(10)	0	0	0
2	0	9(45)	12(60)	12(60)	8(40)	5(25)	3(15)
3	0	0	0	6(30)	9(45)	6(30)	4(20)
4	0	0	0	0	3(15)	9(55)	13(65)
5	0	0	0	0	0	0	0
	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)



รูปที่ 2 เครื่องมือเรซิพรอคที่มีข้อบกพร่องพื้นผิวหลังการใช้งาน 4 คลองราก เมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
a) ลูกศรชี้รอยขรุขระใหญ่ (large craters) ที่กำลังขยาย 250 เท่า
b) ลูกศรชี้การแตกตรงส่วนตัด (disruption of the cutting edges) ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า
c) รอยแตกในเนื้อโลหะ (microcracks) ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า

Fig. 2 Images of Reciproc with superficial defects after instrumenting four root canals as determined by scanning electron microscope.
a) Large craters at 250X magnification (pointed arrow)
b) Disruption of the cutting edges at 1,000X magnification (pointed arrow)
c) Microcracks at 1,000X magnification

ในการศึกษานี้พบว่าเครื่องมือมีข้อบกพร่องพื้นผิวส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บริเวณปลายเครื่องมือมากที่สุด หลังการใช้งานครั้งแรกในการขยายคลองรากฟัน 2 คลองราก เริ่มพบข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือเรซิพรอคเป็นลักษณะรอยขรุขระใหญ่บนหนึ่งเกลียวของเครื่องมือ ได้คะแนน 2 เท่ากับร้อยละ 45 และหลังการใช้งาน 4 คลองราก พบข้อบกพร่องพื้นผิวที่ชัดเจนขึ้นทั้งรอยขรุขระใหญ่ ขอบของเครื่องมือที่อและรอยแตกในเนื้อโลหะบริเวณหนึ่งเกลียวของเครื่องมือได้เฉพาะคะแนน 2 เช่นกัน เท่ากับร้อยละ 60 (รูปที่ 2) โดยมีข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือมากขึ้นจนได้คะแนน 2 และ 3 เท่ากับร้อยละ 90 หลังใช้เครื่องมือในการขยายคลองรากฟัน 6 คลองราก ทั้งนี้เครื่องมือทุกตัวมีข้อบกพร่องพื้นผิวได้คะแนน 2-4 หลังการใช้ขยาย 8 คลองราก นอกจากนี้มีข้อบกพร่องพื้นผิวรุนแรงขึ้นบนเครื่องมือมากกว่าสองเกลียวโดยเฉพาะการแตกตรงส่วนตัดและรอยแตกในเนื้อโลหะหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน 12 คลองราก (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 เครื่องมือเรซิพรอคที่มีข้อบกพร่องพื้นผิวหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน 12 คลองราก เมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

a) รอยขรุขระใหญ่ (large craters) ที่กำลังขยาย 250 เท่า

b) ลูกศรชี้การแตกตรงส่วนตัด (disruption of the cutting edges) ที่กำลังขยาย 250 เท่า

c) ขอบของเครื่องมือที่อ (blunt edges) ที่กำลังขยาย 250 เท่า

d) ลูกศรชี้บริเวณเดิมของภาพ b ให้เห็นการแตกตรงส่วนตัด (disruption of the cutting edges) ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า

e) รอยแตกในเนื้อโลหะ (microcracks) ชัดเจนมาก ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า

Fig. 3 Images of Reciproc with superficial defects after preparing twelve root canals as determined by scanning electron microscope.

a) Large craters at 250X magnification

b) Disruption of the cutting edges at 250X magnification (pointed arrow)

c) Blunt edges at 1,000X magnification

d) Disruption of the cutting edges of the same area in b on the instrument at 1,000X magnification (pointed arrow)

e) Distinct metal microcracks at 1,000X magnification

จากผลการทดสอบด้วยสถิติทดสอบฟรีดแมนพบว่ามีคะแนนอย่างน้อย 2 ครั้งที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ ($p<0.01$) เมื่อนำมาทดสอบต่อโดยการเปรียบเทียบแบบพหุคูณ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือหลังการใช้งานขยายคลองรากฟัน 2 และ 4 คลองรากกับก่อนใช้งาน โดยเริ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน 6 คลองรากกับก่อนใช้งาน ($p= 0.0005$) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากขึ้นตามจำนวนคลองรากฟันที่ขยาย เนื่องจากมีข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือชัดขึ้นและบนจำนวนเกลียวที่มากขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามผลเปรียบเทียบคะแนนข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือระหว่าง 2 ครั้งที่ติดกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเลย ทั้งก่อนใช้งานกับหลังการใช้งานครั้งแรก 2 คลองราก และครั้งติดกันถัดมาจนถึงหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน 10 กับ 12 คลองราก

บทวิจารณ์

เครื่องมือเรซิพรอคเป็นเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลแบบใหม่ที่ยังมีรายงานไม่มากนัก ในการศึกษานี้พบว่าเครื่องมือเรซิพรอคก่อนการใช้งานมีข้อบกพร่องจากการผลิต ในลักษณะขอบไม่เรียบและมีรอยขีดข่วนเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยายสูงเท่านั้น คือ 250 และ 1,000 เท่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการมองด้วยตาเปล่าเพื่อพิจารณาเครื่องมือก่อนใช้งานนั้นไม่สามารถทำได้ แต่พบเพียงร้อยละ 16.67 ซึ่งถือว่าน้อยเมื่อเทียบกับเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลแบบอื่น [16,21,24] ทั้งนี้ไม่พบข้อบกพร่องบนเครื่องมือเรซิพรอคอันใหม่ในลักษณะรูพรุนในเนื้อโลหะ ซึ่งเคยมีรายงานพบในเครื่องมือชนิดอื่นและเชื่อว่าเป็นตำแหน่งที่เกิดการหักได้ง่าย [24] และมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Hananและคณะ [16] ที่ไม่พบรอยแหลมคมบนเครื่องมือเรซิพรอคก่อนการใช้งานเช่นกัน นับเป็นข้อดีของเครื่องมือเรซิพรอคนี้ก่อนใช้งาน

ตามรายงานที่มีมาก่อน ในการศึกษาเครื่องมือเรซิพรอคที่ใช้ขยายคลองรากฟันทั้งฟันที่ไม่ระบุมุมความโค้งของรากฟัน ฟันมีรากโค้งปานกลางถึงมาก หรือบล็อคโลหะรูปฟันที่มีมุมความโค้งมาก พบว่า เรซิพรอคมีการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวน้อยกว่าเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลแบบอื่น [15,19,23,26-27] โดยเมื่อศึกษาถึงการหักของเครื่องมือเรซิพรอคพบว่า ขนาด R25 เกิดการหักได้ในขณะที่ไม่พบการหักของขนาดอื่นเลย [19] ซึ่งการเลือกใช้ขนาดของเครื่องมือมีความสัมพันธ์กับขนาดของคลองรากฟันเริ่มแรก เรซิพรอค R25 มีปลายเครื่องมือขนาด ISO เท่ากับ 25 จึงเล็กไม่เหมาะกับการใช้ขยายคลองรากฟันไกลกลางที่มีรากตรงของฟันกรามล่าง ควรเลือกใช้ขนาด R40 หรือ R50 ที่มีขนาดใหญ่สามารถเตรียมคลองรากได้เหมาะสมกว่า การศึกษานี้จึงใช้เครื่องมือเรซิพรอคขนาด R25 ทำการขยายคลองรากฟันเฉพาะ 2 คลองราก คือ คลองรากฟันด้านแก้มใกล้กลางและด้านลิ้นใกล้กลางเท่านั้นเช่นเดียวกับการศึกษาที่เคยมีมาก่อน [16,22] และตรวจเครื่องมือก่อนใช้งานและภายหลังใช้เครื่องมือเรซิพรอคขนาด R25 ในการขยายคลองรากฟันจำนวน 2 4 6 8 10 และ 12 คลองราก

จากผลการศึกษาพบข้อบกพร่องพื้นผิวเครื่องมือเรซิพรอคหลังการใช้งานครั้งแรกเป็นรอยขรุขระใหญ่ ลักษณะนี้นอกจากเกิดจากการใช้งานแล้ว ยังมีรายงานว่าการล้างด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรท์ทำให้โลหะผสมนิกเกิลและไททาเนียมถูกกัดกร่อนจนโครงสร้างพื้นผิวเกิดการเปลี่ยนแปลง [23,29] ดังนั้นในการศึกษานี้อาจมีผลจากระยะเวลาที่เครื่องมือสัมผัสกับน้ำยา ซึ่งไม่ได้กำหนดเวลาในการล้างคลองรากฟันไว้ อย่างไรก็ตามมีการศึกษาอื่นที่พบข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือหลังการใช้ครั้งแรกเช่นกัน แต่ไม่มีการระบุลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวเนื่องด้วยใช้กล้องสเตรอริโอไมโครสโคปที่กำลังขยายต่ำเพียง 7 เท่า [19] และอีกรายงานที่ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 150 เท่า แต่ใช้เกณฑ์อื่น [16] ซึ่งหยาบกว่าเกณฑ์ที่ใช้นี้

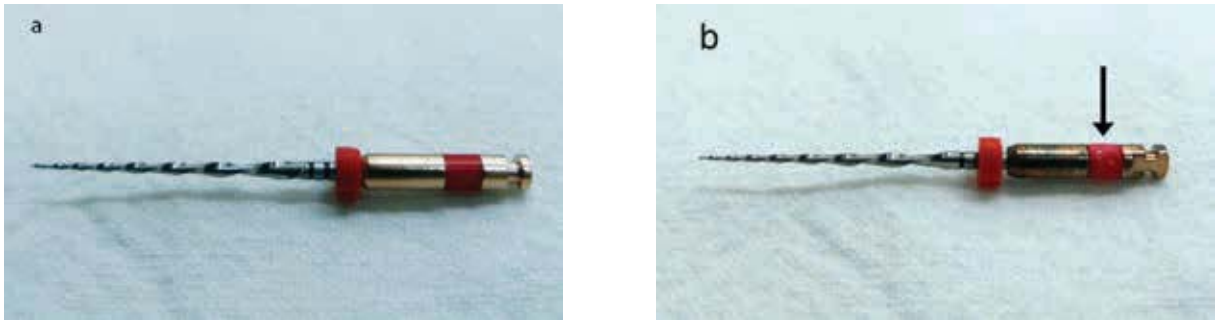
การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือเรซิพรอค R25 ที่ใช้ในฟันรากตรงเกิดขึ้นได้ทั้งรอยขรุขระใหญ่ รอยแตกในเนื้อโลหะ ขอบเครื่องมือที่อ การแตกตรงส่วนตัด แต่ไม่พบการยืดของโลหะเลย ซึ่งไม่ต่างกับผลการใช้ในฟันรากโค้ง [22,23] ซึ่งตามรายงานการหักของเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกลชนิดอื่นที่มีมาก่อนพบว่าส่วนใหญ่จะมีการยืดของโลหะด้วย [18] ทั้งนี้อาจเป็น

เพราะคุณสมบัติที่ดีของสภาพเอ็ม-ไวร์จึงไม่เกิดการยืดของโลหะ ซึ่งเป็นผลให้การศึกษานี้ไม่พบการหักของเครื่องมือเลยแม้ใช้ขยายถึง 12 คลองราก และเนื่องจากการศึกษานี้ทำในฟันที่มีรากตรงจึงมีสาเหตุการหักของเครื่องมือเฉพาะแบบที่เรียกว่า torsional fracture โดยเกิดจากส่วนปลายของเครื่องมือติดในคลองรากฟันแต่ส่วนด้ามยังหมุนอยู่ [16] แต่การเคลื่อนที่แบบหมุนทวนเข็มสลับหมุนตามเข็มนี้ทำให้โอกาสที่เครื่องมือติดในการขยายคลองรากตรงจนเกิดการหักได้น้อยมาก

ผลของงานวิจัยนี้เริ่มพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนข้อบกพร่องพื้นผิวหลังการใช้ขยาย 6 คลองรากกับก่อนการใช้งาน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากขึ้น เมื่อข้อบกพร่องพื้นผิวเกิดมากขึ้นตามจำนวนการใช้ขยาย 8 10 และ12 คลองรากตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือหลังการใช้ขยายคลองรากฟัน 2 และ 4 คลองรากกับก่อนใช้งาน จึงอาจพิจารณาได้ว่าเครื่องมือชนิดเรซิพรอค R25 สามารถใช้ขยายคลองรากฟันได้ 2- 4 คลองราก ซึ่งสอดคล้องกับบริษัทที่แนะนำให้ใช้เครื่องมือในฟันกรามที่มี 2-4 คลองราก ต่างจากผลการศึกษาของ Park และคณะ [22] ที่สรุปว่าสามารถใช้เรซิพรอคขนาด R25 ในฟันรากโค้งได้มากถึง 5 คลองรากฟัน โดยเป็นการตรวจหลังการใช้งาน 1 5 และ10 คลองราก จึงมีโอกาสที่เครื่องมือมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการใช้ 2-4 คลองรากฟันได้ แม้ผลของ Caballero และคณะ [23] รายงานว่าเรซิพรอคขนาด R25 ใช้ในฟันรากโค้งได้มากถึง 9 คลองรากฟัน แต่ในรายงานพบว่ามีการเตรียมคลองรากส่วนต้นด้วยเกลดกลิดเดน (gate glidden drill) เบอร์ 2 และใช้เคไฟล์ (k-file) เบอร์15 ขยายคลองรากฟันก่อนการใช้เรซิพรอค รวมทั้งหลังการใช้งาน ได้นำเครื่องมือมาล้างด้วยเครื่องอัลตราโซนิค 5 นาทีโดยไม่ผ่านการทำให้เครื่องมือปราศจากเชื้อด้วยเครื่องนึ่งไอน้ำ จึงอาจมีผลต่อข้อบกพร่องพื้นผิวของเครื่องมือน้อยกว่าที่ใช้งานจริง ต่างจากการศึกษานี้ที่ใช้ตามบริษัทผู้ผลิตเรซิพรอคได้ระบุไว้ [30] คือ ใช้เรซิพรอคขยายคลองรากฟันได้เลย หลังการใช้เครื่องมือตะไบแบบมือหมุนเบอร์ 10 ใส่ในคลองรากแล้วไม่พบการตีบตันของคลองราก ทั้งปฏิบัติเหมือนในการรักษารากฟันจริงในผู้ป่วย โดยนำเครื่องมือ เรซิพรอคทุกอันที่ใช้แล้วมาล้างและผ่านขบวนการทำให้เครื่องมือปราศจากเชื้อด้วยเครื่องนึ่งไอน้ำตามมาตราฐาน ซึ่งเคยมีรายงานพบข้อบกพร่องพื้นผิวมากขึ้นและประสิทธิภาพการตัดที่ลดลงของเครื่องมือตะไบที่หมุนด้วยเครื่องกล อันเป็นผลมาจากจำนวนครั้งที่มากขึ้นของการทำความสะอาดเครื่องมือให้ปราศจากเชื้อด้วยเครื่องนึ่งไอน้ำ [31-32] อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาที่สนับสนุนถึงความจำเป็นในการเตรียมทางเข้าสู่คลองรากฟัน (gliding path) ก่อนใช้เครื่องมือเรซิพรอคในฟันที่มีรากโค้งอยู่ [33] ดังนั้นควรพิจารณาในการใช้งานด้วย

ทั้งนี้พบการขยายตัวของพลาสติกบริเวณใกล้ข้อต่อของเครื่องมือเรซิพรอคกับหัวกรอไฟฟ้า (รูปที่ 4) หลังการทำให้เครื่องมือปราศจากเชื้อด้วยเครื่องนึ่งไอน้ำในครั้งแรก จึงจำเป็นต้องใช้ใบมีดเอาพลาสติกนี้ออกเมื่อมีการใช้เครื่องมือซ้ำเพื่อให้สามารถต่อเครื่องมือกับหัวกรอไฟฟ้าได้ ดังนั้นการใช้เครื่องมือเรซิพรอคขนาด R25 จึงเหมาะสมสำหรับแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง (one single use) เพื่อใช้เครื่องมือได้อย่างปลอดภัย

นอกจากเครื่องมือเรซิพรอคจะใช้ในการขยายคลองรากฟันแล้วยังสามารถใช้รื้อวัสดุอุดคลองรากฟันได้ ซึ่งเคยมีรายงานว่าพบการหักของเครื่องมือได้ในครั้งแรกของการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในฟันรากโค้ง [19] แต่เนื่องจากการศึกษานี้ไม่พบการหักของเครื่องมือหลังการใช้ขยายคลองรากฟันใหม่ที่มีรากตรงจำนวน 12 คลองรากฟันเลย ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องการใช้เครื่องมือเรซิพรอคขนาด R25 ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในฟันที่มีรากตรงว่าจะเกิดการหักและข้อบกพร่องพื้นผิวมากหรือน้อยกว่าในการใช้รักษาคลองรากฟันใหม่



รูปที่ 4 พลาสติกบนเครื่องมือเรซิพรอคบริเวณใกล้ส่วนต่อกับหัวกรอไฟฟ้า
a) ลักษณะปกติของพลาสติกก่อนการใช้งานโดยไม่ผ่านเครื่องนึ่งไอน้ำ
b) ลูกศรชี้พลาสติกที่มีการขยายตัวหลังการทำให้เครื่องมือปราศจากเชื้อด้วยเครื่องนึ่งไอน้ำ

Fig. 4 Images of the plastic on Reciproc near the insert into the electric handpiece head.
a) Normal appearance before usage without autoclave
b) Deformed plastic after autoclave (pointed arrow)

บทสรุป

การศึกษานี้ เริ่มพบข้อบกพร่องพื้นผิวบนเครื่องมือเรซิพรอคขนาด R25 หลังการใช้ขยายคลองรากตรง 2 คลองราก และเมื่อใช้ขยายครบ 12 คลองรากไม่พบการหักของเครื่องมือและการยืดของโลหะเลย ทั้งนี้แนะนำให้ใช้เครื่องมือแบบครั้งเดียวทิ้งเพื่อป้องกันการขยายตัวของพลาสติกที่เกิดขึ้น ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้ทันตแพทย์ก่อนตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือนี้และสามารถนำไปประเมินจำนวนครั้งในการใช้งานเพื่อคำนวณต้นทุนของงานรักษารากฟันต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์ทางสถิติจาก ดร.เบญรัตน์ ภู่ภักดี จาเวด หน่วยวิจัยเพื่อการประยุกต์ใช้ สำนักวิจัย สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am 1974; 18: 269-296.

2. Serene TP, Adams JD, Saxena A. Nickel-Titanium instruments: applications in endodontics. St.Louis: Ishiyaku Euro America Inc., 1994.

3. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod 2004; 30(8): 559-567.

4. Schäfer E, Schulz-Bongert U, Tulus G. Comparison of hand stainless steel and nickel titanium rotary instrumentation: a clinical study. J Endod 2004; 30(6): 432-435.

5. Kazemi RB, Stenman E, Spդngberg LS. Machining efficiency and wear resistance of nickel-titanium endodontic files. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996; 81(5): 596-602.

6. Sanghvi Z, Mistry K. Design features of rotary instruments in endodontics. The Journal of Ahmedabad Dental College and Hospital 2011; 2(1): 6-11.

7. Lertchirakarn V, Songpaisan S, Suttiboonyapan C, Panitvisai P. The comparison of root canal preparation using hand stainless steel file versus NiTi rotary instrument performed by inexperienced dentists in using rotary instrument: a clinical study. J Dent Assoc Thai 2006; 56(1): 45-51.

8. Short JA, Morgan LA, Baumgartner JC. A comparison of root canal centering ability of four instrumentation techniques. J Endod 1997; 23(8): 503–507.

9. Glossen CR, Haller RH, Dove SB, del Rio CE. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. J Endod 1995; 21(3): 146-151.

10. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. Int Endod J 2008; 41(4): 339-344.

11. De-Deus G, Moreira EJ, Lopes HP, Elias CN. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. Int Endod J 2010; 43(12): 1063-1068.

12. Franco V, Fabiani C, Taschieri S, Malentacca A, Bartolin M, del Fabbro M. Investigation on the shaping ability of nickel-titanium files when used with a reciprocating motion. J Endod 2011; 37(10): 1398-1401.

13. Alapati SB, Brantley WA, Iijima M, Clark WA, Kovarik L, Buie C, Liu J, Ben Johnson W. Metallurgical characterization of a new nickel-titanium wire for rotary endodontic instruments. J Endod 2009; 35(11): 1589-1593.

14. Kim HC, Kwak SW, Cheung GS, Ko DH, Chung SM, Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocating motion: Reciproc versus WaveOne. J Endod 2012; 38(4): 541-544.

15. Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. Int Endod J 2012; 45(7): 614-618.

16. Hanan AR, Meireles DA, Sponchiado Jฺnior EC, Hanan S, Kuga MC, Bonetti Filho I. Surface characteristics of reciprocating instruments before and after use--a SEM analysis. Braz Dent J 2015; 26(2): 121-127.

17. Arens FC, Hoen MM, Steinman HR, Dietz GC Jr. Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. J Endod 2003; 29(10): 664-666.

18. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. J Endod 2000; 26(3): 161-165.

19. Plotino G, Grande NM, Porciani PF. Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation. Int Endod J 2015; 48(2): 199-205.

20. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use. J Endod 2004; 30(10): 722-725.

21. AbuMostafa A, AlOmari M, AlQashteiny I, Al Abdullah S, AlJaber N, Domia R. Perfection of unused NiTi endodontic files, myth or reality? A scanning electron microscope (SEM) study. J Dent Oral Hyg 2015; 7(2): 16-21.

22. Park SK, Kim YJ, Shon WJ, You SY, Moon YM, Kim HC, Lee WC. Clinical efficiency and reusability of the reciprocating nickel-titanium instruments according to the root canal anatomy. Scanning 2014; 36(2): 246-251.

23. Caballero H, Rivera F, Salas H. Scanning electron microscopy of superficial defects in Twisted files and Reciproc nickel-titanium files after use in extracted molars. Int Endod J 2015; 48(3): 229-235.

24. Chianello G, Specian VL, Hardt LCF, Raldi DP, Lage-Marques JL, Habitante SM. Surface finishing of unused rotary endodontic instruments: A SEM study. Braz Dent J 2008; 19(2): 109-113.

25. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surg Oral med Oral Pathol 1971; 32(2): 271-275.

26. Higuera O, Plotino G, Tocci L, Carrillo G, Gambarini G, Jaramillo DE. Cyclic fatique resistance of 3 different nickel-titanium reciprocating instruments in artificial canals. J Endod 2015; 41(6): 913-915.

27. Bagherian M, Mesgarani A, Haghanifar S, Soleimani A, Mirzaeerad S, Khafri S, Ehsani M. Comparative evaluation of fracture and defect in Reciproc and rotary files in severe curved root canals. Caspian J Dent Res 2015; 4(1): 30-36.

28. Subha N, Sikri VK. Comparative evaluation of surface changes in four Ni-Ti instruments with successive uses – An SEM study. J Conserv Dent 2011; 14(3): 282-286.

29. Busslinger A, Sener B, Barbakow F. Effects of sodium hypochlorite on nickel-titanium Lightspeed instruments. Int Endod J 1998; 31(4): 290-294.

30. Yared G. Reciproc® One file endo. (cited 2015 Jun 1) ; 18-19: (32 screens). Available: URL: http: //www.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/downloads/produkte/en/en-reciproc-anwender __a5__ rev6.pdf.

31. Rapisarda E, Bonaccorso A, Tripi TR, Condorelli GG. Effect of sterilization on the cutting efficiency of rotary nickel-titanium endodontics files. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999; 88(3): 343-347.

32. Alexandrou GB, Chrissafis K, Vasiliadis LP, Pavlidou E, Polychroniadis EK. SEM observations and differential scanning calorimetric studies of new and sterilized nickel-titanium rotary endodontic instruments. J Endod 2006; 32(7): 675-679.

33. De-Deus G1, Arruda TE, Souza EM, Neves A, Magalhães K, Thuanne E, Fidel RA. The ability of the Reciproc R25 instrument to reach the full root canal working length without a glide path. Int Endod J 2013; 46(10): 993-998.

ติดต่อบทความ:
ทพญ. ดวงดาว พลอยประดิษฐ์
กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลเลิดสิน
190 ถนนสีลม แขวงศรีเวียง
เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500
โทรศัพท์ 02-353-9649
โทรสาร 02-353-9621
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ pduang@yahoo.com

Corresponding author:
Dr. Duangdao Ploypradith.
Department of Dentistry, Lerdsin Hospital,
190 Silom Road, Sriwiang, Bangrak,
Bangkok 10500
Tel: 02-353-9649
Fax: 02-353-9621
E-mail: pduang@yahoo.com