

Clinical Evaluation of the Accuracy of Apex Pointer and Root ZX Electronic Apex Locators in Primary Molars

Chanokrudee Thongchai¹, Sommai Chobisara² and Wantida Sriarj²

¹Private practice Bangkok, Thailand

²Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok Thailand

Correspondence to:

Wantida Sriarj. Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Henry Dunant road, Pathumwan, Bangkok 10330 Thailand Tel. 02-2188906 E-mail: wantida_s@yahoo.com

Abstract

The purpose of this study was to clinically evaluate the accuracy of Apex Pointer and Root ZX electronic apex locators (EALs) in 86 root canals of primary molars. Each root canal was measured by both EALs to locate the apical foramen (EM) while the meter reading "APEX" bar. Then the tooth was extracted. The actual length (AL) of coronal part of apical foramen was examined using a stereo microscope at 40x magnification. The accuracy of both EALs, the value of differences between AL and EM within ± 0.5 mm. were 65.12% and 68.60% and within ± 1 mm. were 89.53% and 93.02%, respectively. However, there were no statistically significant differences between the two devices. ($p > 0.05$)

Key words: Apex Pointer; Electronic apex locator; Primary molar; Root ZX

การประเมินความแม่นยำตรงทางคลินิกของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้า ชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ในฟันกรามน้ำนม

ชนกฤดี ธงไชย¹, สมหมาย ขอบอิสระ² และวรรณธิดา ศรีอาจ²

¹คลินิกเอกชน กรุงเทพฯ

²ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

วรรณธิดา ศรีอาจ ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ.อังรีดูนังต์ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 02-2188906 อีเมล: wantida_s@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแม่นยำตรงทางคลินิกของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ในฟันกรามน้ำนมจำนวน 86 คลองรากฟัน โดยในแต่ละคลองรากฟันกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยเครื่องชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ในขณะที่เครื่องอ่านค่าเอเพ็กซ์ จากนั้นถอนฟันนำมาหาตำแหน่งจริงของรูเปิดปลายคลองรากฟันโดยใช้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอกำลังขยาย 40 เท่า พบว่าความแม่นยำตรงของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดมีความแตกต่างระหว่างตำแหน่งจริงและตำแหน่งที่เครื่องอ่านค่าเอเพ็กซ์ ในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร ร้อยละ 65.12 และ 68.60 และในช่วง ± 1 มิลลิเมตร ร้อยละ 89.53 และ 93.02 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความแม่นยำตรงของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

คำสำคัญ: เครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟัน; เครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้า; ฟันกรามน้ำนม; รูทซีเอกซ์

บทนำ

พัลพ์เพ็กโทมี (pulpectomy) ในฟันน้ำนม เป็นวิธีการขูดคลองรากฟันที่มีการอักเสบอย่างเรื้อรัง (chronic inflammation) หรือมีการตาย (necrosis) ของเนื้อเยื่อในบริเวณส่วนราก (radicular pulp)¹ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดเอาแบคทีเรียออก และเก็บรักษาฟันน้ำนมขึ้นไว้จนกว่าจะถึงเวลาที่ฟันแท้ขึ้น อัตราความสำเร็จของการรักษาพัลพ์เพ็กโทมีที่สำคัญขึ้นกับการบูรณะส่วนบนและการอุดคลองรากไม่เกินปลายรากฟัน²⁻⁴

การหาความยาวทำงาน (working length) ที่ถูกต้องในฟันน้ำนมเป็นปัจจัยหนึ่งนำไปสู่ความสำเร็จของการรักษา การอุดคลองรากฟันน้ำนมที่พอดีปลายรากจะพบอัตราความสำเร็จร้อยละ 89 การอุดที่สั้นกว่าปลายรากพบอัตราความสำเร็จร้อยละ 83 และการอุดเกินปลายรากพบอัตราความสำเร็จน้อยที่สุดคือร้อยละ 41² การอุดเกินปลายรากฟันในฟันน้ำนมจะส่งผลให้ส่วนของเนื้อฟันที่ติดเชื้อ (infected dentinal debris) ในคลองรากฟันถูกดันเข้าไปในบริเวณปลายรากฟัน อาจทำให้เกิดความผิดปกติต่าง ๆ ได้แก่ อาการปวด หากวัสดุอุดไม่ละลายเหลือตกค้างอยู่ที่กระดูกรอบปลายรากฟัน อาจก่อให้เกิดการอักเสบ⁵ อาจทำให้การขึ้นของฟันแท้ผิดปกติ^{6,7} ฟันแท้ไม่สามารถขึ้นมาในช่องปากได้⁸ เกิดถุงน้ำ² การตายของผนังกันกระดูกเข้าฟัน (alveolar septum) และเคลือบรากฟัน (cementum)⁹ ในทางตรงข้ามถ้าอุดสั้นกว่าความเป็นจริงอาจมีแบคทีเรียเหลือตกค้างอยู่ เป็นผลให้การรักษาล้มเหลวได้¹⁰

การหาความยาวทำงานในฟันน้ำนมมีหลายวิธี ได้แก่ วิธีใส่ไฟล์ในคลองรากและถ่ายภาพรังสี¹¹ วิธีใช้ความรู้สึกสัมผัส (tactile sense) บริเวณปลายรากฟัน¹² วิธีใช้ภาพถ่ายรังสีก่อนการรักษาโดยใช้ระยะสั้นกว่าปลายรากในภาพถ่ายรังสี 1-2 มิลลิเมตร¹¹ และวิธีการใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้า (electronic apex locator) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก ปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด¹³ ซึ่งวิธีนี้ลดความถี่ในการถ่ายภาพรังสีและลดขั้นตอนในการทำงาน¹⁴⁻¹⁷

เครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าในยุคแรกจะไม่สามารถกำหนดตำแหน่งได้อย่างแม่นยำตรงถ้าคลองรากฟันมีสารละลายที่เป็นสื่อนำไฟฟ้า¹⁸ ซึ่งเป็นข้อบกพร่องของเครื่องในยุคแรกทำให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนในปัจจุบันเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันที่นิยมได้อาศัยหลักการคำนวณค่าสัดส่วนอิมพีแดนซ์ของกระแสสลับ 2 ความถี่ (two frequencies, impedance ratio) ซึ่งค่าสัดส่วนนี้จะมีค่าคงที่เสมอทำให้สามารถบอกความยาวรากฟันได้แม่นยำโดยไม่ต้องขึ้นกับสารละลายภายในคลองรากฟัน^{18,19} เครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าที่ใช้หลักการดังกล่าว ได้แก่ เครื่องรูทซีเอกซ์ (J. Morita Co., Kyoto, Japan) และเครื่องเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์ (MicroMega, Besancon,

France) แต่ในปัจจุบันเครื่องเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์ได้มีการพัฒนาเป็นการทำงานโดยอาศัยหลักการไฟฟ้ากระแสสลับใช้หลักค่าความถี่ ซึ่งเป็นการใช้ความถี่หลายค่า (multifrequency) ทำให้สามารถครอบคลุมทุกสถานะในคลองรากฟัน²⁰ นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำตรงของเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ทางห้องปฏิบัติการในฟันน้ำนม²¹ ซึ่งสามารถกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันน้ำนมได้ไม่แตกต่างกัน แต่ยังไม่มีการทำการศึกษาเปรียบเทียบเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ทางคลินิก

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแม่นยำตรงทางคลินิกของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ในฟันกรามน้ำนม ซึ่งคาดว่าจะผลสรุปที่ได้จะเป็นข้อมูลให้ทันตแพทย์ในการพิจารณาเลือกใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าสองชนิดนี้ ในการรักษาพัลพ์เพ็กโทมีในฟันกรามน้ำนม

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การศึกษานี้ทำในรากของฟันกรามน้ำนมซี่ที่หนึ่งและซี่ที่สองทั้งบนและล่างที่ผูกทะลุเนื้อเยื่อโพรงฟัน และจำเป็นต้องถอนหรือผู้ปกครองมีความประสงค์จะถอนออก จำนวน 86 คลองรากฟัน จากผู้ป่วยเด็กที่มารับบริการทางทันตกรรมที่แผนกทันตกรรมโรงพยาบาลสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร และคลินิกภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนในคลินิก

การศึกษานี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร โดยก่อนเริ่มการศึกษา ผู้ปกครองได้รับการอธิบายและเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจัดบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ได้แก่ ชื่อ อายุ เพศ ซี่ฟัน และถ่ายภาพรังสีรอบปลายราก (periapical radiograph) เพื่อตรวจดูระดับการละลายของรากฟัน พยาธิสภาพ และลักษณะของคลองรากฟัน จากนั้นทำการฉีดยาชาเฉพาะที่ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย เปิดทางเข้าสู่คลองรากฟัน กำจัดเนื้อเยื่อในด้วยเข็มหนาม (barbed broach) บันทึกลักษณะของเนื้อเยื่อในว่ามีชีวิตหรือตาย ล้างคลองรากฟันด้วยน้ำเกลือ ใช้สำลีก้อนเล็กซับน้ำเกลือส่วนเกินบริเวณโพรงเนื้อเยื่อในส่วนตัวฟัน (pulp chamber) โดยไม่จำเป็นต้องซบคลองรากฟันให้แห้ง ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต กรอตัดตัวฟันบริเวณที่สัมผัสกับตำแหน่งของยางซิลิโคนด้วยหัวกรอ D8 ให้ตั้งฉากกับแนวแกนของไฟล์ที่อยู่ในคลองราก ให้ระนาบยางซิลิโคนสัมผัสผิวฟันโดยตลอด กรอฟันให้เป็นร่องตามแนวแกนไฟล์ เพื่อใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิงและให้ใส่ไฟล์ได้ที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง หาดำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่ง

ปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ โดยกำหนดให้เริ่มที่เครื่องรูทซีเอกซ์ในคลองรากฟันแรกและเครื่องเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์ในคลองรากฟันถัดไป ทำสลับกันจนครบทุกคลองรากฟัน โดยเลือกขนาดไฟล์เบอร์ 8 หรือ 10 หรือ 15 ตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคลองรากฟัน ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถใส่ในคลองรากฟันได้พอดีโดยไม่ต้องออกแรงดัน และสามารถใส่ได้ถึงตำแหน่งปลายคลองรากฟัน จากนั้นต่อเครื่องให้ครบวงจร โดยนำตัวค้ำรีมีฟปาก (contrary electrode) คล้องที่รีมีฟปากผู้ป่วยและนำที่ยึดไฟล์ (file holder) ยึดไฟล์ที่เลือกไว้ ค่อย ๆ ไล่ลงไป ในคลองรากฟันและหยุดเมื่อเครื่องปรากฏการกระพริบและมีเสียงร้องต่อเนื่องโดยสัญญาณบนจอแสดงตำแหน่งเอเพ็กซ์ เป็นตำแหน่งที่สิ้นสุดของรูเปิดปลายคลองรากฟัน จัดแผ่นยางซิลิโคนให้สัมพันธ์ตำแหน่งอ้างอิงดังกล่าวข้างต้น และทำซ้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง เมื่อได้ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง ใช้วัสดุคอมโพสิตความหนืดต่ำชนิดแข็งตัวด้วยแสง (light-curing flowable composite resin) ยึดที่ไฟล์ส่วนที่อยู่เหนือต่อแผ่นยางซิลิโคน เพื่อป้องกันไม่ให้แผ่นยางซิลิโคนเปลี่ยนตำแหน่ง แล้วฉายแสงเป็นเวลา 40 วินาที ตรวจสอบตำแหน่งบนหน้าจอของเครื่องให้แสดงค่าที่เอเพ็กซ์ นำไฟล์ออกจากคลองรากฟัน กำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันตามวิธีดังกล่าวข้างต้นซ้ำอีก 2 ครั้งในคลองรากฟันเดิม โดยใช้ไฟล์อันใหม่ที่มีขนาดเท่าเดิม กำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันในรากฟันที่เหลือจนครบทุกคลองรากฟัน หลังจากทำครบทุกคลองรากฟันแล้ว ให้ปฏิบัติซ้ำขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น แต่เปลี่ยนไปใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยเครื่องอีกชนิดหนึ่ง หลังจากกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันเสร็จสิ้น ถอดแผ่นยางกันน้ำลายออก และถอนฟันด้วยความระมัดระวังอย่าให้รากหัก หรือตัวฟันแตกหัก ถักรากฟันหรือตัวฟันแตกหักในตำแหน่งที่เป็นตำแหน่งอ้างอิงรากฟันดังกล่าวจะถูกนำออกจากการศึกษา แซ่ฟันที่ถอนออก

มาในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 เพื่อกำจัดเศษเนื้อเยื่ออ่อนประมาณ 20 นาที แล้วนำฟันมาแช่ในน้ำเกลือจนกว่าจะนำฟันไปศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ ซึ่ฟันและไฟล์ที่ทำการกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันแล้วจะถูกกำหนดรหัสโดยทันตแพทย์ท่านอื่นที่ไม่ใช่ผู้วิจัย แล้วจึงเข้าสู่ขั้นตอนในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนในห้องปฏิบัติการ

ผู้วิจัยทำการวัดความยาวรากฟันกรามน้ำนมโดยใช้เครื่องวัดขนาดแบบดิจิตอล (Digital Caliper, Micrometer, Mitutoyo, Japan) ความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง วัดระยะจากส่วนโค้งที่สุดของรอยต่อเคลือบฟันและเคลือบรากฟันจนถึงส่วนปลายสุดของรากฟัน จดบันทึกความยาวรากฟันแต่ละรากที่วัดได้ โดยวัด 3 ครั้งในแต่ละรากฟัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย นำความยาวรากฟันเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่องวัดขนาดแบบดิจิตอลมาเทียบกับความยาวรากฟันเฉลี่ยที่ทำการศึกษาโดย Black²² ตามตารางที่ 1 เพื่อแบ่งฟันเป็น 2 กลุ่มตามระดับการละลายของรากฟัน โดยกลุ่มที่ 1 คือ รากฟันที่มีการละลายไม่เกินหนึ่งในหกของความยาวรากฟันเฉลี่ย กลุ่มที่ 2 คือ รากฟันที่มีการละลายมากกว่าหนึ่งในหกแต่ไม่เกินสามในหกของความยาวรากฟันเฉลี่ย

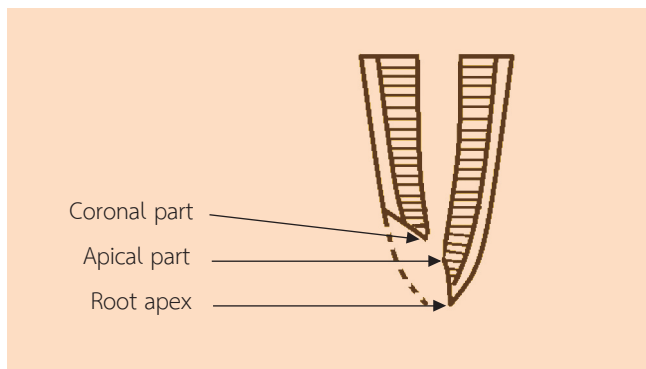
ใช้ฟูกันป้ายสารละลายอีริโทรซิน (erythrosine solution) ที่ปลายรากฟันระยะประมาณ 5 มิลลิเมตรจากปลายรากฟัน เพื่อให้เห็นขอบเขตของตำแหน่งรูเปิดปลายรากฟันชัดเจน ยึดฟันติดกับแผ่นพลาสติกใสขนาด 1.5 นิ้ว x 2 นิ้ว ด้วยซีเมนต์ โดยวางฟันในแนวอนนนำฟันมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ กำลังขยาย 40 เท่า เพื่อดูตำแหน่งรูเปิดปลายคลองรากฟัน วางฟันโดยให้ส่วนขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟันอยู่ด้านบนในแนวกึ่งกลางรากฟัน

ตารางที่ 1 ความยาวรากฟันของกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากความยาวรากฟันเฉลี่ย²²

Table 1 Root length of the samples calculated from average root length²²

Type of tooth	Average root length (mm)	Root length of group 1 (mm)	Root length of group 2 (mm)
Upper first molar	10.00	≥ 8.33	5.00 ≤ x < 8.33
Upper second molar	11.70	≥ 9.75	5.85 ≤ x < 9.75
Lower first molar	9.80	≥ 8.17	4.90 ≤ x < 8.17
Lower second molar	11.30	≥ 9.42	5.65 ≤ x < 9.42

เมื่อมองผ่านกล้อง (รูปที่ 1) ใส่ไฟล์ตัวใหม่ที่มีขนาดเท่ากับไฟล์ที่วัดด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าในคลองรากฟันนั้น ปรับไฟล์จนปลายของไฟล์เสมอกับขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟัน (coronal part of apical foramen) จัดแผ่นยางซิลิโคนให้สัมผัสที่ตำแหน่งอ้างอิงเดิมที่วัดด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายรากฟันด้วยไฟฟ้า ทำซ้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง แล้วจึงใช้วัสดุคอมโพสิตความหนืดต่ำชนิดแข็งตัวด้วยแสง ยึดที่ไฟล์ส่วนที่อยู่เหนือตัวอย่างซิลิโคน เพื่อป้องกันไม่ให้แผ่นยางซิลิโคนเปลี่ยนตำแหน่ง ฉายแสงเป็นเวลา 40 วินาที ทำการกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันตามวิธีดังกล่าวข้างต้นซ้ำอีก 2 ครั้งในคลองรากฟันเดิม โดยใช้ไฟล์อันใหม่ที่มีขนาดเท่าเดิม นำไฟล์ทุกตัวที่ได้มาตัดให้ตรง วัดความยาวไฟล์ด้วยเครื่องวัดขนาดแบบดิจิตอล วัดซ้ำ 3 ครั้ง (ระดับความแม่นยำ 0.9) และนำมาหาค่าเฉลี่ยจะได้ความยาวไฟล์เฉลี่ยในแต่ละครั้งของแต่ละวิธี แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยของความยาวไฟล์แต่ละวิธีในแต่ละคลองรากฟันอีกครั้ง



รูปที่ 1 ขอบใกล้และใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟันกรามน้ำนมที่มีการละลายในแนวตั้ง

Figure 1 Coronal part and apical part of apical foramen in primary molar undergoing vertical root resorption

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำผลต่างระหว่างความยาวไฟล์ที่วัดได้จากเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดกับความยาวไฟล์ที่วัดได้จากกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอมาวิเคราะห์ผล โดยในกรณีที่ไฟล์ที่วัดได้จากเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้ายาวหรือสั้นกว่าไฟล์ที่วัดได้จากกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอให้กำหนดค่าเป็นบวก (+) หรือลบ (-) แสดงในรูปสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard

deviation) ความถี่ (frequency) ร้อยละของความแม่นยำตรง (percentage) ที่ยอมรับในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร และช่วง ± 1 มิลลิเมตร การใช้การทดสอบแมคเนมาร์ (McNemar) เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความแม่นยำตรงของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิด และการใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square) เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความแม่นยำตรงของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าแต่ละชนิด ที่ระดับการละลายของรากฟันที่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม กำหนดระดับค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95.0

ผล

ผลการศึกษาจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 86 คลองรากฟัน พบว่าปลายไฟล์ที่วัดด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ อยู่ห่างจากขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟัน ในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร มีจำนวน 56 คลองรากฟัน และ 59 คลองรากฟัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 65.12 และ 68.60 ตามลำดับ และในช่วง ± 1 มิลลิเมตร มีจำนวน 77 คลองรากฟัน และ 80 คลองรากฟัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 89.53 และร้อยละ 93.02 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งพบว่าเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดสามารถกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันกรามน้ำนมได้แม่นยำตรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p = 0.648$ ในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร, $p = 0.375$ ในช่วง ± 1 มิลลิเมตร)

จำนวนตัวอย่างที่มีการละลายของรากฟันไม่เกินหนึ่งในหกของความยาวรากฟันเฉลี่ย (กลุ่มที่ 1) ทั้งหมด 29 คลองรากฟัน พบว่าปลายไฟล์ที่วัดด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ อยู่ห่างจากขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟัน ในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร มีจำนวน 17 คลองรากฟัน และ 21 คลองรากฟัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 58.62 และ 72.41 ตามลำดับ และในช่วง ± 1 มิลลิเมตร มีจำนวน 25 คลองรากฟัน และ 28 คลองรากฟัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.21 และร้อยละ 96.55 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งพบว่าเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดสามารถกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันกรามน้ำนมได้แม่นยำตรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p = 0.219$ ในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร, $p = 0.250$ ในช่วง ± 1 มิลลิเมตร)

จำนวนตัวอย่างที่มีการละลายของรากฟันมากกว่าหนึ่งในหกแต่ไม่เกินสามในหกของความยาวรากฟันเฉลี่ย (กลุ่มที่ 2) ทั้งหมด 57 คลองรากฟัน พบว่าปลายไฟล์ที่วัดด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ อยู่ห่างจากขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟัน ในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร มีจำนวน 39 คลองรากฟัน และ 38 คลองรากฟัน

ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 68.42 และ 66.67 ตามลำดับ และในช่วง ± 1 มิลลิเมตร มีจำนวนเท่ากันคือ 52 คลองรากฟัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 91.27 (ตารางที่ 4) ซึ่งพบว่าเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดสามารถกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันกรามน้ำนมได้แม่นยำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p = 1.000$ ในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร, $p = 1.000$ ในช่วง ± 1 มิลลิเมตร)

นอกจากนั้นเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดสามารถกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันในฟันกรามน้ำนมที่มีระดับการละลายของรากฟันที่แตกต่างกันสองระดับได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร $p = 0.367$, $p = 0.587$ และในช่วง ± 1 มิลลิเมตร $p = 0.472$, $p = 0.360$ ตามลำดับ)

ตารางที่ 2 ระยะห่างจากปลายไฟล์ถึงขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟันและร้อยละความแม่นยำตรงในช่วง ± 0.5 มม. และ ± 1 มม. ของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซี้เอกซ์ในฟันกรามน้ำนม

Table 2 The distances between file tips and coronal part of apical foramen and percentages of accuracy within ± 0.5 mm. and ± 1 mm. from the coronal part of apical foramen

Type of electronic apex locator	N (root canals)	Mean (mm)	SD	Min (mm)	Max (mm)	% Accuracy	
						± 0.5 mm	± 1 mm
Apex Pointer	86	-0.20	1.49	-8.24	2.12	65.12	89.53
Root ZX	86	-0.15	1.47	-7.82	2.56	68.60	93.02

ตารางที่ 3 ระยะห่างจากปลายไฟล์ถึงขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟันและร้อยละความแม่นยำตรงในช่วง ± 0.5 มม. และ ± 1 มม. ของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซี้เอกซ์ในฟันกรามน้ำนม ในกลุ่มที่ 1 (รากฟันที่มีการละลายไม่เกินหนึ่งในหกของความยาวรากฟันเฉลี่ย)

Table 3 The distances between file tips and coronal part of apical foramen and percentages of accuracy within ± 0.5 mm. and ± 1 mm. from the coronal part of apical foramen in group 1 (root resorption is less than one-sixth of root length average)

Type of electronic apex locator	N (root canals)	Mean (mm)	SD	Min (mm)	Max	% Accuracy	
						± 0.5 mm	± 1 mm
Apex Pointer	29	-0.18	1.75	-8.24	2.12	58.62	86.21
Root ZX	29	-0.15	1.54	-7.82	0.98	72.41	96.55

ตารางที่ 4 ระยะห่างจากปลายไฟลิ่งถึงขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟันและร้อยละความแม่นยำตรงในช่วง ± 0.5 มม. และ ± 1 มม. ของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ในฟันกรามน้ำนม ในกลุ่มที่ 2 (รากฟันที่มีการละลายมากกว่าหนึ่งในหกแต่ไม่เกินสามในหกของความยาวรากฟันเฉลี่ย)

Table 4 The distances between file tips and coronal part of apical foramen and percentages of accuracy within ± 0.5 mm. and ± 1 mm. from the coronal part of apical foramen in group 2 (root resorption is more than one-sixth but not more than three-sixth of root length average)

Type of electronic apex locator	N (root canals)	Mean (mm)	SD	Min (mm)	Max (mm)	% Accuracy	
						± 0.5 mm	± 1 mm
Apex Pointer	57	-0.22	1.35	-6.30	1.41	68.42	91.27
Root ZX	57	-0.15	1.45	-6.62	2.56	66.67	91.27

บทวิจารณ์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาทางคลินิกโดยใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ เลือกใช้ตำแหน่งบนหน้าจอของเครื่องที่เอเพ็กซ์ และใช้ตำแหน่งขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟันเป็นจุดอ้างอิงเช่นเดียวกับการศึกษาของเกศวลี ชลิตังกูรและคณะ¹⁶ และสุชยา ตั้งธรรมและคณะ²³ เนื่องจากเมื่อรากฟันน้ำนมมีการละลาย การละลายมักจะเป็นแนวตั้งคือ มีขอบใกล้และขอบไกลสุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟัน และฟันน้ำนมมีการละลายตัวตลอดเวลาตั้งแต่เมื่อรากฟันสร้างเสร็จสมบูรณ์ รากฟันน้ำนมจึงไม่มีตำแหน่งแคบสุดของคลองรากฟันเหมือนในฟันแท้ ดังนั้นจุดอ้างอิงที่ใช้จึงเป็นขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟันซึ่งเป็นตำแหน่งที่ต้องการในการทำการรักษาพัลพ์เพ็กโทมิในฟันน้ำนม เพื่อให้การทำความสะอาดได้หมดตลอดคลองรากและไม่เกินปลายรากออกไปทำลายเนื้อเยื่อปริทันต์ (periodontal tissue)

เนื่องจากยังไม่เคยมีการศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำตรงของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดในทางคลินิกมาก่อน เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาทางคลินิกครั้งนี้กับการศึกษาทางห้องปฏิบัติการในฟันน้ำนมโดยวัดความแม่นยำตรงในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร ซึ่งมีเพียงการศึกษาเดียว พบว่าความแม่นยำตรงทางคลินิกของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดรูทซีเอกซ์มีค่าความแม่นยำตรงมากกว่าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งตรงกันกับการศึกษาทางห้องปฏิบัติการที่ผ่านมา²¹ อย่างไรก็ตาม ค่าความแม่นยำตรง

ของเครื่องมือที่วัดได้จากการศึกษาทางคลินิกจะมีค่าต่ำกว่าการศึกษาทางห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาวะรอบปลายรากฟันที่แตกต่างกัน โดยฟันของผู้ป่วยที่นำมาศึกษาจะเป็นฟันที่มีพยาธิสภาพรอบปลายรากขนาดใหญ่ และอาจมีเลือดหรือซีรัมในคลองรากฟัน ซึ่งอาจมีผลต่อการอ่านค่าได้ แต่ในขณะที่การศึกษาในห้องปฏิบัติการจะใช้ฟันจุ่มลงในน้ำเกลือเป็นแบบในการศึกษาซึ่งเป็นของเหลวที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน

จากตารางที่ 3 ความแม่นยำตรงในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร และ ± 1 มิลลิเมตร ของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดรูทซีเอกซ์มากกว่าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์ถึงร้อยละ 13.79 และร้อยละ 10.34 ตามลำดับ แต่เมื่อทดสอบทางสถิติกลับพบว่าเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าทั้งสองชนิดมีความแม่นยำตรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจำนวนตัวอย่างของรากฟันกรามน้ำนมในกลุ่มนี้มีจำนวนน้อย เมื่อนำมาคำนวณเป็นร้อยละ ทำให้จำนวนคลองรากฟัน 1 คลองรากฟัน เทียบเท่ากับ 3.45 คลองรากฟัน

เมื่อทดสอบความแม่นยำตรงของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอเพ็กซ์พอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์โดยใช้เกณฑ์การยอมรับที่ ± 0.5 มิลลิเมตร และ ± 1 มิลลิเมตร จากขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลายคลองรากฟันพบว่าเครื่องทั้งสองชนิดนี้ให้ความแม่นยำตรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาทางห้องปฏิบัติการของ Bolan²¹ และเมื่อพิจารณาผลของความแม่นยำตรงของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าต่อระดับการละลายของรากฟันที่มีการ

ละลายไม่เกินหนึ่งในหกและที่มีการละลายมากกว่าหนึ่งในหกแต่ไม่
เกินสามในหกของความยาวรากฟันเฉลี่ย พบว่าระดับการละลายของ
รากฟันที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความแม่นยำตรงของเครื่องทั้งสองชนิด
ทั้งนี้การศึกษาที่ผ่านมาโดยส่วนมากมักจะทำการทดสอบความแม่น
ตรงในฟันน้ำนมที่มีการละลายของรากฟันไม่เกินสองในหก^{15,16,24,25}
ซึ่งเป็นระดับการละลายของรากฟันที่เป็นข้อบ่งชี้ในการทำพัลพ์เพ็ก-
โทมิ ดังนั้นจากผลการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลในการ
พิจารณาเพื่อขยายขอบเขตในการรักษาพัลพ์เพ็กโทมิในฟันน้ำนมต่อไป
ถึงแม้ว่าความแม่นยำตรงของเครื่องทั้งสองชนิดไม่มีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในช่วง ± 0.5 มิลลิเมตร
และ ± 1 มิลลิเมตร แต่พบว่ามียุทธวิธีความแม่นยำตรงที่สูงในช่วง ± 1
มิลลิเมตร เช่นเดียวกับการศึกษาความแม่นยำตรงของเครื่องรูทซีเอกซ์
ในอดีตที่ผ่านมา^{15,16,24,25} ทั้งนี้เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของ
ระยะทางจากปลายไฟล์ถึงขอบใกล้สุดจากตัวฟันของรูเปิดปลาย
คลองรากฟันที่วัดด้วยเครื่องทั้งสองชนิดมักมีค่าอยู่ในช่วง ± 1
มิลลิเมตร จึงแนะนำว่าเมื่อใช้เครื่องทั้งสองชนิดนี้อ่านค่าที่ตำแหน่ง
เอพิแกซในการกำหนดตำแหน่งรูเปิดปลายคลองรากฟันแล้วควรลด
ความยาวลงประมาณ 1 มิลลิเมตรเพื่อให้แน่ใจว่าไม่ทำความสะอาด
และขยายเกินปลายรากฟัน

บทสรุป

ความแม่นยำตรงทางคลินิกของเครื่องกำหนดตำแหน่งปลาย
คลองรากฟันด้วยไฟฟ้าชนิดเอพิแกซพอยน์เตอร์และรูทซีเอกซ์ไม่มี
ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ทั้งในช่วง ± 0.5
มิลลิเมตร และ ± 1 มิลลิเมตร นอกจากนี้ระดับการละลายของรากฟัน
ไม่มีผลต่อความแม่นยำตรงทางคลินิกของเครื่องทั้งสองชนิดเช่นเดียวกัน
จากผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อมูลให้ทันตแพทย์สามารถเลือกใช้เครื่อง
กำหนดตำแหน่งปลายคลองรากฟันด้วยไฟฟ้าสองชนิดนี้ในการทำ
พัลพ์เพ็กโทมิในฟันน้ำนม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ไพพรรณ พิทยานนท์ และอาจารย์
ทันตแพทย์หญิงดอกเตอร์สรนันทร์ จันทรางศุ ซึ่งให้คำแนะนำเกี่ยวกับ
การใช้สถิติ นายแพทย์สกล ภูมิตันประพัฒน์ นายแพทย์บุญรักษ์
พึงเจษฎา ทันตแพทย์กนกศักดิ์ บุญญไกร ทันตแพทย์นิวัฒน์
พึงปรัชญากุล และบุคลากรโรงพยาบาลสมุทรสาครทุกท่านที่
สนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Fuks AB, Eidelman E. Pulp therapy in the primary dentition. *Curr Opin Dent* 1991;1:556-63.
2. Holan G, Fuks AB. A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent* 1993;15:403-7.
3. Coll JA, Sadrian R. Predicting pulpectomy success and its relationship to exfoliation and succedaneous dentition. *Pediatr Dent* 1996;18:57-63.
4. Moskovitz M, Sammara E, Holan G. Success rate of root canal treatment in primary molars. *J Dent* 2005;33:41-7.
5. Barker BC, Lockett BC. Endodontic experiments with resorbable paste. *Aust Dent J* 1971;16:364-72.
6. Rifkin A. A simple, effective, safe technique for the root canal treatment of abscessed primary teeth. *ASDC J Dent Child* 1980;47:435-41.
7. Garcia Godoy F, Garcia Godoy F, Garcia Godoy FM. Primary teeth traumatic injuries at a private pediatric dental center. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:126-9.
8. Jerrell RG, Ronk SL. Developmental arrest of a succedaneous tooth following pulpectomy in a primary tooth. *J Pedod* 1982;6:337-42.
9. Erasquin J, Muruzabal M. Root canal fillings with zinc oxide-eugenol cement in the rat molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1967;24:547-58.
10. Nair PN, Sjögren U, Krey G, Kahnberg KE, Sundqvist G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled asymptomatic human teeth with therapyresistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic followup study. *J Endod* 1990;16:580-8.
11. Goerig AC, Camp JH. Root canal treatment in primary teeth: a review. *Pediatr Dent* 1983;5:33-7.
12. Sherif B, El-Tawil S. An in Vitro Comparison of Root Canal Length Measurements of Primary Teeth Using Different Techniques. *J Am Sci* 2012;8:541-7.

13. Chong BS, Pett Ford TR. Apex locators in endodontics: which, when and how? *Dent Update* 1994;21:328-30.
14. Katz A, Mass E, Kaufman AY. Electronic apex locator: a useful tool for root canal treatment in primary dentition. *ASDC J Dent Child* 1996;63:414-7.
15. Mente J, Seidel J, Buchalla W, Koch MJ. Electronic determination of root canal length in primary teeth with and without root resorption. *Int Endod J* 2002; 35:447-52.
16. Chalitangkool K, Chobisara S. The Accuracy of Electronic Apex Locator in Primary Teeth. *J Dent Assoc Thai* 2005;55:14-23
17. Ghaemmaghami S, Eberle J, Duperon D. Evaluation of the Root ZX apex locator in primary teeth. *Pediatr Dent* 2008;30:496-8.
18. McDonald NJ. The electronic determination of working length. *Dent Clin North Am* 1992;36:293-307.
19. Kobayashi C, Suda H. New electronic canal measuring device based on the ratio method. *J Endod* 1994;20: 111-4.
20. Nekoofar MH, Ghandi MM, Hayes SJ, Dummer PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *Int Endod J* 2006;39:595-609.
21. Bolan M, Rocha MJC. Accuracy of two electronic apex locators in primary teeth. *ENDO* 2010;4(1):49-54.
22. Ash MM, Nelson SJ. Wheeler's dental anatomy, physiology and occlusion. 8th ed. Philadelphia: W.B.Saunders; 2003. p. 23-6.
23. Tangtham S, Chobisara S, Sukarawan W. The comparison of root canal length in primary molars between calculating from periapical radiograph and electronic apex locator. *J Dent Assoc Thai* 2011;61:199-206.
24. Angwaravong O, Chobisara S, Panitvisai P. The accuracy of Root ZX apex locator in primary Teeth. *J Dent Assoc Thai* 2003;53:79-90.
25. Kielbassa AM, Muller U, Munz I, Monting JS. Clinical evaluation of the measuring accuracy of ROOT ZX in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95:94-100.