

การวิเคราะห์ความสามารถเชิงวินิจฉัยของเครื่องมือ Electrical Pulp Test ในการระบุความมีชีวิตของฟันที่ถูกส่งต่อเพื่อรักษาลงรากฟัน Diagnostic Ability Analysis of Electrical Pulp Test in Determining Pulp Vitality of Teeth Referred for Endodontic Treatment

พัชรินทร์ ภูมิชาติ, ท.บ.

กลุ่มงานทันตกรรม

โรงพยาบาลบางเลน

จังหวัดนครปฐม

Pacharin Pumchart, D.D.S.,

Dental Department

Banglen hospital,

Nakhon Pathom

ชนะพงษ์ โรจนวรฤทธิ์, ท.บ., ส.ม., ประด.

ภาควิชาระบาดวิทยา

คณะสาธารณสุขศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

Chanapong Rojanaworarit, D.D.S., M.P.H., Ph.D.

Department of Epidemiology

Faculty of Public Health

Mahidol University, Bangkok

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อระบุความสามารถเชิงวินิจฉัยของเครื่องมือ electrical pulp test ในการระบุความมีชีวิตของฟันที่ถูกส่งต่อเพื่อรักษาลงรากฟัน

วิธีการศึกษา: การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการศึกษาเชิงวินิจฉัยโรคแบบภาคตัดขวาง จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 67 คน เป็นซี่ฟันจำนวน 138 ซี่ เป็นฟันที่ถูกส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันจำนวน 69 ซี่ และเป็นฟันซี่ควบคุมจำนวน 69 ซี่ ใช้เครื่องมือ electrical pulp test ทดสอบกับฟันแต่ละซี่ก่อนให้การรักษา มาตรฐานอ้างอิง (gold standard) ได้แก่ การกรอเปิดเข้าไปในเนื้อฟันเพื่อตรวจสภาพโพรงฟัน ผลจากการทดสอบโดยใช้เครื่องมือ electrical pulp test ถูกคำนวณเปรียบเทียบกับมาตรฐานอ้างอิง (gold standard) ในการระบุความมีชีวิตของฟัน ใช้ดัชนีวินิจฉัย ได้แก่ ความไว ความจำเพาะ ค่าพยากรณ์ผลบวก ค่าพยากรณ์ผลลบ ความน่าจะเป็นของผลการทดสอบให้ผลบวกในฟันที่เป็นโรคเปรียบเทียบกับผลการทดสอบให้ผลบวกในฟันที่ไม่เป็นโรค (likelihood ratio of positive)

ผลการศึกษา: การทดสอบความมีชีวิตของฟันโดยใช้เครื่องมือ electrical pulp test จากการวิจัยนี้ มีค่า sensitivity, specificity, likelihood ratio of positive เท่ากับร้อยละ 66, 95 และ 13.58 ตามลำดับ การใช้เครื่องมือ electrical pulp test ยังมีประโยชน์ในการทดสอบความมีชีวิตของฟัน

คำสำคัญ : การทดสอบโดยเครื่องมือ electrical pulp test ความมีชีวิตของฟัน ความน่าจะเป็นของผลการทดสอบให้ผลบวก

วารสารแพทยเขต 4-5 2561 ; 37(4) : 318-327.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the diagnostic ability of electrical pulp test in determining pulp vitality of teeth referred for endodontic treatment.

Materials and methods: Cross-sectional diagnostic research was done. A total of 67 patients 138 teeth were included in this study, 69 were the teeth referred for endodontic treatment and 69 were control teeth. Electrical pulp test was performed on each tooth. The gold standard was established by direct inspection of the pulp after an access cavity had been made. The result of electrical pulp test were calculated by comparing with gold standard. To evaluate the pulp vitality of teeth, diagnosis indices such as sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, likelihood ratio of positive were calculated.

Results: For electrical pulp test, sensitivity was 66%, specificity was 95% and likelihood ratio of positive was 13.58 and electrical pulp test was useful for determining the pulp vitality.

Keywords : electrical pulp test, pulp vitality, likelihood ratio of positive

Reg 4-5 Med J 2018 ; 37(4) : 318-327.

บทนำ

การวิเคราะห์เพื่อการวินิจฉัยแยกโรคและการวางแผนรักษาเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนการตัดสินใจให้การรักษาลงรากฟัน (endodontic treatment) นอกจากการซักประวัติ ตรวจร่างกาย ประวัติการรักษาของฟัน การตรวจทางคลินิกของฟันขึ้นนั้นๆ แล้ว การทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ในการประเมินความมีชีวิตของฟัน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจให้การรักษาเป็นสิ่งสำคัญ¹

การประเมินความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในโพรงฟัน (pulp vitality) เป็นกระบวนการสำคัญในการวินิจฉัยฟันที่ต้องได้รับการรักษาลงรากฟัน และเพราะเนื้อเยื่อในโพรงฟัน (pulp tissue) ไม่สามารถเข้าไปตรวจได้โดยตรง (direct inspect) ทันตแพทย์จึงต้องใช้การตรวจโดยอ้อม (indirect methods) เพื่อบันทึกความไวของเส้นประสาทที่มาเลี้ยงเนื้อเยื่อในโพรงฟัน (sensitivity of pulp nerves) วิธีการเหล่านี้ ได้แก่ การทดสอบโดยใช้ความร้อน (thermal test) การใช้เครื่องทดสอบเนื้อเยื่อไฟฟ้าเรียกว่า อิเล็กตริก

คัลพัลพ์เทสต์ (electrical pulp test : EPT) การกรอเปิดเข้าไปในตัวฟัน (cavity test) การฉีดยาชาเฉพาะที่เพื่อแยกฟันบนหรือฟันล่าง (local anesthetic test) วิธีที่นิยมมากที่สุดคือการทดสอบโดยใช้ความร้อน (thermal test) และการใช้เครื่องมือทดสอบเนื้อเยื่อไฟฟ้า (EPT) อย่างไรก็ตาม การถ่ายภาพรังสี (radiograph) การวัดความโยกของฟัน (mobility) การเคาะที่ตัวฟัน (percussion) การคลำ (palpation) การฉายแสงดูรอยแยกที่ตัวฟัน (transillumination) รวมทั้งการประเมินสีของฟันที่เปลี่ยนไป (discoloration of tooth crown) ยังคงใช้ในการช่วยแยกฟันที่ปรกติ และฟันที่ไม่มีชีวิตที่ต้องได้รับการรักษาลงรากฟันด้วยเช่นกัน^{2,3}

การทดสอบฟันโดยใช้ความร้อน (thermal test) ในหลายการศึกษาจะใช้การทดสอบทั้งความร้อนและเย็น เครื่องมือที่ใช้ทดสอบความร้อน ได้แก่ แท่งกัฏตาเปอร์ชาที่หลอมให้ร้อน (heated gutta percha stick) ส่วนเครื่องมือที่ใช้ทดสอบความเย็น

ได้แก่ EndoFrost (ชื่อทางการค้า) เป็นสเปรย์ที่ใช้ฉีดฟันไปที่ตัวฟัน นอกจากนี้ยังมี CO₂ snow, dichlorodifluoromethane, ethyl chloride และก้อนน้ำแข็ง เป็นต้น⁴

การทดสอบการตอบสนองของเนื้อเยื่อในโพรงฟันต่อการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (EPT) เครื่องมือใช้กระแสไฟฟ้าจะไปกระตุ้นเส้นประสาท เอ เดลต้า ซึ่งเป็นประสาทรับความรู้สึกของฟัน ดังนั้นการตอบสนองจะบอกถึงสถานะของเส้นประสาท ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะสัมพันธ์กับสถานะความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในโพรงฟัน อย่างไรก็ตามเครื่องมือ EPT ไม่ได้ให้ข้อมูลโดยตรงเกี่ยวกับระบบเลือดที่ไหลเวียนในเนื้อเยื่อในโพรงฟัน ซึ่งจะบอกความมีชีวิตของฟันที่แท้จริง ดังนั้นในบางกรณีฟันที่ยังมีชีวิตแต่เส้นประสาทรับความรู้สึกเกิดความเสียหาย ฟันก็จะไม่ตอบสนองต่อเครื่องมือ EPT แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าฟันชิ้นนั้นเป็นฟันตาย เรียกว่าเป็นการตอบสนองแบบผลลบลง (false negative) ซึ่งอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ฟันที่ยังไม่เจริญเต็มที่ ป่วยรากฟันยังไม่ปิด (immature tooth) ฟันที่เพิ่งได้รับอุบัติเหตุ เทคนิคการทดสอบไม่ถูกต้อง เช่น วางปลายเครื่องมือสัมผัสไม่แนบสนิทกับฟัน ใช้สารสื่อกระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอ โพรงฟันตีบมาก หรือผู้ป่วยที่มีความทนต่อความเจ็บปวดสูง นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดในฟันที่ทำครอบ หรืออุดด้วยวัสดุที่เป็นโลหะที่นำกระแสไฟฟ้าได้ ซึ่งจะต้องใช้วิธีอื่นเพื่อการตรวจสอบ⁵ ประสิทธิภาพการตรวจสอบความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในโพรงฟันที่จะให้ผลเที่ยงตรง ควรจะวัดระบบการไหลเวียนเวียนของเลือดมากกว่าการกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้า ใช้การทดสอบที่เรียกว่า laser doppler flowmeter (LDF) ซึ่งใช้วัดการไหลของเลือดในเนื้อเยื่อทั่วไปของร่างกายมาประเมินความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในโพรงฟัน หลักการคือแสงอินฟราเรด (infrared) จากเครื่องเลเซอร์ผ่าน fiber optic probe ไปยังฟัน เมื่อกระทบเม็ดเลือดแดงที่มีการเคลื่อนไหว ก็จะกระจายและเบี่ยงเบนความถี่และสะท้อนกลับมาเป็นภาพแผนภูมิปรากฏบนจอภาพ ซึ่งจะมีความ

สัมพันธ์กับจำนวนและความเร็วของเม็ดเลือดแดงที่วิ่งอยู่ในเนื้อเยื่อในโพรงฟัน ดังนั้นการนำเครื่องมือชนิดนี้เข้ามาใช้เพื่อประเมินความมีชีวิตของเนื้อเยื่อโดยวัดการไหลของเลือด (pulpal blood flow) ซึ่งค่อนข้างจะเชื่อถือได้ดีกว่าการกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้า พบว่าเครื่องมือสามารถประเมินความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในโพรงฟันสุนัขได้อย่างถูกต้องถึงร้อยละ 90 ภายหลังการถอนและฝังฟันกลับเข้าเข้าฟันเดิม แต่เนื่องจากมีราคาค่อนข้างสูงจึงมักใช้ในคณะทันตแพทยศาสตร์เป็นส่วนใหญ่⁶ อาจจะไม่เหมาะสมที่จะใช้ในโรงพยาบาลชุมชน ผู้ป่วยบางรายอาจมีการตอบสนองต่อเครื่องมือ EPT ทั้งที่ฟันชิ้นนั้นเป็นฟันตายเรียกว่าการตอบสนองแบบผลบวกลง (false positive) อาจเกิดขึ้นได้จากผู้ป่วยมีความวิตกกังวลสูง ก็น้ำลายไม่ดีทำให้น้ำลายนำกระแสไฟฟ้าไปสู่เหงือก ฟันมีวัสดุบูรณะที่เป็นโลหะนำไฟฟ้าไปสู่ฟันข้างเคียงหรือฟันที่เนื้อเยื่อในโพรงฟันตายแบบเป็นของเหลว (liquefactive necrosis) อาจนำกระแสไฟฟ้าไปสู่อวัยวะปริทันต์ จากการศึกษาของ Seltzer และคณะ⁷ ปี 1963 พบว่าร้อยละ 28 ของฟันที่มีเนื้อเยื่อในโพรงฟันตายมีการตอบสนองต่อเครื่องมือ EPT และมากกว่าครึ่งหนึ่งของฟันที่มีเนื้อเยื่อในโพรงฟันตายบางส่วนยังมีการตอบสนองต่อเครื่องมือ EPT อยู่

การใช้เครื่องมือ EPT จะต้องกั้นน้ำลายบริเวณฟันที่จะทดสอบให้แห้งด้วยผ้าก๊อช และใช้ที่ดูดน้ำลายไว้เสมอเพื่อป้องกันผลบวกลง ที่เกิดจากการนำกระแสไฟฟ้าไปสู่บริเวณข้างเคียง หากซี่ฟันติดกันมีวัสดุบูรณะเป็นโลหะ ควรใช้แผ่นเซลลูลอยด์ สตรีป (celluloid strip) หรือแผ่นยางกั้นน้ำลายใส่กันบริเวณด้านประชิดของฟัน ทันตแพทย์ควรเตรียมผู้ป่วยโดยการอธิบายถึงกระบวนการและความรู้สึกที่จะเกิดขึ้นและสารสื่อกระแสไฟฟ้าที่ปลายอิเล็กโทรด (electrode) ให้พอเพียงส่วนใหญ่จะใช้ยาสีฟันเป็นสารสื่อกระแสไฟฟ้าวางตะขอกึ่งกลางผิวเคลือบฟันด้านแก้ม ค่อยๆ ปรับกระแสไฟฟ้าตามคำแนะนำการใช้เครื่องมือของบริษัท จนกระทั่งผู้ป่วยแสดงอาการตอบสนอง⁵

ในบริบทของโรงพยาบาลชุมชน การวินิจฉัยโดยการทดสอบความมีชีวิตของฟันโดยใช้ความร้อนเย็น (thermal test) ยังมีข้อจำกัดอยู่ เนื่องจากการควบคุมความร้อนจากแท่งกัตาเปอร์ชาหลอมเหลวยังทำได้ยาก ส่วนการใช้ความร้อน ถ้าจะใช้ตัวทดสอบที่ได้มาตรฐาน เช่น EndoFrost® จะมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ส่วนการทดสอบด้วยเครื่องมือ EPT มีค่าใช้จ่ายต่ำ ใช้งานง่าย และใช้เป็นปรกติอยู่แล้ว ในกระบวนการทดสอบก่อนการรักษาคลองรากฟัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงเลือกใช้เครื่องมือ EPT ในการทดสอบ ซึ่งโรงพยาบาลบางเลนมีทันตแพทย์เฉพาะทางด้านการรักษาคลองรากฟัน (endodontist) จึงมีผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันเป็นประจำ การให้การรักษาย่อมทำได้ด้วยวิธีมาตรฐาน ในการตรวจและให้การวินิจฉัย การวางแผนการรักษาก่อนให้การรักษาคงรากฟัน ฟันทุกซี่จะได้รับการทดสอบความมีชีวิตของฟันด้วยเครื่องมือ EPT เป็นปรกติ การศึกษานี้ต้องการศึกษาว่าฟันที่ถูกส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันนั้นจำเป็นต้องได้รับการรักษาหรือไม่ คือการหาความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ของฟันที่ถูกส่งต่อมารับการรักษา

ในกระบวนการวินิจฉัยว่าฟันซี่หนึ่งๆ จำเป็นต้องได้รับการรักษาคงรากฟัน การวินิจฉัยความมีชีวิตของฟันเป็นสิ่งจำเป็นมากในการตัดสินใจทางคลินิก เพราะหากวินิจฉัยว่าฟันไม่มีชีวิตทั้งที่ในความเป็นจริงยังมีชีวิตอยู่ก็จะทำให้ทันตแพทย์ให้การรักษามากเกินความจำเป็น (over treatment) และหากว่าในความเป็นจริงฟันไม่มีชีวิตแต่ถูกวินิจฉัยว่าไม่จำเป็นต้องรักษาคงรากฟัน การลุกลามของการติดเชื้อจากฟันสู่กระดูกรากฟันและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดอาจนำไปสู่การเสียชีวิตของผู้ป่วยได้ ดังนั้นในการให้บริการรักษาคงรากฟันจึงพยายามที่จะใช้เครื่องมือ EPT เพื่อช่วยยืนยันการวินิจฉัยการมีชีวิตของฟันเพิ่มเติมจากการประเมินทางคลินิกและการใช้ภาพถ่ายรังสี ซึ่งพบว่ายังมีข้อผิดพลาดเชิงวินิจฉัย อย่างไรก็ตามคุณสมบัติเชิงวินิจฉัย (diagnostic properties) เช่น ความไว

ความจำเพาะ ค่า likelihood ratio of positive และคุณค่าเพิ่มเติมในเชิงการวินิจฉัยจากลักษณะทางคลินิก (added diagnostic value from existing clinical characteristics) ในผู้ป่วยชาวไทย ยังไม่มีการศึกษาที่ระบุ diagnostic indices เหล่านี้ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ทันตแพทย์จำเป็นต้องใช้ตัดสินใจว่าการประยุกต์ใช้เครื่องมือ EPT นี้จะเหมาะกับการให้วินิจฉัยในบริบทบริการของโรงพยาบาลชุมชนในประเทศไทยหรือไม่

วัตถุประสงค์

เพื่อระบุความสามารถเชิงวินิจฉัยของเครื่องมือ electrical pulp test ในการระบุความมีชีวิตของฟันที่ถูกส่งต่อเพื่อรักษารากฟัน

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการศึกษาเชิงวินิจฉัยโรคแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional diagnostic research) ผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันตามงานประจำของงานทันตกรรม โรงพยาบาลบางเลน ระหว่าง 1 ตุลาคม พ.ศ. 2559 - 30 มีนาคม พ.ศ. 2561 จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 67 คน ซึ่งฟันทั้งหมด 138 ซี่ อายุระหว่าง 10 -73 ปี (ตารางที่ 1) การวิจัยนี้ไม่มีการสุ่มตัวอย่าง เนื่องจากศึกษาในผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้ารับการรักษา ซึ่งอยู่ในวิสัยที่ต้องได้รับการวินิจฉัย ให้การรักษา และสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งหมดตามบริบทบริการปรกติ โดยศึกษาผู้ป่วยทุกรายที่ถูกวินิจฉัยเบื้องต้นว่าจะต้องได้รับการรักษาคงรากฟัน (provision diagnosis as tooth requiring endodontic treatment) และถูกส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันในเวลาปรกติที่งานทันตกรรม โรงพยาบาลบางเลน จังหวัดนครปฐม ซึ่งจะได้รับการรักษาตามวิธีมาตรฐานในการรักษาคงรากฟันโดยไม่เลือกปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกที่อายุ 10 ปีขึ้นไป เนื่องจากมีการเจริญเติบโตของฟันโดยสมบูรณ์มีปลายรากฟันที่ปิด (mature teeth)

ตารางที่ 1 ลักษณะของผู้ป่วยและฟันในการศึกษา

ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	30	44.8
หญิง	37	55.2
อายุ (ปี)		
ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	41.4 $\pm$ 17.2	
ค่าต่ำสุด – สูงสุด	10 – 73	
กลุ่ม: 10-19 (วัยรุ่น)	9	13.4
20-35 (ผู้ใหญ่ตอนต้น)	16	23.9
36-59 (ผู้ใหญ่ตอนปลาย)	31	46.3
≥ 60 (ผู้สูงอายุ)	11	16.4
ตำแหน่งฟัน		
ฟันหน้า	38	27.5
ฟันเขี้ยว	5	3.6
ฟันกรามน้อย	38	27.5
ฟันกราม	57	41.3

ฟันที่ถูกส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันตามหน่วยงานประจำ จะได้รับการตรวจประเมินทางคลินิกและการตรวจด้วยเครื่องมือ EPT เพื่อให้การวินิจฉัยการมีชีวิตของฟัน การทดสอบกระทำโดยทันตแพทย์คนเดียวซึ่งเป็นทันตแพทย์เฉพาะทางารรักษาคลองรากฟัน ก่อนการทดสอบผู้ป่วยจะได้รับทราบข้อมูลของการทดสอบและลงนามยินยอมการเข้าร่วมการวิจัยทุกราย เครื่องมือ EPT ที่ใช้ทดสอบ ยี่ห้อ DIGITEST Model no.D626D ของบริษัท PARKELL, Inc., EDGEWOOD, New York ซึ่งกระบวนการวินิจฉัยนี้จะไปตามรูปแบบปรกติที่มีในการรักษาคลองรากฟัน สำหรับฟันแต่ละซี่ที่ถูกส่งต่อมารักษาคลองรากฟันดังกล่าวจะถูกจับคู่กับฟันที่เลือกมาเป็นซี่เปรียบเทียบกับซี่ควบคุม (control) เพื่อจะระบุคุณสมบัติของการวินิจฉัยของเครื่องมือ EPT โดย

ในการเลือกฟันซี่ควบคุมจะเลือกจากฟันในช่องปากคนไข้คนเดียวกัน โดยกำหนดให้เป็นฟันซี่เดียวกันในฝั่งตรงข้ามบนขากรรไกรเดียวกันเป็นลำดับแรก หรือเป็นฟันตำแหน่งเดียวกัน เช่น เป็นฟันกรามเหมือนกันที่อยู่ฝั่งตรงข้ามหรือด้านเดียวกันในขากรรไกรเดียวกันเป็นลำดับรอง ฟันที่ได้รับการส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันเป็นฟันที่ถูกวินิจฉัยเบื้องต้นแล้วว่าฟันจะต้องได้รับการรักษาคลองรากฟันมีทั้งหมด 69 ซี่ และมีฟันที่เป็นซี่ควบคุมทั้งหมด 69 ซี่ รวมฟันทั้งหมด 138 ซี่ ทันตแพทย์ใช้การตรวจประเมินทางคลินิก ทางภาพรังสีและการตรวจด้วยเครื่องมือ EPT เพื่อให้การวินิจฉัยการมีชีวิตของฟัน ซึ่งฟันทุกซี่ที่ถูกส่งต่อมาอาจจะไม่ได้รับการรักษาคลองรากฟันเมื่อทันตแพทย์ตรวจแล้วและวินิจฉัยครั้งสุดท้ายว่าเป็นฟันที่ยังมีชีวิต (vital pulp) ฟันเหล่านี้ที่ไม่ได้ถูกการรักษาคลอง

รากฟันและจะถูกติดตามอย่างต่อเนื่อง (follow up) เพื่อดูอาการของฟัน ส่วนฟันที่ถูกวินิจฉัยครั้งสุดท้ายว่าไม่มีชีวิต (necrotic pulp) เป็นฟันที่ได้รับการรักษาคลองรากฟันและได้รับการบูรณะฟันหลังการรักษาคลองรากฟันจนเสร็จสิ้นทุกราย การระบุความสามารถเชิงวินิจฉัยของเครื่องมือ EPT ในการระบุความมีชีวิตของฟัน ใช้ดัชนีวินิจฉัย (diagnostic indices) ประกอบด้วย sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, likelihood ratio of positive และพิจารณาคุณค่าเชิงวินิจฉัย โดยวิเคราะห์ area under ROC curve (AuROC) โดยผลของการทดสอบโดยเครื่องมือ EPT จำนวนของผลบวกจริง (true positive; TP) ผลบวกหลวง (false positive; FP) ผลลบจริง (true negative; TN) และผลลบหลวง (false negative; FN) ของการทดสอบจะถูกคำนวณเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานอ้างอิง (gold standard) โดยในฟันที่ถูกส่งมารักษาคลองรากฟันนั้น มาตรฐานอ้างอิง (gold standard) คือการกรอเปิดเนื้อฟันและตรวจสอบสภาพโพรงฟันซึ่งเป็นขั้นตอนการรักษาตามปกติ เพื่อประเมินขนาดการทำลายเนื้อฟันของฟันผุว่าทะลุโพรงประสาทฟันหรือไม่ และหากทะลุโพรงประสาทฟันแล้วสภาพโพรงประสาทฟันเป็นอย่างไร ซึ่งกระบวนการนี้ในทางคลินิกถือว่าเป็นเป็นการตรวจลักษณะของโพรงประสาทฟันโดยตรงจากการกรอเปิดฟัน (direct inspection of pulp after cavity access) ส่วนในกรณีฟันที่เป็นกลุ่มควบคุมนั้นจะใช้ผลตรวจทางคลินิกที่ระบุว่าเป็นฟันปกติ ไม่มีพยาธิสภาพเป็นมาตรฐานอ้างอิง

Sensitivity หมายถึง ความไว คือ ความสามารถในการทดสอบที่จะระบุฟันที่เป็นโรค (diseased tooth) ฟันที่เป็นโรคคือฟันตาย (diseased tooth = tooth with necrotic pulp) คำนวณได้ตามสูตร $TP/(TP+FN)$

Specificity หมายถึง ความจำเพาะ คือ ความสามารถในการทดสอบที่จะระบุฟันที่ไม่เป็นโรค (tooth without disease) ฟันที่ไม่เป็นโรคคือฟันที่มีชีวิต

(tooth without disease = tooth with vital pulp) คำนวณได้ตามสูตร $TN/(TN+FP)$

Positive predictive value หมายถึง ค่าทำนายผลบวกหรือค่าพยากรณ์ผลบวก คือ สัดส่วนของจำนวนผลการตรวจที่เป็นผลบวกแท้ (การวินิจฉัยถูกต้อง) ต่อจำนวนผลการตรวจที่เป็นผลบวกทั้งหมด (นับรวมผลบวกหลวงด้วย) ซึ่งผลของการทดสอบแสดงให้เห็นว่าฟันเป็นโรค คำนวณได้ตามสูตร $TP/(TP+FP)$

Negative predictive value หมายถึง ค่าทำนายผลลบหรือค่าพยากรณ์ผลลบ คือ สัดส่วนของจำนวนผลการตรวจที่เป็นผลลบแท้ (การวินิจฉัยถูกต้อง) ต่อจำนวนผลการตรวจที่เป็นผลลบทั้งหมด (นับรวมผลลบหลวงด้วย) ซึ่งผลของการทดสอบแสดงให้เห็นว่าฟันไม่เป็นโรค คำนวณได้ตามสูตร $TN/(TN+FN)$

Likelihood ratio of positive หมายถึง ความน่าจะเป็นของการทดสอบให้ผลบวกในฟันที่เป็นโรคเปรียบเทียบกับผลการทดสอบให้ผลบวกในฟันที่ไม่เป็นโรค คำนวณได้ตามสูตร $(TP/(TP+FN))/(FP/(FP+TN))$

การศึกษาของ Petersson และคณะ⁸ ซึ่งเป็นการทดสอบ ความไว และความจำเพาะ ของการทดสอบด้วยเครื่องมือ EPT และการทดสอบความร้อน (thermal test) คล้ายกับการวิจัยนี้ โดยทดสอบในฟันที่ต้องถูกรักษาคอนโรกฟันในฟันแท้จำนวน 75 ซี่ พบว่าเครื่องมือ EPT ให้ผลการทดสอบที่ดีใกล้เคียงกับการทดสอบโดยความร้อนซึ่งให้ผลการทดสอบที่เที่ยงตรงกว่าการทดสอบด้วยความร้อน การวิจัยนี้จึงใช้เครื่องมือ EPT เนื่องจากใช้เป็นงานปกติอยู่แล้วในการรักษาคอนโรกฟัน ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา (inclusion criteria) เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันทั้งจากหน่วยงานภายนอก ได้แก่ จากงานทันตกรรมโรงพยาบาลอื่น และภายใน ได้แก่ จากทันตแพทย์คนอื่นๆ ภายในงานทันตกรรม โรงพยาบาลบางเลน รวมทั้งผู้ป่วยที่ได้รับการเข้าคิวเพื่อรับการรักษาคอนโรก

รากฟันของงานทันตกรรมโรงพยาบาลบางเลน ผู้ป่วยมีฟันที่มีสภาวะปริทันต์ปกติ และสามารถใช้งานได้ไม่ว่าจะใช้บดเคี้ยว (function) ใช้ในการรองรับฟันปลอม (abutment) หรือเพื่อคงสภาพกระดูกหุ้มรากฟันไม่ให้ยุบลงไป ผู้ป่วยที่ถูกคัดออกจากการศึกษา (exclusion criteria) เป็นผู้ป่วยที่ไม่มีฟันซี่ตรงกันข้ามที่ไม่สามารถใช้เป็นฟันซี่ควบคุมได้ มีซี่ฟันที่มีสภาวะปริทันต์รุนแรงไม่สามารถเก็บฟันไว้ได้ รวมทั้งผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับการวินิจฉัยโดยเครื่องมือ EPT ได้ เนื่องจากมีข้อห้าม เช่น ผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยกระตุ้นการทำงานของหัวใจ (cardiac pacemaker) และผู้ป่วยที่ไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ตัวแปรต้น คือ ฟัน รวมทั้งตำแหน่งของฟัน ตัวแปรตาม คือ ผลของการวัดด้วยเครื่องมือ EPT และการรักษาที่ฟันหรือมาตรฐานอ้างอิง (gold standard) และตัวแปรกวน คือ เพศ อายุ ตำแหน่งซี่ฟัน

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง สมมติฐานตามผลการวิจัยในอดีต³ เครื่องมือ EPT มีค่า sensitivity ร้อยละ 70 ในการวินิจฉัยฟันที่เป็น irreversible pulpitis ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานวิจัยว่าในบริบทการให้บริการของโรงพยาบาลบางเลน มีค่า sensitivity ไม่เท่ากับร้อยละ 70 โดยน่าจะมีค่า sensitivity เป็นร้อยละ 80 ใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อการเปรียบเทียบสัดส่วนกับค่ากำหนด (fixed value) ดังนี้

$$n = \frac{\left[Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{P_0(1-P_0)} + Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1)} \right]^2}{(P_1 - P_0)^2}$$

ค่า P_0 แทนค่า sensitivity ตามสมมติฐานว่าง (null hypothesis) ในที่นี้เท่ากับ 0.70
ค่า P_1 แทนค่า sensitivity ตามสมมติฐานวิจัย (research hypothesis) ในที่นี้เท่ากับ 0.80
กำหนดค่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้น ค่า $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ จึงเท่ากับ 1.96
กำหนดค่า $\beta = 0.20$ ค่า Z_{β} จึงเท่ากับ 0.84
กำหนดการทดสอบเป็นการทดสอบสองทาง (two-sided test)
ช่วงความเชื่อมั่น 95% และ statistical power 80%
คำนวณได้ดังนี้

$$n = \frac{(1.96 \times \sqrt{0.70 \times 0.30} + 0.84 \times \sqrt{0.80 \times 0.20})^2}{(0.10)^2} = 153$$

ขนาดตัวอย่างจึงใช้ผู้ป่วยจำนวน 153 ราย (ซึ่ง)

จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างต้องใช้ฟันจำนวน 153 ซี่ แต่ผู้วิจัยสามารถรวบรวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างได้ 138 ซี่

การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยนี้รวบรวมข้อมูลโดยผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรม

การวิจัยในมนุษย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม เลขที่โครงการ 17/2559

การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ วิเคราะห์ตาม nosologic indices of diagnostic accuracy หรือ

ตัวชี้วัดความแม่นยำในการวินิจฉัย ประกอบด้วย ค่า sensitivity, specificity, ROC area, likelihood ratio of positive, odds ratio, positive predictive value, negative predictive value ในการวิเคราะห์ความสามารถเชิงวินิจฉัยที่ควบคุมปัจจัยกวน (diagnostic performance controlling for confounder) ใช้สถิติ logistic regression ที่ควบคุมตัวแปรกวน คือ เพศ อายุ ตำแหน่งซี่ฟัน เพื่อประมาณค่า diagnostic odds ratio ที่ควบคุมตัวแปรกวนแล้ว

ผลการศึกษา

การทดสอบโดยใช้เครื่องมือ EPT พบว่าฟันตายไม่ตอบสนองต่อการทดสอบ 36 ซี่ และฟันมีการ

ตอบสนอง 19 ซี่ จากฟันทั้งหมด 55 ซี่ ที่ได้จากการวินิจฉัยครั้งสุดท้ายว่าต้องได้รับการรักษาคลองรากฟัน ส่วนฟันที่ยังมีชีวิต เมื่อใช้เครื่องมือ EPT ทดสอบพบว่าตอบสนองต่อการทดสอบ 79 ซี่ และไม่ตอบสนองต่อการทดสอบ 4 ซี่ จากฟันทั้งหมด 83 ซี่ ที่ได้จากการวินิจฉัยครั้งสุดท้ายว่าเป็นฟันที่มีชีวิตไม่ต้องการรักษาคลองรากฟัน ดังตารางที่ 2

การทดสอบโดยใช้เครื่องมือ EPT มีค่า sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, ROC area, likelihood ratio of positive, odds ratio ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลของการทดสอบโดยใช้เครื่องมือ EPT

Pulp tissue	Sensitive result	Non-sensitive result
vital	79 TN	4 FP
necrotic	19 FN	36 TP

ตารางที่ 3 ค่าของ sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, ROC area, likelihood ratio, odds ratio โดยใช้เครื่องมือ EPT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Prevalence	Pr(necrotic pulp)	39.9%	CI : 31.6-48.5
Sensitivity	Pr(+ necrotic pulp)	65.5%	CI : 51.4-77.8
Specificity	Pr(- vital pulp)	95.2%	CI : 88.1-98.7
Positive predictive value,	Pr(necrotic pulp +)	90.0%	CI : 76.3-97.2
Negative predictive value	Pr(vital pulp -)	80.6%	CI : 71.4-87.9
ROC area	(Sens. + Spec.)/2	0.80	CI : 0.74-0.87
Likelihood ratio(+)	Pr(+ necrotic pulp)/Pr(+ vital pulp)	13.58	CI : 5.12-36.01
Likelihood ratio(-)	Pr(- necrotic pulp)/Pr(- vital pulp)	0.36	CI : 0.25-0.52
Odds ratio	LR(+)/LR(-)	37.42	CI : 12.26-112.80

วิจารณ์

ก่อนที่ฟันแต่ละซี่จะได้รับการรักษากล่องรากฟัน จะต้องได้รับการวินิจฉัยที่ถูกต้องก่อนให้การรักษามีการตรวจทางคลินิก เช่น การคลำ เคาะ การถ่ายภาพรังสี การทดสอบความมีชีวิตของฟันด้วยวิธีต่างๆ เช่น การทดสอบโดยใช้ ความร้อน ความเย็น (thermal test) การใช้เครื่องมือทดสอบด้วยไฟฟ้า (EPT) เพื่อช่วยในการวินิจฉัย ความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบมีส่วนสำคัญมากในการนำผลการทดสอบด้วยเครื่องมือต่างๆ มาประกอบการวินิจฉัย เพราะการทดสอบอาจให้ผลบลลงหรือผลบวกลงได้ แนวความคิดของ sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value ถูกพัฒนาเพื่อดูความถูกต้องของเครื่องมือและเพื่อคำนวณความมีประโยชน์ของเครื่องมือ^๑ ส่วนการทดสอบอื่นๆ เช่น การตัดชิ้นเนื้อไปตรวจเพื่อให้การวินิจฉัยที่แท้จริง เป็นการทดสอบที่เที่ยงตรงที่สุดแต่ในบริบทของโรงพยาบาลชุมชน อาจจะทำให้การวินิจฉัยโดยใช้เครื่องมือทุกอย่างจึงเป็นไปได้ยาก เพราะมีข้อจำกัดหลายอย่าง การวิจัยนี้จึงใช้การทดสอบที่ใช้เป็นประจำในการให้บริการรักษากล่องรากฟันให้กับผู้ป่วยของโรงพยาบาล ได้แก่ การตรวจทางคลินิก (การคลำ เคาะ) การตรวจทางภาพถ่ายรังสี และการทดสอบความมีชีวิตของฟันโดยใช้เครื่องมือ EPT การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความมีชีวิตของฟันเมื่อใช้เครื่องมือทดสอบ โดยใช้การทดสอบความมีชีวิตของฟันโดยใช้เครื่องมือ EPT ไม่ได้ทดสอบโดยวิธีร้อนเย็น เนื่องจากต้องมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น เพิ่มภาระให้กับผู้ป่วย ผู้ป่วยส่วนใหญ่ของโรงพยาบาลคือผู้ป่วยที่มีสิทธิบัตรทอง การรักษากล่องรากฟันไม่รวมอยู่ในสิทธิบัตรทอง ผู้ป่วยจำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายเอง

การศึกษาความมีชีวิตของฟันโดยใช้เครื่องมือทดสอบต่างๆ ส่วนใหญ่จะทดสอบโดยใช้ความร้อน และ EPT มีผู้ทำการวิจัย เช่น โดย Hyman และ Cohen^๑ ใช้ข้อมูลจากการทดสอบในการวิจัย 5 การวิจัย ไม่มีการใช้ gold standard ส่วน Fuss และคณะ^๔ ศึกษา sensitivity, specificity ในขณะที่ Peter และคณะ¹⁰ ศึกษาเฉพาะ sensitivity ยังไม่มีการศึกษา predictive value

ผลของการวิจัยนี้พบว่า การทดสอบความมีชีวิตของฟันโดยใช้เครื่องมือ EPT มีค่า sensitivity เท่ากับร้อยละ 66 นั้นหมายถึงร้อยละ 66 ของฟันที่มี necrotic pulp ถูกระบุว่าเป็นฟันตาย มีค่า specificity เท่ากับร้อยละ 95 นั้นหมายถึงร้อยละ 95 ของฟันที่มี vital pulp ถูกระบุว่าเป็นฟันที่มีชีวิต มีค่า positive predictive value เท่ากับร้อยละ 90 นั้นหมายถึงมีค่าพยากรณ์ของฟันตายที่ไม่ตอบสนองต่อเครื่องมือ EPT เท่ากับร้อยละ 90 มีค่า negative predictive value เท่ากับร้อยละ 81 นั้นหมายถึงมีค่าพยากรณ์ของฟันที่ยังไม่ตายตอบสนองต่อเครื่องมือ EPT เท่ากับร้อยละ 90 มีค่า ROC area เท่ากับ 0.80 หรือมีค่าเท่ากับร้อยละ 80 มีค่า likelihood ratio of positive เท่ากับ 13.58 นั่นคือมีความน่าจะเป็นของผลการทดสอบให้ผลบวกในฟันที่เป็นโรคเปรียบเทียบกับผลการทดสอบให้ผลบวกในฟันที่ไม่เป็นโรค ดังตารางที่ 3

แม้การวิจัยนี้จะใช้การทดสอบโดยเครื่องมือ EPT อย่างเดียวโดยไม่ใช้การทดสอบความร้อนเย็น (thermal test) ดังกล่าว ผลการทดสอบของการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาของ Peter และคณะ^๑ ซึ่งได้ศึกษา sensitivity specificity, positive predictive value, negative predictive value มีค่าเท่ากับร้อยละ 72, 93, 88 และ 84 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาของ Azadeh และคณะ^๓ ได้ศึกษาความมีชีวิตของฟันโดยใช้ความร้อนเย็น (thermal test) และเครื่องมือ EPT ในการทดสอบความมีชีวิตของฟันนั้น พบว่าเครื่องมือ EPT มีค่าความเที่ยงตรงมากกว่าการทดสอบโดยความร้อนเย็น (thermal test) ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทดสอบในฟันแท้ซึ่งพบว่าผลของการทดสอบใกล้เคียงกัน การวิจัยนี้มีฟันที่ถูกทดสอบทั้งหมด 138 ซี่ มีฟันที่เป็นซี่ทดสอบ 69 ซี่ ฟันที่เป็นซี่ควบคุม 69 ซี่ เมื่อคำนวณโดยเปรียบเทียบมาตรฐานอ้างอิง (gold standard) พบว่ามีฟันที่ต้องได้รับการรักษากล่องรากฟันทั้งหมด 55 ซี่ ค่า sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value เท่ากับร้อยละ 66, 95, 90 และ 81 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Peter^๑ พบว่าได้ผลที่ใกล้เคียงกัน และผลของการวิจัยนี้ยังแสดงค่าของ likelihood ratio of positive ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.58 ซึ่งให้ผลที่ดี อย่างไรก็ตามในการ

ใช้เครื่องมือ EPT ในการทดสอบความมีชีวิตของฟันถึงแม้ผลการทดสอบแสดงว่าฟันซี่นั้นๆ เป็นโรค (necrotic pulp) หรือค่า sensitivity ก็ไม่อาจเชื่อได้ว่าฟันตายจริงต้องมีการทดสอบอื่นๆ ที่แม่นยำกว่าได้แก่การทำ cavity test (การกรอเข้าไปเนื้อฟันที่ผุ) เป็นต้น ซึ่งเป็นการรักษาของฟันซี่นั้นๆ อยู่แล้ว และถ้าผลการทดสอบโดยเครื่องมือ EPT แสดงว่าฟันซี่นั้นๆ ไม่เป็นโรค (vital pulp) หรือค่า specificity นั้นค่อนข้างจะเชื่อมั่นได้

การทดสอบความมีชีวิตของฟันโดยใช้เครื่องมือ EPT จึงยังเป็นการทดสอบที่ยังเหมาะสม ควรใช้เป็นการทดสอบก่อนการรักษาคลองรากฟันต่อไป เนื่องจากไม่ได้เป็นการทดสอบเดียวก่อนให้การรักษา ต้องมีการทดสอบและการตรวจหลายอย่างประกอบกัน จึงจะให้การวินิจฉัยสุดท้ายก่อนการรักษาคลองรากฟันได้

สรุป

การทดสอบความมีชีวิตของฟันโดยใช้เครื่องมือ EPT จากการวิจัยนี้ มีค่า sensitivity, specificity, likelihood ratio of positive เท่ากับร้อยละ 66, 95 และ 13.58 ตามลำดับ และการใช้เครื่องมือ EPT ยังมีประโยชน์ในการทดสอบความมีชีวิตของฟัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นายแพทย์จิรโรจน์ ชีระเดชชนะพงศ์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลบางเลน จังหวัดนครปฐม ที่สนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Chen E, Abbott PV. Dental pulp testing: a review. Int J Dent 2009;2009:365785.
2. Gopikrishna V, Pradeep G, Venkateshbabu N. Assessment of pulp vitality: a review. Int J Paediatr Dent 2009;19:3-15.
3. Hori A, Poureslami HR, Parirokh M, et al. The ability of pulp sensibility tests to evaluate the pulp status in primary teeth. Int J Paediatr Dent 2011;21:441-5.
4. Fuss Z, Trowbridge H, Bender IB, et al. Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. J Endod 1986;12:301-5.
5. คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. คู่มือและแนวทางในการให้การรักษาผู้ป่วยทันตกรรมพร้อมมูล ปีการศึกษา 2554. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2554.
6. ละอองทอง วัชรภักย์. คลองรากฟัน : วิธีการรักษาและการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2545.
7. Seltzer S, Bender IB, Ziontz M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic finding in the pulp. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1963;969-77.
8. Petersson K, Soderstrom C, Kiani-Anaraki M, et al. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. Endod Dent Traumatol 1999;15:127-31.
9. Hyman JJ, Cohen ME. The predictive value of endodontic diagnostic test. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984;58:343-6.
10. Peter DD, Baumgartner JC, Lorton L. Adult pulpal diagnosis. I. Evaluation of positive and negative response to cold and electrical pulp tests. J Endod 1994;20:506-11.