บทวิทยาการ
Original Article

การพัฒนาแบบจำลองขากรรไกรเรซินในห้องปฏิบัติการรักษาคลองรากฟัน

ละอองทอง วัชราภัย
ศาสตราจารย์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
สายสวาท ทองสุพรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
สาลินี รุ่งหิรัญสกุล
อาจารย์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
สุวรรณา ก่อสุวรรณวงศ์
นักวิจัย (ชำนาญการ)
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:
ศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิงละอองทอง วัชราภัย
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
ต.หลักหก อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000
อีเมล: dtlvj@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาแบบจำลองขากรรไกรเรซินในห้องปฏิบัติการรักษาคลองรากฟันของนักศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต เพื่อให้สามารถใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าร่วมได้ในการประเมินความยาวเพื่อใช้ขยายคลองรากฟัน การศึกษานำค่าความยาวรากของฟัน 53 ซี่ ซึ่งฝังในแบบจำลองขากรรไกรเรซินที่วัดโดยเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าเปรียบเทียบกับการวัดความยาวรากฟันโดยใช้ภาพถ่ายรังสี จากการวิเคราะห์สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอินทราคลาส มีค่าเท่ากับ 0.972 (95%CI =0.953, 0.984) อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (±0.5 มม. จากปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสี) คิดเป็นร้อยละ 96.2 (51/53, 95%CI = 87.0, 99.5) ความยาวรากฟันที่วัดได้โดยใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้ากับการประเมินความยาวรากจากภาพถ่ายรังสี มีความสอดคล้องกันในระดับดีมาก ดังนั้นการพัฒนาแบบจำลองดังกล่าวข้างต้นเพื่อใช้ร่วมกับเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ให้ประโยชน์ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิบัติงานในคลินิกที่มีประสิทธิภาพ

บทนำ

วิทยาเอ็นโดดอนต์ (Endodontics) เป็นสาขาหนึ่งที่สอนในหลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิตสำหรับนักศึกษาทันตแพทย์ ชั้นปีที่ 3 และปี 4 ก่อนไปปฏิบัติการรักษาผู้ป่วยในคลินิกชั้นปีที่ 5 ในการศึกษาวิชานี้ทำให้นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในหลักการของการรักษาฟันที่ผุหรือแตกหักจนทะลุเนื้อเยื่อใน (pulpal tissue) โดยวิธีการรักษาคลองรากฟันแทนการถอนฟัน นักศึกษาจะเข้าใจและตระหนักถึงเหตุผลของการเก็บฟันไว้โดยวิธีการรักษาดังกล่าวข้างต้นเพื่อป้องกันและรักษาการอักเสบของเนื้อเยื่อปลายราก (apical periodontitis)

เป้าหมายสำคัญของการรักษาคลองรากฟันคือการกำจัดหรือลดจำนวนแบคทีเรียภายในคลองรากให้หมดไป หรือเหลือจำนวนน้อยที่จะไม่ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อปลายราก โดยหลักการของการรักษาคลองรากฟัน ตำแหน่งสิ้นสุดของการรักษาอยู่ที่รอยคอดปลายราก (apical constriction)[1] ดังนั้นเครื่องมือขยายคลองรากและวัสดุอุดคลองรากฟันไม่ควรเกินจากตำแหน่งนี้ แต่เดิมการฝึกในห้องปฏิบัติการเพื่อหาตำแหน่งดังกล่าวจะวัดความยาวคลองรากฟันจากภาพถ่ายรังสีก่อนเริ่มขยายคลองราก โดยนำมาลดความยาวลงประมาณ 0.5-1 มม. จากปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสี และอนุโลมให้ตำแหน่งนั้นเป็นตำแหน่งสิ้นสุดของการขยายคลองรากฟันต่างจากการปฏิบัติกับผู้ป่วยในคลินิกที่ในปัจจุบันใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า (electronic apex locator) ซึ่งให้ความเที่ยงตรงของการวัดในระดับที่ยอมรับได้ในทาง

คลินิก[2-3] ช่วยให้การหาตำแหน่งรอยคอดปลายรากมีความแม่นยำเพิ่มขึ้น ไม่ต้องเสียเวลาถ่ายภาพรังสีบ่อยครั้งกว่าจะได้ตำแหน่งที่ห่างจากปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสี ประมาณ 0.5-1 มม. ทำให้ประหยัดฟิล์มและลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับ ในกรณีที่มีความคลุมเครือของตำแหน่งสิ้นสุดปลายรากเนื่องจากการซ้อนทับของกระดูกบริเวณใบหน้า การใช้ความยาวที่ได้จากเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าช่วยยืนยันจึงเป็นการปฏิบัติอย่างมีหลักการ ดังนั้นการจำลองสถานการณ์หรือแบบจำลองเพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกในห้องปฏิบัติการที่คล้ายการรักษาผู้ป่วยในคลินิกจึงเป็นการเรียนรู้ที่ให้ประโยชน์สูงสุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาให้กับผู้ป่วย

ด้วยเหตุนี้คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จึงจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาเอ็นโดดอนต์ในห้องปฏิบัติการโดยให้นักศึกษาได้มีโอกาสสัมผัสเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า ในการหาความยาวคลองรากฟันซึ่งฝังในแบบจำลองขากรรไกรเรซิน และยึดอยู่ในหุ่นจำลองใบหน้าผู้ป่วย ช่วยให้นักศึกษามีความคุ้นเคยกับการปฏิบัติที่คล้ายจริงในผู้ป่วย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อประเมินว่าเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า เมื่อนำมาใช้กับฟันที่ฝังในแบบจำลองขากรรไกรเรซินที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถบอกความยาวที่ใช้ขยายคลองรากอยู่ในเกณฑ์ ±0.5 มม. จากปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสีหรือไม่

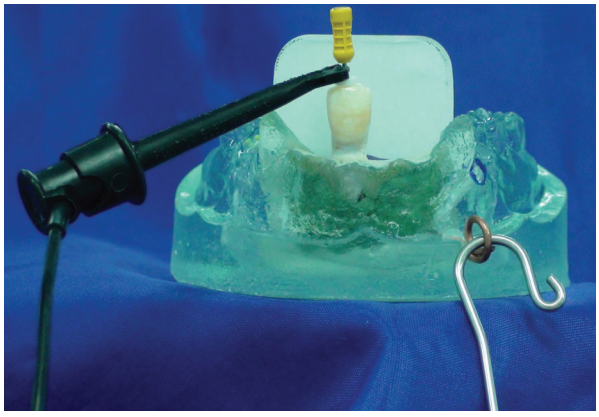
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ใช้ฟันกัดหน้าบน (upper incisors) ของมนุษย์ซึ่งถอนแล้วและฝังในแบบจำลองขากรรไกรเรซิน เพื่อให้นักศึกษาทันตแพทย์ฝึกปฏิบัติจำนวน 53 ซี่ นักศึกษาทันตแพทย์ทุกคนต้องปฏิบัติงานรักษาคลองรากฟันภายใต้แผ่นยางกันน้ำลาย อีกทั้งแบบจำลองขากรรไกรเรซินจะต้องยึดอยู่ในหุ่นจำลองใบหน้าผู้ป่วย เพื่อจำลองสภาพทางคลินิก

การเตรียมแบบจำลองขากรรไกรเรซิน

นำเรซินหล่อใสพิเศษ (024 A บริษัทรุ่งอาร์ท กรุงเทพ ประเทศไทย) ผสมสารทำแข็งเรซิน (M60 บริษัทรุ่งอาร์ท กรุงเทพ ประเทศไทย) ในอัตราส่วนร้อยละ 1.0 โดยใช้เรซินหล่อใส 100 ส่วนต่อสารทำแข็ง 1 ส่วน คนให้เข้ากันแล้วเทในเบ้าฟันซิลิโคนทิ้งไว้ประมาณ 1/2 ชั่วโมง จึงแกะแบบจำลองขากรรไกรออกจากเบ้าหล่อ

ยึดฟันที่จะฝึกรักษาคลองรากฟันในเบ้าฟันโดยให้แนวรากฟันขนานกับแผ่นเบ้าฟันด้านลิ้นด้วยขี้ผึ้งประมาณ 1/2 รากฟัน และให้มีสำลีชุ่มน้ำหุ้มปิดบริเวณ 1/3 ของปลายราก จากนั้นเทเรซินบ่มตัวด้วยสารเคมียึดฟันในส่วนบนถึงใต้คอฟันเล็กน้อย เพื่อให้มีส่วนของฟันที่จะหนีบแคลม (clamp) ได้ และป้องกันไม่ให้นักศึกษาถอดฟันออกมาทำนอกขากรรไกร ใช้หัวกรอ (bur) เจาะรูที่ตำแหน่งข้างปลายราก 2 รูเพื่อไว้สอดลวดโลหะและฉีดน้ำเกลือเข้าไปในบริเวณปลายราก ตามลำดับ แบบจำลองขากรรไกรเรซินจะมีร่องที่ลึกพอประมาณด้านลิ้นหรือด้านเพดานในขากรรไกรล่างและบน ตามลำดับ เพื่อให้สามารถสอดฟิล์มเพื่อการถ่ายภาพรังสีได้ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 *ตำแหน่งไฟล์คลิป ลิปคลิป และฟิล์มบนแบบจำลองขากรรไกรเรซิน*
Fig. 1 *Position of file clip, lip clip and film on the simulated resin jaw*

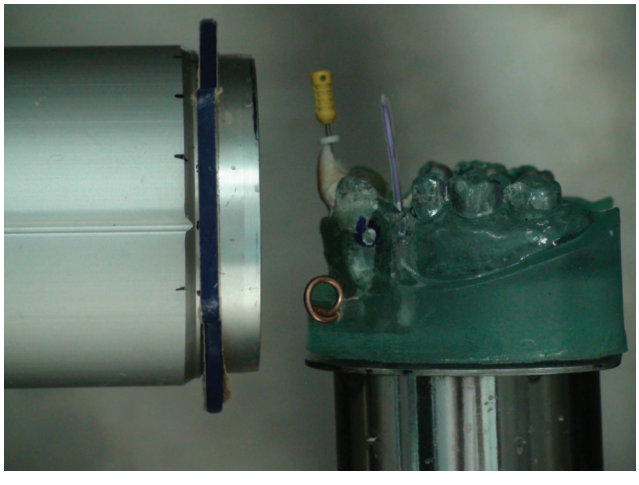
ขั้นตอนการวัดด้วยเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า

นักศึกษาทันตแพทย์กรอเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟัน (access) จนเห็นรูเปิดเข้าคลองรากฟัน (canal orifice) จากนั้นจึงใส่แผ่นยางกันน้ำลาย (rubber dam) แล้วตกแต่งทางเข้าสู่คลองรากฟัน เพื่อไม่ให้มีส่วนของเนื้อฟันขวางทางการผ่านเครื่องมือขยายเข้าไปในรูเปิดเข้าคลองรากฟัน โดยปฏิบัติภายใต้การควบคุมของอาจารย์

ภายหลังเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟันเรียบร้อยแล้ว นักศึกษาจะส่งขากรรไกรเรซินมาให้อาจารย์เพื่อวัดความยาวรากฟันด้วยเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า ในการวัดจะล้างคลองรากฟันด้วยน้ำเกลือ และใช้สำลีซับน้ำที่เอ่อล้นบริเวณโพรงในตัวฟัน (pulp chamber) รวมทั้งฉีดน้ำเกลือเข้าไปในรูบริเวณปลายรากซึ่งได้กรอไว้บนขากรรไกรเรซิน เลือกเครื่องมือขยายคลองรากฟันเคไฟล์ (K-file, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ซึ่งมีรับเบอร์สต็อบ (rubber stop) ใส่อยู่และมีขนาดใกล้เคียงกับคลองรากฟันที่จะวัด นำเครื่องมือขยายใส่ผ่านรูเปิดเข้าคลองรากฟัน จากนั้นนำไฟล์คลิป (file clip) หนีบที่เครื่องมือขยายเหนือรับเบอร์สต็อบ ส่วนลิปคลิป (lip clip) แขวนไว้ที่ห่วงโลหะเพื่อให้กระแสไฟฟ้าครบวงจร (รูปที่ 1) แล้วจึงกดปุ่มเปิดเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า (Raypex5, VDW,

Munich, Germany) ทำการขยับเครื่องมือขยายเข้าไปในคลองราก-ฟันจนกระทั่งแถบสีบนหน้าปัดของเครื่องเลื่อนมาที่แถบสีเขียวช่องสุดท้าย ซึ่งบริษัทตั้งค่าให้ตรงกับบริเวณรอยคอดปลายราก จึงหยุดการเคลื่อนเครื่องมือขยายเข้าในคลองราก จากนั้นทำการเลื่อนรับเบอร์สต็อบลงมาที่จุดอ้างอิง (reference point) บนตัวฟัน ในการศึกษานี้ใช้ขอบส่วนปลายของฟันกัด (incisor edge) เป็นจุดอ้างอิง แล้วนำสำลีก้อนเล็กใส่ที่โพรงในตัวฟันเพื่อยึดเครื่องมือขยายไม่ให้ขยับ ทำการถอดไฟล์คลิปและลิปคลิป แล้วนำขากรรไกรเรซินไปถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสี (model Intra, Planneca, Helsiki, Finland) โดยตั้งเครื่องถ่ายภาพรังสีที่ 63 กิโลโวลท์ และ 8 มิลลิ-แอมแปร์ ใช้เวลาในการถ่ายภาพรังสี 5 วินาที โดยวางฟิล์มในร่องที่เตรียมไว้ ซึ่งขนานกับแนวรากฟัน และยึดฟิล์มไม่ให้ขยับด้วยดิน-น้ำมัน นำขากรรไกรเรซินไปวางบนแท่นภายในตู้ถ่ายภาพรังสี เลื่อนกระบอกรังสีให้อยู่ระดับเดียวกับแท่นที่วางขากรรไกรเรซิน โดยให้แนวรังสีตกตั้งฉากกับฟิล์ม (รูปที่ 2) นำฟิล์มไปล้างในตู้มืด โดยแช่ในน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ (developer, Kodak, Coburg, Australia) เป็นเวลา 10 วินาที ล้างน้ำแล้วจึงนำไปแช่ในน้ำยาฟิกเซอร์ (fixer, Kodak, Coburg, Australia) อีก 10 นาที แล้วจึงล้างน้ำอีกครั้ง และเป่าภาพรังสีจนแห้ง

นำเครื่องมือออกมาจากฟันวัดระยะห่างของปลายเครื่องมือถึงส่วนล่างของรับเบอร์สต็อบ ซึ่งแตะกับจุดอ้างอิงที่ส่วนปลายของฟันกัด ความยาวที่วัดได้นี้เป็นความยาวของคลองรากฟันไฟฟ้า ที่ได้จากการใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า ทำการวัดระยะดังกล่าวด้วยไม้บรรทัดที่สวมติดกับนิ้ว (finger ruler, VDW, Munich, Germany) อันเดียวกันตลอดการศึกษา โดยไม้บรรทัดได้รับการสอบเทียบตามเกณฑ์มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 17025: 2005 (ISO/IEC 17025: 2005)[4] ในการใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า และถ่ายภาพรังสีปฏิบัติโดยอาจารย์ 1 คนและผู้ช่วยห้องปฏิบัติการ 1 คน ตามลำดับตลอดการศึกษา



รูปที่ 2 *ตำแหน่งการถ่ายภาพรังสีในห้องปฏิบัติการ*

Fig. 2 *The position of radiograph taking in the laboratory*

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำภาพถ่ายรังสีที่มีเครื่องมือขยายคลองรากฟัน ซึ่งวัดด้วยเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้ามาประเมินหาระยะความยาวที่จะใช้ในการขยายคลองรากฟัน (working length) ในการศึกษานี้กำหนดให้เกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าบอกตำแหน่งที่ใช้ขยายคลองรากฟันห่างจากปลายรากบนภาพถ่าย-รังสี ±0.5 มม.

นำค่าความยาวรากฟันที่วัดได้จากเครื่องวัดความยาวราก-ฟันไฟฟ้า และความยาวรากฟันซึ่งวัดได้จากภาพถ่ายรังสีมาวิเคราะห์สถิติโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอินทราคลาส (intraclass correlation coefficient: ICC) และหาค่าร้อยละของจำนวนคลองรากฟันที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.0

ผล

จากการวัดความยาวรากฟันด้วยเครื่องวัดความยาวรากฟัน-ไฟฟ้า และประเมินจากภาพถ่ายรังสี เพื่อพิจารณาระยะห่างของปลายเครื่องมือขยายคลองรากฟันจากปลายรากฟันบนภาพถ่าย-รังสี พบว่าสั้นกว่าปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสี 0.5-1 มม.จำนวน 21 คลองราก และเกินปลายรากฟัน จำนวน 5 คลองราก และมี 27 คลองราก ที่ปลายเครื่องมืออยู่พอดีตำแหน่งปลายรากฟันบนภาพ-ถ่ายรังสี ดังแสดงในตารางที่ 1

เมื่อนำค่าความยาวรากฟันที่วัดได้จากเครื่องวัดความยาว รากฟันไฟฟ้าและจากภาพถ่ายรังสี โดยใช้เกณฑ์การยอมรับได้ตามที่กำหนดคือ ±0.5 มม. จากปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสี นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติพบว่าเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้ามีความสอดคล้องกับเกณฑ์การยอมรับได้จากภาพถ่ายรังสี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอินทราคลาส (intraclass correlation coefficient; ICC) เท่ากับ 0.972 (95%CI = 0.953, 0.984) และพบว่าอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ คิดเป็นร้อยละ 96.2 (51/53, 95%CI = 87.0, 99.5) นั่นคือ ความยาวรากฟันที่วัดได้โดยใช้เครื่องวัดความยาวราก-ฟันไฟฟ้ากับการประเมินความยาวรากจากภาพถ่ายรังสี มีความสอดคล้องกันในระดับดีมาก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 *ความเที่ยงตรงของเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าเปรียบเทียบกับภาพถ่ายรังสี*
Table 1 *Accuracy of electronic apex locator compared with those obtained by radiographs*

Distance from radiographic apex (mm.)	No. of Canals
+0.5	5
0.0	27
-0.5	19
-1.0	2

\+ → out of the radiographic apex

\- → inside the radiographic apex

ตารางที่ 2 *สถิติเชิงพรรณนาของการวัดความยาวรากฟันด้วยเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าและการประเมินความยาวรากฟันจากภาพถ่ายรังสี*
Table 2 *Descriptive statistics of root length measured by the electronic apex locator and the radiograph*

Root length	Mean±s.d.	min, max
Electronic apex locator	22.46±1.49	19.0, 26.0
Radiograph	22.13±1.51	19.0, 26.0
Difference (electronicapex locator - radiograph)	0.33±0.35	-0.5, 1.0

บทวิจารณ์

การใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้ากับฟันซี่งฝังในขากรรไกรเรซินที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อหาความยาวของเครื่องมือที่ใช้ในการขยายคลองรากฟัน โดยใช้ความยาวของเครื่องมือที่ปรากฏบนภาพถ่ายรังสีเป็นเกณฑ์ ปรากฏว่าเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าสามารถบอกความยาวรากฟันอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ปลายเครื่องมือขยายอยู่ห่างจากปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสี ±0.5 มม. ถึงร้อยละ 96.2 นั่นคือ เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าบอกระยะที่ใช้ขยายคลองรากจริง ซึ่งห่างจากปลายรากมาทางตัวฟันบนภาพถ่ายรังสี 0.5 มม. ได้ 19 คลองราก 1 มม. มีจำนวน 2 คลองราก และเกินปลายรากบนภาพถ่ายรังสี 0.5 มม.จำนวน 5 คลองราก ส่วนอีก 27 คลองราก เครื่องมือขยายคลองรากฟันอยู่ที่ระดับพอดีปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสี ดังนั้นแบบจำลองขากรรไกรเรซิน ดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาใช้ร่วมกับการฝึกปฏิบัติการรักษาคลองรากฟันในห้องปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะจำลองสภาวะที่ใกล้เคียงกับการปฏิบัติกับผู้ป่วยในคลินิกแล้ว ยังสามารถนำเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้ามาใช้ร่วมได้ โดยความยาวรากฟันที่เครื่องบอกมีระยะห่างจากปลายรากฟันบนภาพถ่ายรังสีไม่เกิน 0.5 มม. จำนวน 51 ซี่ จากฟันที่ศึกษา 53 ซี่

การเรียนรู้ภาคปฏิบัติสาขาวิทยาเอ็นโดดอนต์ในห้องปฏิบัติการนั้นการจำลองสถานการณ์ซึ่งเหมือนการปฏิบัติในคลินิกเป็นปัจจัยสำคัญของการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจและคุ้นเคยกับการปฏิบัติงานจริง การใส่แผ่นยางกันน้ำลายบนฟันในแบบจำลองขากรรไกรผู้ป่วยช่วยให้นักศึกษาตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันการติดเชื้อเพิ่มเข้าไปในคลองรากฟันในระหว่างการรักษา นอกจากนี้ยังคำนึงถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นถ้าเผอิญน้ำยาคลองรากฟันรั่วซึมไปสัมผัสเนื้อเยื่อภายในช่องปาก หรือแม้แต่เครื่องมือขยายที่อาจจะหลุดมือและหล่นลงไปในคอผู้ป่วยได้

เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จำเป็นต้องมีในขบวนการรักษาคลองรากฟัน ทั้งนี้เพราะรูปลายรากฟัน (apical foramen) มีตำแหน่งเบี่ยงเบนไปจากปลายรากฟันมากกว่าร้อยละ 60.0 โดยมีระยะห่างจากปลายรากฟันบนภาพรังสี 0-3 มม.[5] ส่วนรอยคอดปลายรากฟันซึ่งเป็นบริเวณแคบที่สุด

และเป็นรอยต่อระหว่างเนื้อฟันกับเคลือบรากฟันซึ่งห่างจากรูปลายรากประมาณ 0.5 มม. ในคนอายุน้อยและ 0.8 มม.ในคนสูงอายุ[6] และหลายการศึกษาให้ข้อมูลว่ารูปลายรากฟันอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของราก ไม่ได้อยู่ที่ปลายรากฟันพอดี[1,7] อีกทั้งข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายรังสีเป็น 2 มิติ การที่ปลายรากโค้งไปทางด้านแก้มหรือด้านเพดานจะทำให้ภาพถ่ายรังสีที่ปรากฏมีเครื่องมือที่ใส่ในคลองรากสั้นกว่าความเป็นจริง ดังนั้นภาพถ่ายรังสีจึงค่อนข้างมีข้อจำกัดสำหรับการหาความยาวที่ใช้ในการขยาย ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นต้องให้นักศึกษาได้ฝึกการใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าเพื่อให้รู้จักลักษณะการทำงานของเครื่อง การปฏิบัติซึ่งอาจจะมีผลต่อความเที่ยงตรงของเครื่อง การรู้จักและคุ้นเคยการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการจะช่วยการทำงานรักษาคลองรากฟันในคลินิกราบรื่นหรือถ้ามีปัญหาจะสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้ในระดับหนึ่ง

ในการศึกษาครั้งนี้ ฟันธรรมชาติซึ่งใช้ฝึกรักษาคลองรากฟันถูกฝังอยู่ในขากรรไกรเรซินที่ได้เตรียมช่องว่างใหญ่พอที่จะให้ฟันเข้าไปฝังอยู่ได้ โดยแผ่นเบ้าฟันด้านลิ้นอยู่ในแนวตั้งฉากกับพื้นระนาบ ขากรรไกรเรซิน บริเวณใกล้ปลายรากถูกกรอเป็นรูเล็ก 2 รู โดยรูหนึ่งใส่ปลายลวดและมีส่วนที่เป็นห่วงยื่นออกมานอกขากรรไกรเพื่อเป็นที่แขวนลิปคลิป ส่วนอีกรูสำหรับเป็นช่องให้สอดเข็มฉีดน้ำเกลือเข้าไปในช่องเบ้าฟันใต้ฟันที่ฝัง น้ำเกลือและลิปคลิปจะทำให้เกิดการครบวงจร ดังนั้นเมื่อเครื่องมือเลื่อนไปถึงบริเวณรอยคอดปลายราก หน้าปัดของเครื่องจะบอกตำแหน่งดังกล่าว รูที่ฉีดน้ำและลิปคลิปจะถูกปิดและยึดติดกับขากรรไกรเรซินตามลำดับด้วยขี้ผึ้ง น้ำที่ฉีดเข้าไปในช่องเบ้าฟัน ควรเป็นน้ำเกลือเพราะมีอิออนที่ทำให้เกิดการครบวงจร ผู้ทดสอบได้ทดลองใช้น้ำประปา พบว่าเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าไม่ทำงาน มีรายงานว่าน้ำยาล้างคลองรากฟันไม่ว่าน้ำเกลือ หรือโซเดียมไฮโปรคลอไรต์ไม่มีผลต่อความเที่ยงตรงของเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า[8] สิ่งที่ต้องระวังคืออย่าให้ปลายลวดอยู่ตรงแนวปลายรากเพราะเวลาถ่ายภาพรังสีปลายลวดจะบังปลายเครื่องมือบริเวณปลายราก สำหรับฟันนั้นฝังติดกับขากรรไกรเรซินโดยใช้เรซินที่บ่มตัวด้วยสารเคมีสามารถใช้ในปีการศึกษาต่อไปกับนักศึกษารุ่นใหม่ได้ โดยนำไปลนไฟให้เรซินที่ยึดฟันอ่อนตัวและเหลวสามารถดึงฟันเก่าออกมาและฝังฟันซี่ใหม่ลงที่เดิมได้

การใช้เครื่องมือวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการนอกจากจะช่วยลดความถี่ของการถ่ายรังสี ความสิ้นเปลืองของฟิล์มและน้ำยาล้างฟิล์มแล้ว ยังช่วยลดความสับสนวุ่นวายในห้องปฏิบัติการเพราะห้องปฏิบัติการของนักศึกษาแต่ละแห่งมีเครื่องถ่ายภาพรังสีอย่างมากไม่เกิน 2 เครื่อง ดังนั้นถ้านักศึกษาต้องถ่ายภาพรังสีบ่อยครั้งจะมีผลให้ต้องยืนรอคิวนาน ทำให้เสียเวลาในการฝึกปฏิบัติงานอย่างมาก การมีเครื่องมือวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าดังกล่าวข้างต้นช่วยแก้ปัญหานี้ได้

การที่เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าสามารถบอกตำแหน่งปลายรากฟันในระดับยอมรับได้เพราะหลักการของเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าใช้หลักการทางฟิสิกส์ไฟฟ้าไม่ได้อาศัยหลักการทางชีวภาพอย่างเดียว การศึกษาของ Huang[9] พบว่าความต้านทานไฟฟ้าของฟันที่ถอนออกมาในแบบจำลองที่มีน้ำเกลือแทนเยื่อบุผิวกับเนื้อเยื่อปริทันต์ในช่องปากมีค่าเท่ากับความต้านทานไฟฟ้าระหว่างเยื่อบุผิวกับเนื้อเยื่อปริทันต์ในช่องปากของผู้ป่วย อีกทั้งยังสามารถวัดความยาวของหลอดแก้วในแบบจำลอง โดยหลอดแก้วทำหน้าที่แทนคลองรากฟันได้ นอกจากนี้ Hulsmam และ Pieper[10] พบว่าขนาดของรูปลายรากฟันมีผลต่อความแม่นยำของการวัดขนาดของรูปลายรากฟันกว้างกว่า 0.2 มม. มีผลทำให้ค่าที่วัดได้จากเครื่องสั้นกว่าความยาวจริงของรากฟัน ทั้งนี้เพราะเครื่องมือขยายไม่สัมผัสกับผนังคลองรากฟันที่บริเวณปลายราก คือยิ่งรูปลายรากกว้างมากจะมีผลให้ระยะห่างของปลายเครื่องมือขยายคลองรากฟันกับรูปลายรากเพิ่มมากขึ้นเมื่อวัดด้วยเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า ดังนั้นในการเลือกฟันเพื่อปฏิบัติควรหลีกเลี่ยงการใช้ฟันที่มีปลายรากเปิด

การเรียนรู้สำหรับนักศึกษาทันตแพทย์ในเบื้องต้นเรื่องความยาวที่ใช้ขยายคลองรากฟันนั้น นอกจากใช้เครื่องมือวัดความยาวรากไฟฟ้าเพื่อหาความยาวแล้วควรถ่ายภาพรังสีร่วมด้วยเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะกายวิภาคของคลองราก ความโค้งของคลองราก บริเวณรากฟันที่มีผนังคลองรากบาง เพื่อจะได้มีความระวังในระหว่างการขยายและตกแต่งคลองราก Elayouti และคณะ[11] พบว่าการใช้ภาพรังสีอย่างเดียวเพื่อคำนวณหาความยาวรากฟันเพื่อการขยายคลองรากทำให้มีการขยายคลองรากเกินรูปลายรากร้อยละ 56.0 และ 33.0 ในฟันกรามน้อยและฟันกรามตามลำดับ ดังนั้นการใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าในงานรักษาคลองรากฟันเพื่อให้ได้ความยาวที่ถูกต้อง จึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของการรักษาในระยะยาว นอกจากนี้ นักศึกษายังได้เรียนรู้ว่าในกรณีที่คลองรากฟันตีบตัน เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าจะไม่แสดงตำแหน่งรอยคอดปลายรากหรือถ้ามีรอยทะลุข้างราก เนื่องจากการขยายคลองรากฟัน เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าจะแสดงตำแหน่งที่มีการทะลุออกไปนอกราก

แบบจำลองขากรรไกรที่เตรียมเพื่อให้สามารถหาความยาวรากฟันโดยใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าร่วมได้ ในการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เช่น สำลีที่หุ้มปลายรากเมื่อแห้งแล้วฉีด

น้ำเกลือเข้าไปต้องใช้เวลานานกว่าจะชุ่มอีกครั้ง เพื่อทำให้เกิดการครบวงจร ในอนาคตอาจจะทดลองใช้โอเอซีส (Oasis) ที่ใช้สำหรับการจัดแจกันดอกไม้มาแทนสำลี ซึ่งคาดว่าจะอุ้มน้ำและชุ่มน้ำเกลือได้เร็วกว่าการใช้สำลี นอกจากนี้ การใช้คลิปโลหะสำหรับหนีบลิป-คลิปในขณะใช้เครื่องวัดจะทำให้เกิดการอยู่นิ่งของลิปคลิปมากกว่าการแขวนกับห่วงโลหะ ทั้งหมดนี้ทางผู้ทดลองจะนำมาศึกษาและพัฒนาเพื่อทำให้การทำงานรักษาคลองรากฟันในห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อให้นักศึกษาทันตแพทย์ได้ฝึกปฏิบัติและนำไปสู่งานคลินิกที่มีคุณภาพ

บทสรุป

การใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการในการหาความยาวรากในฟัน ซึ่งถูกฝังในแบบจำลองขากรรไกรเรซินอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ภาพถ่ายรังสีซึ่งเป็นวิธีใช้ดั้งเดิม ดังนั้นการใช้เครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้าร่วมในการฝึกปฏิบัติงานรักษาคลองรากฟันในห้องปฏิบัติการ ช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของการหาความยาวที่ถูกต้องและแม่นยำก่อนปฏิบัติขั้นตอนอื่นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณแสวง นพพะ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ในการเตรียมฟันและแบบจำลองเรซินสำหรับงานวิจัยนี้ และคุณธีรพงษ์ หมีไทย สำหรับคำแนะนำที่มีประโยชน์ในการทำแบบจำลองเพื่อใช้ร่วมกับเครื่องวัดความยาวรากฟันไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

1. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes . ***J Am Dent Assoc*** 1955;50:544-52.
2. de Camargo EJ, Zapata RO, Medeiros PL, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB *et al*. Influence of preflaring on the accuracy of length determination with four electronic apex locators. ***J Endod*** 2009;35:1300-2.
3. Verturi M, Breschi L. A comparison between two electronic apex locators: an *in vivo* investigation. ***Int Endod J*** 2005;38:36-45.
4. International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission 17025. General requirements for the competence of testing and calibration labolatories. ISO/IEC 2005*.* Geneva, Switzerland.
5. Dummer PM, McGinn JH, Rees DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. ***Int Endod J*** 1984;17:192-8.
6. Stein TJ, Corcoran JF. Anatomy of the root apex and its histologic changes with age. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol*** 1990;69:238-42.
7. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolongual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol*** 1972;33:101-10.
8. Jenkins JA, Walker WA 3rd, Schindler WG, Flores CM. An *in vitro* evaluation of the accuracy of the root Zx in the presence of various irrigants ***J Endod*** 2001;27:209-11.
9. Huang L. An experimental study of the principle of electronic root canal measurement. ***J Endod*** 1987;13:60-4.
10. Hulsmann M, Pieper K. Use of an electronic apex locator in the treatment of teeth with incomplete root formation. ***Endod Dent Traumatol*** 1989;5:238-41.
11. ElAyouti A, Weiger R, Lost C. Frequency of overinstrumentation with an acceptable radiographic working length. ***J Endod*** 2001;27:49-52.

Original Article

Development of Simulated Resin Jaw in Endodontic Laboratory

La-ongthong Vajrabhaya
Professor
Faculty of Dental Medicine,
Rangsit University
Saisawart Thongsuphan
Assistant Professor
Faculty of Dental Medicine,
Rangsit University
Salinee Runghirunskul
Lecturer
Faculty of Dental Medicine,
Rangsit University
Suwanna Korsuwannawong
Senior Researcher
Faculty of Dentistry,
Mahidol University

Correspondence to:
Professor La-ongthong Vajrabhaya
Faculty of Dental Medicine,
Rangsit University
Muang - Ake, Lak-Hok, Muang District,
Pathumthani 12000
E-mail: dtlvj@mahidol.ac.th

Abstract

The simulated resin jaw was developed for dental students at Rangsit University's faculty of dental medicine to practice in the endodontic laboratory. The jaw model was designed so that it could be used with the electronic apex locator to find the root length, which was then compared with that from the radiograph. The acceptable root length from the electronic apex locator should be within the range of ±0.5 mm from the radiographic apex. The result revealed an intraclass correlation coefficiency of 0.972 (95% CI = 0.953, 0.984). There was a high correlation between the electronic apex locator and radiograph in determining the root length (96.2%). The use of the electronic apex locator with this resin jaw model is advantageous in regards to endodontic study and highly useful in ensuring better efficiency in future clinical practice.

Key words: apex locator; laboratory; radiograph