



Thai Endodontic Journal (ENDOSARN) วารสารเอ็นโดดอนติกส์ไทย (เอ็นโดสาร)

The official journal of the Thai Endodontic Association



Interesting articles

บทบาทของอีพิเจเนติกส์ต่อการเกิดและการรักษาโรคของเนื้อเยื่อในโพรงฟันและโรครอบปลายรากฟัน
(Epigenetic Approaches to the treatment of dental pulp and periapical disease)

Glass-ionomer cement: from basic knowledge to application for coronal seal in endodontic treatment: a narrative review

การรักษาคลองรากฟันที่มีรอยโรคร่วมระหว่างโรคเนื้อเยื่อในและโรคปริทันต์ : กรณีผู้ป่วยที่มีสาเหตุมาจาก
รอยโรคเนื้อเยื่อในปฐมภูมิตามด้วยโรคปริทันต์ทุติยภูมิในฟันกรามล่างขวาอันมีสาเหตุจากรอยร้าว
(Root canal treatment of Endodontic-Periodontal Lesion : a case of primary endodontic
lesions with secondary periodontal involvement in the right mandibular molar originating
from a cracked tooth)

การรักษาฟันที่มีการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกที่มีลักษณะคล้ายการสูญเสียของ
รากฟันจากภายในด้วยการรักษาลงรากฟันร่วมกับการรักษาทางศัลยกรรม
(Treatment of Teeth Exhibiting External Cervical Root Resorption, Mimicking Internal Root
Resorption, through the Integration of Endodontic Treatment and Surgical Intervention.)

การรักษาฟันที่มีการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกที่มีลักษณะคล้ายการสูญเสียของรากฟันจากภายใน ด้วยการรักษาลongรากฟันร่วมกับการรักษาทางศัลยกรรม Treatment of Teeth Exhibiting External Cervical Root Resorption, Mimicking Internal Root Resorption, through the Integration of Endodontic Treatment and Surgical Intervention.

ศิรัช ตีระวานิชสันต์

โรงพยาบาลทันตกรรมหาจักษ์สิรินธร

บทคัดย่อ

การตรวจวินิจฉัยการสูญเสียของรากฟันมีความยากเนื่องจากไม่มีอาการหรืออาการแสดงของโรคที่จำเพาะ และการสูญเสียของรากฟันบางชนิดก็มีลักษณะทางคลินิกที่คล้ายคลึงกัน การมีความรู้ทางชีวภาพและพฤติกรรมของการสูญเสียของรากฟันแต่ละชนิด รวมถึงการมีข้อมูลทั้งจากการตรวจทางคลินิกและภาพรังสีที่ครบถ้วนจะช่วยให้สามารถวินิจฉัยแยกชนิดได้อย่างถูกต้องและให้การรักษาได้อย่างเหมาะสม รายงานผู้ป่วยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงถึงการตรวจวินิจฉัยฟันของผู้ป่วยซึ่งมีการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกที่มีลักษณะทางคลินิกและภาพรังสีคล้ายการสูญเสียของรากฟันจากภายใน การตรวจเพิ่มเติมด้วยภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยทำให้เห็นลักษณะสามมิติที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวของการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกซึ่งมีรูปร่างซับซ้อนและมีรอยทะลุถึงคลองรากฟัน จึงให้การรักษาลongรากฟันร่วมกับการผ่าตัดเปิดแผ่นเหงือกเพื่อกำจัดและปิดทางเข้าของเนื้อเยื่อสูญเสีย จากการติดตามผลการรักษาเป็นระยะเวลา 1 ปี ผู้ป่วยไม่มีอาการใด ๆ จากการตรวจทางคลินิกและภาพรังสีติดตามผลการรักษาไม่พบการลุกลามของการสูญเสียของรากฟัน และพบการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันอย่างสมบูรณ์

คำสำคัญ: การสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอก, การสูญเสียของรากฟันจากภายใน, ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย, การรักษาลongรากฟัน

Abstract

Diagnosing root resorption is challenging due to the lack of specific symptoms or signs of the disease, and some types of root resorption exhibit similar clinical features. A thorough understanding of the biology and behavior of each type of root resorption, along with comprehensive clinical examination and radiographic information, is essential for accurate differential diagnosis and appropriate treatment. The aim of this case report was to illustrate the diagnostic process for a patient's tooth exhibiting external cervical root resorption, which had clinical and radiographic features similar to internal root resorption. Further investigation using cone-beam computed tomography (CBCT) revealed the three-dimensional characteristics unique to external cervical root resorption, including its complex morphology and root canal perforation. Hence, a combined treatment approach involving root canal treatment and surgical flap operation was administered to eliminate and seal off the entry of the resorptive tissue. Following a one-year follow-up, the patient remained asymptomatic. Clinical and radiographic assessments showed no evidence of root resorption progression and complete resolution of the periapical lesion.

Keywords: external cervical root resorption, internal root resorption, cone beam computed tomography: CBCT, root canal treatment

Correspondence: ศิรัช ตีระวานิชสันต์

888 ถนนบรมราชชนนี ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

โทรศัพท์: 081-642-0231

Email address: sirashat096@gmail.com

Received: 26 April 2024

Revised: 16 June 2024

Accepted: June 2024

บทนำ (Introduction)

การสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอก คือ การสูญเสียเนื้อเยื่อแข็งของฟันที่เกิดขึ้นได้ต่อเยื่อปริภูมิเชื่อมต่อกับเหงือก (gingival epithelial attachment) ตำแหน่งที่พบได้บ่อยคือฟันตัดบนซี่กลาง (maxillary central incisor) และมีปัจจัยเสี่ยงที่พบได้มากที่สุดคือการมีประวัติเคยได้รับการรักษาจัดฟันหรือได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุมาก่อน (1, 2) ในปัจจุบันยังไม่ทราบพยาธิกำเนิดที่แน่ชัด Heithersay สันนิษฐานว่าการสูญเสียของรากฟันชนิดนี้เป็นรูปแบบหนึ่งของความผิดปกติเกี่ยวกับการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของเนื้อเยื่อเส้นใยและหลอดเลือด หรือเนื้อเยื่อเส้นใย-กระดูกชนิดไม่รุนแรง (benign proliferative fibrovascular/ fibro-osseous disorder) ที่เกิดกับเนื้อเยื่อแข็งของฟัน โดยเริ่มจากการที่ผิวรากฟันสูญเสียชั้นปริซิเมนตัม (precementum) จากการรักษาจัดฟัน อุบัติเหตุที่เกิดกับฟัน หรือมีการขาดหายแต่กำเนิด (congenital absence) ทำให้เซลล์ต้นกำเนิดเอกโทเมเซนไคมอล (ectomesenchymal precursor cell) จากเอ็นยึดปริทันต์สามารถเคลื่อนเข้ามายึดเกาะกับผิวเนื้อฟันที่เผยผิ (exposed dentin) เกิดการแปรสภาพไปเป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่สลายเนื้อเยื่อแข็งของฟันแล้วสร้างเนื้อเยื่อเส้นใยและเนื้อเยื่อที่มีแคลเซียมพอกพูนได้ (calcified tissue) ขึ้นมาแทนที่ (3) ในขณะที่ Trope สันนิษฐานว่าเป็นความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอักเสบ โดยแบคทีเรียที่อยู่ในร่องเหงือกเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการอักเสบคงอยู่ต่อเนื่องในอวัยวะปริทันต์ที่ระดับยึดทางคลินิก (clinical attachment level) ซึ่งกระตุ้นการสร้างเนื้อเยื่อแกรนูเลชันและเซลล์สลายกระดูกเข้ามายึดเกาะกับผิวเนื้อฟันที่เผยผิ (4) สำหรับ Mavridou และคณะสันนิษฐานว่าเป็นความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับสภาวะพร่องออกซิเจน (hypoxic environment) ในเนื้อเยื่อรอบๆ บริเวณผิวเนื้อฟันที่เผยผิ โดยมีสิ่งกระตุ้น ได้แก่ การติดเชื้อแบคทีเรีย แรงกดต่อเนื่องจากการรักษาจัดฟัน หรือการปลดปล่อยแรงกลอย่างไม่ต่อเนื่องจากการบดเคี้ยวหรือการทำงานนอกหน้าที่ (parafunction) ทำให้เกิดสภาวะพร่องออกซิเจนที่กระตุ้นการสร้างเซลล์สลายกระดูกและการสร้างหลอดเลือด (angiogenesis) (5) ด้วยกลไกจากข้อสันนิษฐานข้างต้น จึงทำให้เกิดกระบวนการสูญเสียเนื้อเยื่อแข็งของฟันลุกลามอย่างต่อเนื่องและเกิดเป็นโพรงสูญเสีย (resorptive cavity)

ต่อไป (6) อย่างไรก็ตามรอยโรคชนิดนี้มักไม่ลุกลามถึงชั้นเนื้อเยื่อในฟันเนื่องจากมีชั้นพีอาร์อาร์เอส (pericanalal resorption-resistant sheet: PRRS) คอยทำหน้าที่ป้องกันเนื้อเยื่อในฟัน โดยสันนิษฐานว่าเกิดจากการที่ชั้นพีอาร์อาร์เอสไม่มีอาร์จินีน-ไกลซีน-แอสปาร์ติกซีควีนซ์เปปไทด์ (arginine glycine aspartic sequence peptide: RGD-peptide) เป็นส่วนประกอบ ทำให้เซลล์สลายกระดูกไม่สามารถยึดเกาะได้ ด้วยเหตุนี้ผู้ป่วยจึงมักจะไม่มีอาการใด ๆ ทางคลินิกและฟันยังคงตอบสนองต่อการทดสอบความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในด้วยไฟฟ้า (electrical pulp test) และอาจตรวจพบโรคโดยบังเอิญจากการเปลี่ยนสีของฟันเป็นสีชมพู (pink spot) ซึ่งจำเป็นต้องวินิจฉัยแยกโรคจากการสูญเสียของรากฟันจากภายในที่มีลักษณะทางคลินิกดังกล่าวเหมือนกัน หรืออาจตรวจพบจากการเจาะตรวจพบโพรง (cavity) ที่บริเวณคอฟันซึ่งจำเป็นต้องวินิจฉัยแยกโรคออกจากรอยโรคฟันผุบริเวณรากฟัน (root caries) ในกรณีทั่วไปอาจไม่มีความจำเป็นต้องให้การรักษารากฟัน แต่ในกรณีที่รอยโรคมีการลุกลามมานานอาจเกิดรอยทะลุถึงเนื้อเยื่อในฟันได้ ผู้ป่วยอาจมีอาการของโรคเนื้อเยื่อในอักเสบแบบผันกลับไม่ได้ (irreversible pulpitis) หรือไม่พบการตอบสนองของฟันต่อการทดสอบความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในด้วยไฟฟ้าซึ่งเป็นผลจากการตายของเนื้อเยื่อในก็ได้ (pulp necrosis) ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษารากฟันร่วมด้วย

สำหรับลักษณะทางภาพรังสีของการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกจากภาพรังสีรอบปลายราก (periapical radiograph) มีความผันแปรได้มากโดยขึ้นกับระดับการลุกลามของรอยโรคเช่นกัน เเงโปรงรังสีของรอยโรคอาจมีลักษณะสมมาตรหรือไม่ก็ได้ มีขอบเขตที่ชัดเจนหรือไม่ก็ได้ แต่เงโปรงรังสีของรอยโรคการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกมักจะแยกกันชัดเจนกับขอบเขตของเงโปรงรังสีของคลองรากฟัน และตำแหน่งของรอยโรคสามารถขยับออกห่างจากคลองรากฟันได้เมื่อถ่ายภาพรังสีเปลี่ยนมุมในแนวนอน ในขณะที่รอยโรคการสูญเสียของรากฟันจากภายในจะมีรูปร่างโป่งออก (ballooning) ต่อเนื่องไปกับคลองรากฟัน และตำแหน่งของรอยโรคยังคงอยู่ติดกับคลองรากฟันแม้จะมีการถ่ายภาพรังสีเปลี่ยนมุมในแนวนอน

ซึ่งเป็นเกณฑ์เบื้องต้นที่ใช้วินิจฉัยแยกโรคได้ (6) อย่างไรก็ตาม ภาพรังสีรอบปลายรากมีข้อจำกัดเนื่องจากจากรอยโรคอาจถูกบดบังจากลักษณะทางกายวิภาคของอวัยวะข้างเคียงและไม่สามารถเห็นขอบเขตทั้งหมดได้ การตรวจด้วยถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยจะทำให้เห็นขอบเขตโพรง髓腔ในลักษณะสามมิติ จึงสามารถระบุตำแหน่งทางเข้า (portal of entry) ของเนื้อเยื่อแกรนูเลชันและความลึกของโพรง髓腔ในแนวด้านแก้มและด้านลิ้น (bucco-lingual dimension) รวมถึงความสัมพันธ์ของโพรง髓腔กับคลองรากฟันได้อย่างชัดเจน (7) ดังนั้นการตรวจด้วยภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยจึงทำให้สามารถวินิจฉัยแยกโรคได้อย่างแม่นยำและทำให้ทราบขอบเขตของโพรง髓腔 จึงสามารถวางแผนการเข้ากำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันอันเป็นที่อยู่ของเซลล์สลายกระดูกและวางแผนการอุดปิดทางเข้าเพื่อตัดหลอดเลือดที่มาเลี้ยงเนื้อเยื่อกับเซลล์เหล่านี้ อันจะทำให้การ髓腔ของรากฟันหยุดลงได้ในที่สุด (8, 9)

วัตถุประสงค์ของรายงานผู้ป่วยฉบับนี้คือการนำเสนอวิธีการวินิจฉัยแยกชนิดของการ髓腔ของรากฟัน ความสำคัญของการใช้ถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษา และเทคนิคการรักษาฟันที่มีการ髓腔ของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกที่มีลักษณะซับซ้อนด้วยการรักษาคลองรากฟันร่วมกับการรักษาทางศัลยกรรม

รายงานผู้ป่วย (Case report)

ผู้ป่วยชายไทยอายุ 34 ปี ถูกส่งต่อมารับการรักษาคลองรากฟันต้นบนซีกกลางข้างซ้าย (left maxillary central incisor: tooth 21) เนื่องจากทันตแพทย์ตรวจพบว่าฟันมีสีเปลี่ยนไปจากปกติ และพบลักษณะคล้ายการ髓腔ของรากฟันในภาพรังสี ผู้ป่วยให้ประวัติเคยประสบอุบัติเหตุฟันหน้าล้มกระแทกพื้นเมื่อ 24 ปีก่อน ทำให้ตัวฟันเคลื่อนที่เข้าไปทางด้านเพดานปาก ทันตแพทย์ให้การรักษาในขณะนั้นด้วยการนำฟันกลับเข้าตำแหน่งเดิมแล้วใส่ฝือกฟันเป็นเวลา 1 เดือน หลังจากถอดฝือกฟันออกแล้วไม่ได้รับการรักษาใด ๆ เพิ่มเติม และผู้ป่วยยังคงได้รับการรักษาจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดขากรรไกรล่างเมื่อ 10 ปีก่อน ตลอดเวลาที่ผ่านมามีไม่เคยมีอาการใด ๆ ผู้ป่วยปฏิเสธการมีโรคประจำตัว ไม่มีประวัติการแพ้ยา สุขภาพแข็งแรงดี ไม่ได้รับประทานยาใด ๆ เป็นประจำ

จากการตรวจภายในช่องปากพบว่าตัวฟันมีรูปร่างปกติ ไม่พบรอยผุ พบการเปลี่ยนสีของฟันเป็นสีชมพูอ่อนบริเวณกึ่งกลางของตัวฟันทั้งด้านริมฝีปาก (labial) และด้านเพดานปาก (palatal) (ภาพที่ 1ก. และ 1ข.) ฟันให้การตอบสนองปกติต่อเครื่องทดสอบความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในด้วยไฟฟ้าและการทดสอบด้วยความเย็น (cold test; Roeko™ Endo-Frost, Coltene, Altstätten, Switzerland) เคาะและคลำไม่เจ็บ ไม่พบร่องลึกปริทันต์ ฟันไม่โยก และพบลักษณะเยื่อเมือกช่องปากที่เป็นปกติ ฟันหน้าบนมีการซ้อนเล็กน้อย (crowding) และมีภาวะสบลึก (deep bite) กับฟันหน้าล่าง จากการซักประวัติเพิ่มเติมทำให้ทราบว่าผู้ป่วยไม่ได้ใส่เครื่องคงสภาพฟัน (retainer) มาเป็นเวลาหลายปี



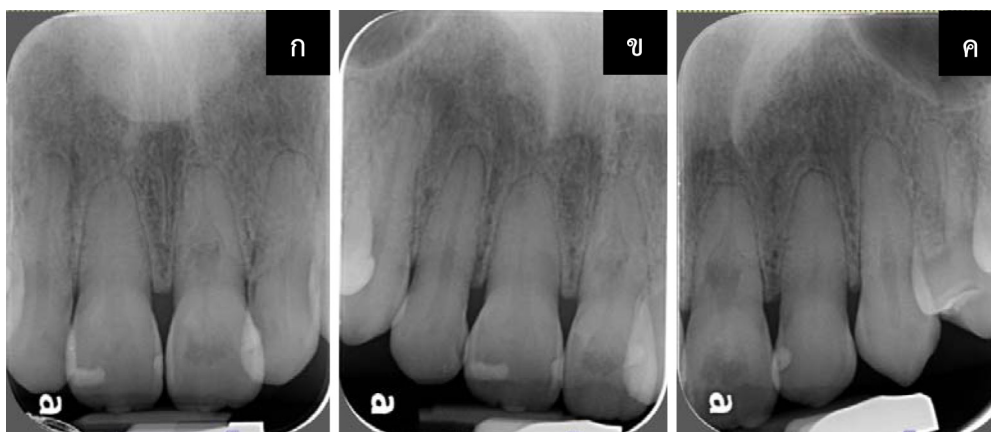
ภาพที่ 1 แสดงลักษณะทางคลินิกของฟันต้นบนซีกกลางข้างซ้าย: ก.ด้านริมฝีปาก, ข.ด้านเพดานปาก

จากการตรวจภาพรังสีรอบปลายราก (ภาพที่ 2ก.) พบว่าตัวฟันและรากฟันมีรูปร่างปกติ พบเงาโปร่งรังสีต่อเนื่องตั้งแต่กึ่งกลางตัวฟันไปจนถึงปลายรากฟันแสดงถึงลักษณะของโพรงเนื้อเยื่อในฟันและคลองรากฟัน โดยพบว่าเงาโปร่งรังสีของโพรงเนื้อเยื่อในฟันและคลองรากฟันที่ระดับรอยต่อส่วนคอฟันกับส่วนกลางของรากฟัน (cervical-middle junction) มีรูปร่างโป่งออกและมีขอบเขตไม่ชัดเจน ร่วมกับพบเงาที่โปร่งรังสีที่มีความทึบคล้ายเนื้อฟันปะปนอยู่ในบริเวณดังกล่าว ผิวกระดูกเข้าฟัน (lamina dura) และช่องเอ็นยึดปริทันต์ (periodontal ligament space) ที่อยู่โดยรอบรากฟันมีลักษณะปกติ จากการถ่ายภาพรังสีเปลี่ยนมุมแนวนอนไปทางด้านใกล้กลาง (mesial-shift) และทางด้านไกลกลาง (distal-shift) (ภาพที่ 2ข. และ 2ค.) พบว่าเงาโปร่งรังสีที่โป่งออกยังคงเชื่อมต่อไปกับเงาโปร่งรังสีของคลองรากฟันและไม่ขยับเปลี่ยนตำแหน่งไปจากแนวกลางรากฟัน

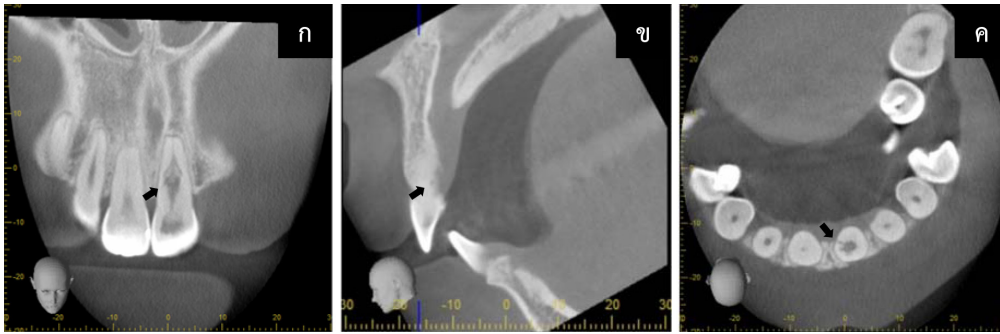
จากการตรวจทางคลินิกและภาพรังสีรอบปลายราก ทำให้หาปัจจัยโรคเป็นการสูญเสียของรากฟันจากภายในที่มีการทดแทนด้วยกระดูก (replacement internal root resorption) ซึ่งเป็นการสูญเสียของรากฟันจากภายในชนิดหนึ่งที่มีการสร้างเนื้อเยื่อแข็งขึ้นมาภายในโพรงสูญเสีย จึงมีลักษณะของรอยโรคที่เป็นเงาโปร่งรังสีร่วมกับมีเงาทึบ

รังสีปะปนอยู่ภายในได้ แต่ด้วยลักษณะของรอยโรคที่มีขอบเขตไม่ชัดเจนจึงมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกเช่นกัน จึงพิจารณาส่งถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการวินิจฉัยแยกโรคและวางแผนการรักษา

จากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยพบว่าเส้นเงาโปร่งรังสีที่มีจุดเริ่มต้นจากผิวรากฟันด้านใกล้กลางด้านเพดานปาก (mesio-palatal) ที่ระดับเหนือสันกระดูกเข้าฟัน (alveolar crest) เล็กน้อย (ภาพที่ 3) โดยเส้นเงาโปร่งรังสีนี้ต่อเนื่องลงไปเชื่อมกับเงาโปร่งรังสีของโพรงสูญเสียที่ระดับรอยต่อระหว่างส่วนคอฟันและส่วนกลางของรากฟัน (ภาพที่ 3ก. และ 3ค.) คาดว่าเป็นตำแหน่งทางเข้าที่เป็นลักษณะเฉพาะของการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอก จากนั้นพบว่าเงาโปร่งรังสีของโพรงสูญเสียมีขอบเขตไปทางปลายฟันแล้วแผ่ออกล้อมรอบเส้นเงาโปร่งรังสีของโพรงเนื้อเยื่อในฟัน และมีขอบเขตไปทางปลายรากฟันแล้วแผ่ออกล้อมรอบเส้นเงาโปร่งรังสีของคลองรากฟันจนถึงระดับรอยต่อส่วนกลางกับส่วนปลายของรากฟัน (middle-apical junction) (ภาพที่ 4) นอกจากนี้ยังพบการทะลุเชื่อมกับคลองรากฟันที่ระดับคอฟันอีกด้วย (root canal perforation)



ภาพที่ 2 ภาพรังสีก่อนการรักษา: ก.มุมตรง, ข.เปลี่ยนมุมไปทางใกล้กลาง, ค.เปลี่ยนมุมไปทางไกลกลาง



ภาพที่ 3 ภาพรังสีแสดงตำแหน่งทางเข้า (ลูกศรชี้): ก.coronal view, ข.sagittal view, ค.axial view



ภาพที่ 4 ภาพรังสีแสดงลักษณะโพรงสุญสลาย: ก.ส่วนตัวฟัน, ข.ส่วนคอฟันของรากฟัน, ค.ส่วนกลางรากฟัน

จากข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างสรีรภาพจึงให้การวินิจฉัยโรคเป็นเนื้อเยื่อในและเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟันปกติ (normal pulp and apical tissues) ที่มีการสุญสลายของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอกพร้อมด้วย โดยจัดเป็นประเภทที่ 4 ตามการแบ่งประเภทของ Heithersay (1) และประเภท 3 ดีพี (3Dp) ตามการแบ่งประเภทของ Patel และคณะ (10) อย่างไรก็ตามโพรงสุญสลายมีการกระจุกตัวอยู่รอบคลองรากฟันทำให้ผนังคลองรากฟันโดยรอบยังคงมีความหนาเพียงพอที่จะรับแรงบดเคี้ยวได้ จึงประเมินว่าฟันซี่นี้ยังคงสามารถบูรณะเก็บไว้ได้ แต่เนื่องจากโพรงสุญสลายมีการทะลุร่วมกับคลองรากฟันร่วมกับมีทางเข้าอยู่ใต้เหงือกขนาดเล็กมากเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของโพรงสุญสลาย จึงวางแผนการรักษาเป็นการรักษาคคลองรากฟันร่วมกับการผ่าตัดเปิดแผ่นเหงือกเพื่อกรอทำความสะอาดและอุดปิดทางเข้าจากภายนอกของรากฟัน ซึ่งจะเป็นการกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันที่มีเซลล์สลายกระดูกและตัดหลอดเลือดที่มาเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์เหล่านี้ โดยที่ยังคงสงวนเนื้อฟันที่ดีไว้ให้ได้มากที่สุดแล้วบูรณะฟันภายหลังการรักษาด้วยวัสดุอุดเรซินคอมโพสิต

การรักษาทางเลือกคือการติดตามประเมินผลเป็นระยะ (periodic review) แล้วถอนฟันในภายหลังเมื่อมีอาการของโรคของเนื้อเยื่อในฟันและเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟันหรือมีอาการของโรคปริทันต์ร่วมด้วย ภายหลังจากการอธิบายแผนการรักษาและพยากรณ์โรค ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการรักษาให้ผู้ป่วยทราบ ผู้ป่วยตัดสินใจรับการรักษาตามแผนข้างต้น

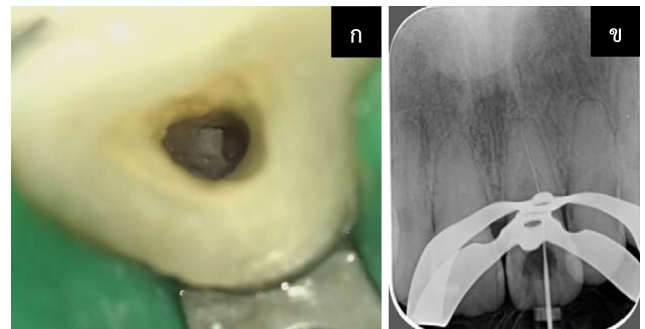
การรักษาครั้งแรก ฉีดยาชาเมพิวาเคนความเข้มข้นร้อยละ 2 ผสมยาบิปปิรอลดิล 1:100,000 ปริมาตร 1.2 มล. ด้วยเทคนิคการฉีดยาชาเฉพาะที่แบบแทรกซึม (local infiltration) ที่เยื่อเมือกช่องปากด้านริมฝีปาก โดยพิจารณาฉีดยาชาเพิ่มเติมที่เยื่อเมือกช่องปากด้านเพดานปากด้วย เนื่องจากผู้ป่วยมีอาการเจ็บเหงือกในขณะใส่แผ่นยางกันน้ำลาย จากนั้นใส่แผ่นยางกันน้ำลายกรอเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟัน (access opening) ร่วมกับการใช้กล้องจุลทรรศน์ (dental operating microscope) พบเนื้อเยื่อที่มีเลือดไหลออกมาค่อนข้างมาก คาดว่าเป็นเนื้อเยื่อแกรนูเลชันที่อยู่ภายในโพรงสุญสลาย ล้างกำจัดด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5

เพื่อให้ได้เห็นบริเวณทำงานชัดเจนขึ้น พบเนื้อเยื่อแข็งที่มีลักษณะพื้นผิวขรุขระ เมื่อเปรียบเทียบกับระยะที่วัดได้จากภาพรังสีแล้วพบว่าตรงกับบริเวณโพรงสุญญากาศที่อยู่ล้อมรอบโพรงเนื้อเยื่อในฟัน (ภาพที่ 5)

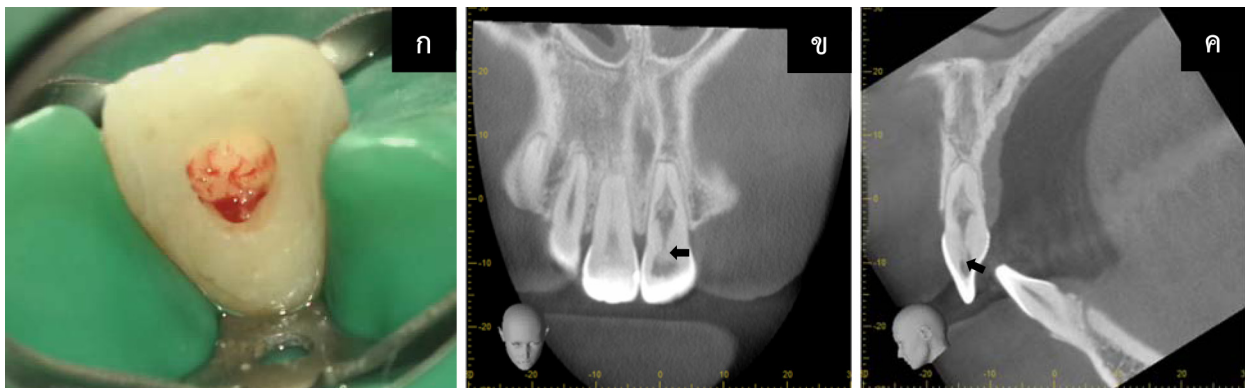
กรอกำจัดเนื้อเยื่อแข็งถึงระดับรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟัน (cemento-enamel junction: CEJ) ใช้ตะไบคลองรากฟันชนิดเค (K-file) เบอร์ 8 ดัดปลายให้โค้งในการสำรวจจนพบคลองรากฟันและสามารถลงไปถึงคลองรากฟันส่วนคอฟันได้ ขยายคลองรากฟันส่วนคอฟัน (coronal flaring) ด้วยหัวอัลตราโซนิกอีที 18 ดี (ultrasonic tip ET18D) เพื่อให้สามารถมองเห็นโพรงสุญญากาศได้ชัดเจนขึ้นและใส่เครื่องมือได้สะดวกขึ้น ระหว่างการกรอพบมีเลือดไหลปนออกมาโดยตลอด จึงล้างด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรต์เพื่อกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันและเนื้อเยื่อใน จากนั้นสามารถใส่ตะไบคลองรากฟันลงได้ถึงปลายรากฟัน ตรวจสอบความยาวทำงานด้วยอุปกรณ์หยั่งปลายรากด้วยไฟฟ้า (electronic apex locator: Root ZX mini, J. Morita Tokyo MFG. corp., Saitama, Japan) และถ่ายภาพรังสีตรวจสอบ (ภาพที่ 6ข.) พบว่าปลายตะไบคลองรากฟันอยู่ห่างจากปลายรากฟัน 0.5 มม. แต่ไม่อยู่ในแนวกึ่งกลางรากฟัน คาดว่าถูกกีดขวางจากแผ่นเนื้อเยื่อแข็งที่กั้นระหว่างคลองรากฟันและโพรงสุญญากาศที่ยังคงเหลืออยู่ (ภาพที่ 6ก.) ทำการขุดกำจัดเนื้อเยื่อในและล้างด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ขับลองรากฟันให้แห้ง ใส่ยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์ชนิดสำเร็จรูป (Ultracal™XS, Ultradent Products, inc., Utah, USA)

อุดฟันด้วยวัสดุอุดชั่วคราว (Cavition®, GC corporation, Tokyo, Japan) แล้วตรวจสอบการสบฟัน

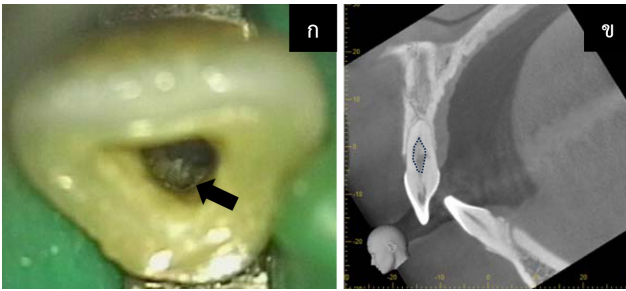
การรักษาครั้งที่ 2 ผู้ป่วยไม่มีอาการใด ๆ วัสดุอุดชั่วคราวอยู่ในสภาพดี เคาะและคลำไม่เจ็บ ไม่มีร่องลึกปริทันต์ ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย รื้อวัสดุอุดชั่วคราวและล้างกำจัดยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ใช้หัวอัลตราโซนิกอีที 20 (ultrasonic tip ET20) กำจัดแผ่นเนื้อเยื่อแข็งที่กั้นระหว่างคลองรากฟันและโพรงสุญญากาศ เพื่อให้สามารถเข้ากำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันได้ พบว่าสามารถใส่ตะไบคลองรากฟันได้สะดวกมากขึ้นและเห็นผนังด้านนอกของโพรงสุญญากาศได้ชัดเจนขึ้น ยกเว้นบริเวณด้านเพดานปากที่ยังคงเหลือแผ่นเนื้อเยื่อแข็งเล็กน้อย (ภาพที่ 7) ซึ่งต้องกรอขยายคลองรากฟันส่วนคอฟันเพิ่มเติมจึงจะสามารถเข้ากำจัดได้ พิจารณาไม่กรอเพิ่มเติมเพื่อไม่ให้สูญเสียเนื้อฟันมากเกินไป และจะใช้เครื่องมือล้างทำความสะอาดเสริมการกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันในบริเวณนี้แทน



ภาพที่ 6 แสดงการสำรวจคลองรากฟัน: ก.แผ่นเนื้อเยื่อแข็งที่หลงเหลืออยู่ ข.ภาพรังสีความยาวทำงาน



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของโพรงสุญญากาศที่อยู่ล้อมรอบโพรงเนื้อเยื่อในฟัน: ก.ลักษณะทางคลินิก, ข.และค.ตำแหน่งที่กรอเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟัน (ลูกศรชี้)



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะภายในรากฟันหลังการกรอทำความสะอาด
ก.คลองรากฟันส่วนปลายที่เห็นได้อย่างชัดเจน (ลูกศรชี้),
ข.ตำแหน่งเนื้อเยื่อแข็งที่ถูกกรอเพื่อเข้ากำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชัน
(วงเส้นประ)

ตรวจสอบความยาวทำงานอีกครั้งด้วยอุปกรณ์หยั่ง
ปลายรากด้วยไฟฟ้า ขยายคลองรากฟันหลักด้วยตะไบคลอง
รากฟันชนิดหมุน (rotary file) ระบบ Protaper Next
(Dentsply Sirona, North Carolina, USA) ขนาด X4
(40/.06) ล้างคลองรากฟันด้วยน้ำยาเอ็ดดีทีเอ (ethylenediamine tetraacetic acid: EDTA) ความเข้มข้นร้อยละ 17
ตามด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5
รวมกับการใช้ตะไบคลองรากฟันชนิดหมุนระบบ XP Endo Finisher (FKG Dentaire Sàrl, Le Crêt-du-Loche, Switzerland) เพื่อเสริมการทำความสะอาดกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชัน ชีบล้างคลองรากฟันให้แห้ง ใส่ยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์ชนิดสำเร็จรูป อุดฟันด้วยวัสดุอุดชั่วคราวแล้วตรวจสอบการสปัน



ภาพที่ 8 ภาพรังสีการลองแท่งกัททาเพอร์ชาหลัก

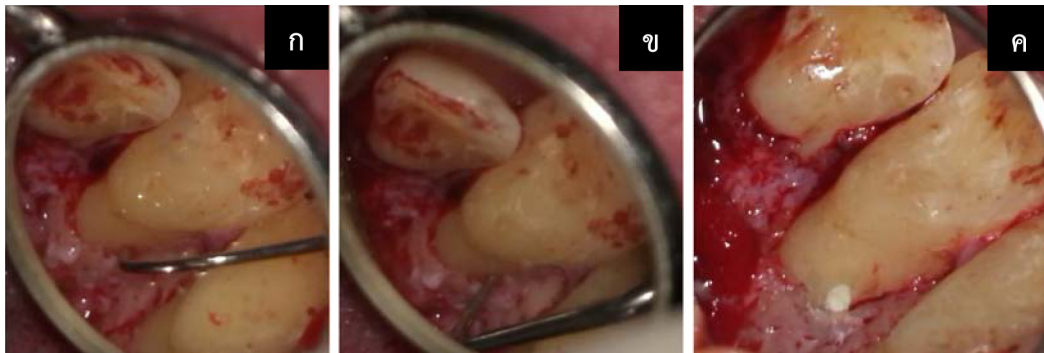
การรักษาครั้งที่ 3 ห่างจากการรักษาครั้งที่ 2 เป็นเวลา
1 เดือน ผู้ป่วยไม่มีอาการใด ๆ วัสดุอุดชั่วคราวอยู่ในสภาพดี
เคาะและคลำไม่เจ็บ ไม่มีร่องลึกปริทันต์ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย
หรือวัสดุอุดชั่วคราวและล้างกำจัดยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์
ลองแท่งกัททาเพอร์ชาหลัก (main gutta-percha cone)
และถ่ายภาพรังสีตรวจสอบ (ภาพที่ 8) ล้างคลองรากฟัน
ด้วยน้ำยาเอ็ดดีทีเอความเข้มข้นร้อยละ 17 ตามด้วยน้ำยา
โซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 รวมกับ
การใช้ตะไบคลองรากฟันชนิดหมุนระบบ XP Endo Finisher
เพื่อกำจัดชั้นเสมียร์ (smear layer) และยาแคลเซียม
ไฮดรอกไซด์ที่อาจติดในซอกหลืบต่าง ๆ ชีบล้างคลองรากฟัน
ให้แห้ง อุดคลองรากฟันด้วยกัททาเพอร์ชาพร้อมกับซีลเลอร์
ชนิดเรซินอีพ็อกซี (epoxy resin sealer: AH plus,
Dentsply Sirona, North Carolina, USA) ด้วยวิธีเวอร์ติคัล
คอมแพคชันแบบอุ่น (warm vertical compaction)
ฉีดเติมกัททาเพอร์ชาครั้งละ 2 ถึง 3 มม. แล้วกดอัดด้วย
ปลั๊กเกอร์ (root canal plugger) เพื่อให้กัททาเพอร์ชา
ไหลแผ่ออกไปทั่วขอบเขตของโพรงรูทสลาย จนถึงระดับ
รอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟัน ทำความสะอาดโพรง
เนื้อเยื่อในฟันด้วยสาล์บูบแอลกอฮอล์ขนาด ๆ อุดบูรณะฟัน
ด้วยวัสดุอุดเรซินคอมโพสิต (Z350, 3M ESPE, Seefeld,
Germany) ตรวจสอบการสปันและถ่ายภาพรังสี (ภาพที่ 9)



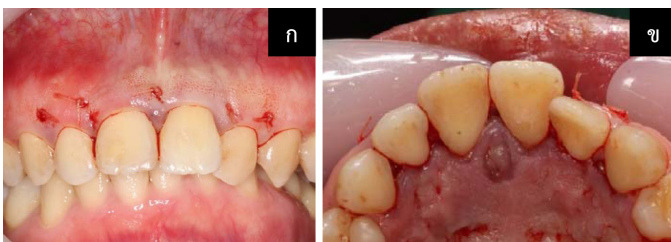
ภาพที่ 9 ภาพรังสีหลังการรักษาคลองรากฟัน

การรักษาครั้งที่ 4 ผู้ป่วยไม่มีอาการใด ๆ วัสดุอุดฟันอยู่ในสภาพดี เคาะและคลำไม่เจ็บ ไม่มีร่องลึกปริทันต์ ให้ผู้ป่วยรับประทานยาไอบูโพรเฟน (Ibuprofen) 400 มก. เพื่อลดอาการปวดหลังการผ่าตัด (preemptive analgesia) และบ้วนปากด้วยน้ำยาคลอเฮกซิดีนกลูโคเนตความเข้มข้นร้อยละ 0.12 เพื่อลดจำนวนแบคทีเรียในบริเวณที่จะทำการผ่าตัด ฉีดยาชาเมพิวาเคนความเข้มข้นร้อยละ 2 ผสมยาบิปปิโพลอดเลอด 1:100,000 ปริมาตร 5.4 มล. ด้วยเทคนิคการฉีดยาชาเฉพาะที่แบบแทรกซึมที่เยื่อเมือกช่องปากด้านริมฝีปากและด้านเพดานปากบริเวณฟันเขี้ยวขวาถึงฟันเขี้ยวซ้าย เปิดแผ่นเนื้อเยื่อเต็มส่วนแบบซอง (full thickness flap, mucoperiosteal flap; envelope flap) ด้วยการทำรอยกรีดในร่องเหงือก (sulcular incision) ด้านเพดานปากของฟันเขี้ยวขวาถึงฟันเขี้ยวซ้าย และแผ่นเหงือกแล้วกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชัน เย็บตรวดฝีปากฟันในบริเวณด้านใกล้กลางด้านเพดานปากของฟันตัดบนซีกกลางข้างซ้ายด้วยเครื่องมือตรวจฟันปลายแหลม (sharp dental explorer)

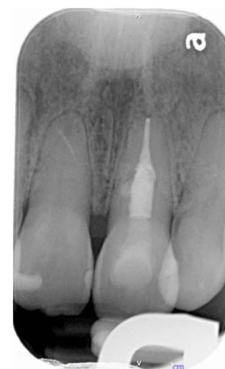
พบจุดจิกติดที่ตรงกับตำแหน่งทางเข้าที่เห็นในภาพรังสี ส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย (ภาพที่ 10ก.) ใช้หัวอัลตราโซนิกเอเอส3ดี (AS3D) กรอสลักกับใช้เครื่องมือตรวจฟันในการสำรวจแนวกรอ (ภาพที่ 10ข.) ซึ่งมีทิศทางเอียงไปทางด้านริมฝีปากด้านใกล้กลาง (labio-distal direction) จนกระทั่งพบวัสดุอุดกัตาเพอร์ชา วัดความลึกของโพรงได้ 2.5 มม. ทากรดไตรคลอโรอะซิติก (trichloroacetic acid) ความเข้มข้นร้อยละ 90 ด้วยแปรงขนขนาดเล็ก รมั้ดระวังไม่ให้กรดสัมผัสกับผิวกระดูก ทิ้งไว้นาน 4 นาทีเพื่อให้สารละลายซึมผ่านไปกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันที่อาจหลงเหลืออยู่ภายในโพรงสูญเสีย ล้างกำจัดกรดด้วยน้ำเกลือ จากนั้นอุดปิดโพรงที่เตรียมไว้ด้วยวัสดุไบโอเดนทีน (Biodentine, Septodont, Paris, France) (ภาพที่ 10ค.) รอานาน 12 นาทีเพื่อให้วัสดุแข็งตัวเบื้องต้น ปิดแผ่นเหงือกกลับเข้าที่ เย็บแผลในลักษณะรอยเย็บลายเสื่อแนวตั้ง (vertical mattress suture) (ภาพที่ 11) แล้วถ่ายภาพรังสีหลังการรักษา (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 10 แสดงบริเวณที่ทำการผ่าตัด: ก.ตำแหน่งทางเข้า, ข.การใช้หัวอัลตราโซนิกกรอทำความสะอาด, ค.การอุดปิดทางเข้าด้วยวัสดุไบโอเดนทีน



ภาพที่ 11 แสดงการเย็บแผล: ก. ด้านริมฝีปาก, ข. ด้านเพดานปาก



ภาพที่ 12 ภาพรังสีหลังการผ่าตัด

การติดตามผู้ป่วยหลังผ่าตัด 7 วัน ผู้ป่วยไม่มีอาการใด ๆ ไม่พบการบวมของเยื่อเมือกช่องปาก ขอบเหงือกมีสีแดงเล็กน้อย แสดงการหายของแผลที่เป็นปกติ ทำการตัดไหมแล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเกลือ

การติดตามผลการรักษาระยะเวลา 1 ปี ผู้ป่วยไม่มีอาการใด ๆ วัสดุอุดเรซินคอมโพสิตด้านเพดานปากอยู่ในสภาพดี เคาะและคลำไม่เจ็บ เยื่อเมือกช่องปากโดยรอบมีลักษณะปกติ ไม่พบร่องลึกปริทันต์ จากภาพรังสีพบผิวกระดูกเบ้าฟันและช่องเอ็นยึดปริทันต์ที่อยู่โดยรอบรากฟันมีลักษณะปกติและไม่พบการลุกลามของการสูญเสียของรากฟัน (ภาพที่ 13) แสดงถึงการหายอย่างสมบูรณ์ (complete healed)



ภาพที่ 13 ภาพรังสีติดตามผลการรักษา 1 ปี

บทวิจารณ์ (Discussion)

การสูญเสียของรากฟันแต่ละชนิดมีวิธีการรักษาที่แตกต่างกัน การวินิจฉัยแยกโรคให้ถูกต้องก่อนการรักษาจึงมีความสำคัญเพื่อที่จะสามารถให้การรักษาได้อย่างเหมาะสมและให้ผลการรักษาที่ประสบความสำเร็จได้ ในผู้ป่วยรายนี้มีอาการทางคลินิกเพียงอย่างเดียวคือมีการเปลี่ยนสีของตัวฟันเป็นสีชมพูอ่อน ฟันยังคงตอบสนองปกติต่อการทดสอบความมีชีวิตของฟัน และเนื่องจากโพรงสูญเสียมีลักษณะแผ่ออกล้อมรอบโพรงเนื้อเยื่อในฟันและคลองรากฟัน เมื่อถ่ายภาพรังสีรอบปลายรากฟันจึงเห็นเป็นโพรงสูญเสียที่โป่งออกเชื่อมต่อไปกับคลองรากฟันและไม่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งไปจากเดิมแม้จะถ่ายภาพรังสีเปลี่ยนมุมในแนวอนหลายภาพทำให้อาจวินิจฉัยโรคเป็นการสูญเสียของรากฟันจากภายในได้ การอาศัยข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัย

คอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยจะทำให้วินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากเห็นลักษณะตามธรรมชาติของการสูญเสียของรากฟันบริเวณคอฟันจากภายนอก นั่นคือการมีทางเข้าที่เป็นจุดเริ่มต้นของการสูญเสียอยู่ใต้ต่อเยื่อผิวเชื่อมต่อของเหงือก จากนั้นจึงลุกลามลงไปในทิศทางเข้าหาคลองรากฟันและแผ่ออกรอบคลองรากฟันทั้งในส่วนตัวฟันและรากฟันส่วนกลาง ซึ่งจัดเป็นประเภทที่ 4 ตามการแบ่งประเภทของ Heithersay จากการศึกษาในอดีตพบว่าฟันที่มีการละลายภายนอกกรากฟันบริเวณคอฟันประเภทนี้มักให้ผลสำเร็จได้น้อย โดยคาดว่าเกิดจากการที่โพรงสูญเสียมีลักษณะกว้างและซับซ้อน ทำให้ไม่สามารถกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันหรือปิดทางเข้าได้ทั้งหมด หรือเกิดการสูญเสียความแข็งแรงของฟัน (11) แต่การศึกษาเหล่านี้ใช้การประเมินจากภาพรังสีรอบปลายรากเพียงอย่างเดียว ประโยชน์ของภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยคือทำให้ทราบถึงขอบเขตของโพรงสูญเสียของรากฟัน จึงสามารถวางแผนในการกรอหาคลองรากฟัน เข้ากำจัดและอุดปิดทางเข้าของเนื้อเยื่อแกรนูเลชันโดยยังคงสงวนเนื้อฟันที่ดีไว้ให้ได้มากที่สุด ในกรณีของผู้ป่วยรายนี้ที่มีโพรงสูญเสียส่วนใหญ่อยู่โดยรอบคลองรากฟัน การรักษาคลองรากฟันจึงทำให้สามารถเข้ากำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันส่วนใหญ่ได้สำหรับบริเวณที่ไม่สามารถกรอเปิดทางเข้ากำจัดได้โดยตรงก็สามารถประยุกต์ใช้วิธีการเสริมในลักษณะเดียวกันกับฟันที่มีการสูญเสียของรากฟันจากภายใน เช่น การเพิ่มความเข้มข้นหรืออุณหภูมิของน้ำยาไฮโดรอกไซด์โพสเทอไรต์ การใช้เครื่องมือกระตุ้นการไหลเวียนของน้ำยา รวมถึงการใช้ยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชัน สาเหตุที่เลือกใช้ตะไบคลองรากฟันชนิดหมุนระบบ XP Endo Finisher เนื่องจากการศึกษาของ Ulusoy และคณะแสดงให้เห็นว่าตะไบคลองรากฟันชนิดนี้สามารถกำจัดเนื้อเยื่อที่อยู่ภายในโพรงสูญเสียของรากฟันจากภายในแบบจำลองได้ดีกว่าเครื่องมือล้างอัลตราโซนิคส์แบบพาสซีฟ (passive ultrasonic irrigation: PUI) และการใช้เข็มล้าง (12) สำหรับบริเวณทางเข้าของเนื้อเยื่อแกรนูเลชันที่ไม่สามารถเข้าทำการรักษาจากภายในรากฟันได้ จึงได้ให้การรักษาทันตกรรมเพิ่มเติม โดยผ่าตัดเปิดแผ่นเหงือก

เพื่อกรอทำความสะอาดและอุดปิดทางเข้า ซึ่งเป็นทั้งการกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันและตัดหลอดเลือดที่มาเลี้ยงสาเหตุที่เลือกใช้วัสดุไบโอเดนตินเนื่องจากมีข้อดีเหนือวัสดุเอ็มทีเอ (mineral trioxide aggregate: MTA) จากการที่ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของฟันและมีระยะเวลาแข็งตัวที่รวดเร็ว (setting time) จึงเหมาะกับการใช้ในบริเวณดังกล่าวซึ่งเป็นทั้งตำแหน่งฟันหน้าที่ต้องการความสวยงามและเป็นตำแหน่งสัมพันธ์กับร่องเหงือกที่มีโอกาสถูกรบกวนจากความชื้นได้ง่าย

บทสรุป (Conclusions)

การรักษาฟันที่มีการสูญเสียของรากฟันจำเป็นต้องอาศัยการตรวจวินิจฉัยอย่างเหมาะสม รวมถึงการใช้ข้อมูลจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างสรีรูปกรวย เพื่อให้สามารถวินิจฉัยชนิดและขอบเขตของการสูญเสียของรากฟันได้ถูกต้อง ทำให้สามารถพยากรณ์โรคและวางแผนการรักษาที่เหมาะสมได้ และทำให้การรักษาประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Heithersay GS. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence Int.* 1999;30(2):83-95.
2. Mavridou AM, Bergmans L, Barendregt D, Lambrechts P. Descriptive Analysis of Factors Associated with External Cervical Resorption. *J Endod.* 2017;43(10):1602-10.
3. Heithersay GS. Invasive cervical resorption following trauma. *Aust Endod J.* 1999;25(2):79-85.
4. Trope M. Cervical root resorption. *J Am Dent Assoc.* 1997;128 Suppl:56S-9S.
5. Mavridou AM, Hauben E, Wevers M, Schepers E, Bergmans L, Lambrechts P. Understanding External Cervical Resorption in Vital Teeth. *J Endod.* 2016;42(12):1737-51.
6. Patel S, Mavridou AM, Lambrechts P, Saberi N. External cervical resorption-part 1: histopathology, distribution and presentation. *Int Endod J.* 2018;51(11):1205-23.
7. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography - an in vivo investigation. *Int Endod J.* 2009;42(9):831-8.
8. Patel S, Foschi F, Condon R, Pimentel T, Bhuvu B. External cervical resorption: part 2 - management. *Int Endod J.* 2018;51(11):1224-38.
9. Mavridou AM, Rubbers E, Schryvers A, Maes A, Linssen M, Barendregt DS, et al. A clinical approach strategy for the diagnosis, treatment and evaluation of external cervical resorption. *Int Endod J.* 2022;55(4):347-73.
10. Patel S, Foschi F, Mannocci F, Patel K. External cervical resorption: a three-dimensional classification. *Int Endod J.* 2018;51(2):206-14.
11. Heithersay GS. Management of tooth resorption. *Aust Dent J.* 2007;52(1 Suppl):S105-21.
12. Ulusoy OI, Savur IG, Alacam T, Celik B. The effectiveness of various irrigation protocols on organic tissue removal from simulated internal resorption defects. *Int Endod J.* 2018;51(9):1030-6.