

ปฏิบัติการวิทยาเอ็นโดดอนต์

DEND 491

Faculty of Dentistry
Chiang Mai University

คำนำ

หนังสือเล่มนี้เป็นเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาเอ็นโดดอนต์ (DEND 491) ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับนักศึกษาทันตแพทย์ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการฝึกปฏิบัติรักษาคอนโรกฟันใน พันธธรรมชาติของมนุษย์ ผู้เรียบเรียงได้รวบรวมหลักการพื้นฐานและขั้นตอนต่างๆ ในการรักษาคอนโรกฟัน ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน พร้อมทั้งการป้องกันและการแก้ไข ทั้งนี้เพื่อให้นักศึกษาที่ไม่มี ประสบการณ์ในการรักษาคอนโรกฟันมาก่อน ได้มีความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถแก้ไขปัญหาเมื่อ มีความผิดพลาด รวมถึงการทำงานอย่างรอบคอบ เพื่อป้องกันมิให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น

การที่นักศึกษาจะพัฒนาความสามารถในงานรักษาคอนโรกฟันให้ได้ดีนั้น นอกจากจะต้องมี ความรู้ในหลักการพื้นฐานแล้ว ควรต้องฝึกปฏิบัติให้มาก และเรียนรู้จากอาจารย์ผู้นิเทศงาน ตลอดจน ศึกษาจากตำราเพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มพูนทักษะ ซึ่งจะนำไปสู่การบำบัดผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จในการรักษาต่อไป

เกษรา	ปัทมพันธุ์
ธนิดา	ศรีสุวรรณ
ภูมิศักดิ์	เลาวกุล
อาณัติ	เดวี
กิตติพิชญ์	กลิ่นเลี้ยง
ทัตกมล	ครองบารมี

สารบัญ

		หน้า
บทนำ	แนะนำปฏิบัติการวิทยาเอ็นโดดอนต์	1
บทที่ 1	การเตรียมฟันเพื่อใช้ปฏิบัติการรักษาคคลองรากฟัน	4
บทที่ 2	การใส่แผ่นยางกันน้ำลาย	8
บทที่ 3	การกรอเปิดทางเข้าคลองรากฟัน	32
บทที่ 4	การวัดความยาวฟัน	47
บทที่ 5	การล้างและใส่ยาในคลองรากฟัน การอุดชั่วคราว	60
บทที่ 6	การเตรียมคลองรากฟัน	66
บทที่ 7	การเพาะเชื้อในคลองรากฟัน	85
บทที่ 8	การอุดคลองรากฟัน	90
บทที่ 9	ภาคผนวก การทำเครื่องมือให้ปลอดเชื้อ และการควบคุมการติดเชื้อ	

วิชาปฏิบัติการวิทยาเอ็นโดดอนต์ เป็นวิชาที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะเบื้องต้นที่จำเป็นต้องใช้ในการรักษาคลองรากฟัน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาทันตแพทย์ ก่อนที่จะได้ฝึกปฏิบัติจริงในผู้ป่วยต่อไป โดยนักศึกษาจะได้ฝึกหัดรักษาคลองรากฟันในฟันธรรมชาติที่ถูกลอกออกมา ทั้งชนิดที่มีรากเดียวและหลายรากซึ่งมีความโค้งงอของรากฟันไม่มากนัก โดยนำฟันธรรมชาติที่ผ่านการคัดเลือก สำหรับการฝึกปฏิบัติ ใส่และยึดลงในตำแหน่งช่องว่างของซีฟันที่เตรียมไว้รองรับฟันแต่ละซี่ใน Dentoform ของหัวหุ่น

ก่อนฝึกปฏิบัติการแต่ละครั้ง นักศึกษาควรศึกษาด้วยตนเองจากคู่มือปฏิบัติการมาล่วงหน้า และอาจารย์นิเทศจะบรรยายสรุป เพื่อให้เกิดความเข้าใจและมีความพร้อมในการปฏิบัติงาน

หมายเหตุ

นักศึกษาต้องฝึกปฏิบัติในหัวหุ่นตลอดทุกขั้นตอน โดยไม่ถอดฟันออกมา เพื่อให้เกิดทักษะในการปฏิบัติงานเสมือนจริง ตามที่ปฏิบัติในช่องปากผู้ป่วย

วัตถุประสงค์รายวิชา: เมื่อจบการศึกษานี้แล้ว นักศึกษาควรจะ

1. มีความรู้ ความเข้าใจ ในหน้าที่และลักษณะการใช้งานของเครื่องมือที่ใช้ในงานรักษาคลองรากฟัน ตลอดจนมีทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ
2. สามารถถ่ายภาพรังสีดีจิตอล และอ่านผลภาพรังสี ในแต่ละขั้นตอนของการรักษาคลองรากฟันได้ถูกต้อง เก็บบันทึกภาพรังสีดีจิตอลฟิล์มได้อย่างเป็นระบบ
3. มีทักษะในการรักษาคลองรากฟันทุกขั้นตอน ทั้งในฟันรากเดียวและฟันหลายราก และสามารถนำไปประมวลกับความรู้ทางภาคทฤษฎี เพื่อเตรียมพร้อมในการรักษาผู้ป่วยได้

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติงาน

1. เลือกฟันและเตรียมฟันที่จะนำมาใช้ในการฝึกปฏิบัติ
 2. การเตรียมช่องเปิดเข้าสู่โพรงเนื้อเยื่อในฟัน (Access Opening, Open Canal: OC)
 3. การวัดความยาวฟัน (Determination of Tooth Length: LT)
 4. การเตรียมคลองรากฟัน (Mechanical Instrumentation: MI)
 5. การล้างคลองรากฟัน (Irrigation: IR) และการใส่ยาในคลองรากฟัน (Intracanal Medication: Med)
- การอุดชั่วคราว (Temporary Filling, Seal Dressing in Pulp Chamber: SDP)

6. การเพาะเชื้อ (Culture: CU)
7. การลองกัตาเปอร์ชาแท่งหลัก (Trying of Main Cone: TMC)
8. การอุดคลองรากฟัน (Filling root canal: FRC)

ระเบียบการฝึกปฏิบัติการ

1. นักศึกษาต้องสวมเสื้อกาวน์สีขาว บักชี-สกูด ใส่ถุงมือ และ นศ.หญิง ต้องเก็บผมให้เรียบร้อยโดยใส่หมวกกระดาษทุกครั้ง ระหว่างที่เข้าฝึกปฏิบัติการ
2. เซ็นชื่อทุกครั้งก่อนเข้าฝึกปฏิบัติการ หากเข้าฝึกปฏิบัติการไม่ถึง 80% ของเวลาเรียนทั้งหมดจะพิจารณาไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนของกระบวนวิชา ในการเข้าฝึกปฏิบัติการ
3. การลาป่วย ต้องมีใบรับรองแพทย์กำกับทุกครั้ง
4. การลากิจให้ยื่นใบขออนุญาตลากิจล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์
5. เตรียมกระดาษชุ้โต๊ะ และรักษาความสะอาดของบริเวณที่ทำงาน
6. การทำงานทุกขั้นตอนควรฝึกเสมือนกับทำในผู้ป่วยจริง โดยเฉพาะเรื่อง Sterile Technique และห้ามถอดฟันออกมาจากหัวหุ่น ในขั้นตอนที่ต้องถ่ายภาพรังสีให้ถอด Dentoform ออกจากหัวหุ่น
7. ต้องทำงานตามขั้นตอนการเช็คงานทุกครั้ง ห้ามทำงานข้ามขั้นตอนเป็นอันขาด มิฉะนั้นจะไม่ได้คะแนนในขั้นตอนที่ทำข้ามไป
8. การส่งงานต้องส่งภายในกำหนดเวลา ถ้าเกินกำหนดส่งอาจารย์นเทศจะเซ็นให้ผ่านเพื่อจะได้ทำงานขั้นตอนต่อไปได้ แต่จะไม่ได้คะแนนขั้นตอนที่ส่งไม่ทัน
9. การถ่ายภาพรังสีใช้ ระบบ Digital X-ray ภาพรังสีต้องมีคุณภาพดี (เห็นรายละเอียดครบถ้วนชัดเจน) และมีครบทุกขั้นตอน ประกอบด้วย
 - ภาพรังสีแรก (Initial film)
 - ภาพรังสีวัดความยาวฟัน (LT film)
 - ภาพรังสีลองกัตาเปอร์ชาแท่งหลัก (TMC film)
 - ภาพรังสีอุดคลองรากฟัน (FRC film)
10. หากมีการทุจริต ในขณะที่ฝึกปฏิบัติการจะพิจารณาปรับตกทุกกรณี

การวัดและประเมินผล

1. ปฏิบัติการรักษาคลองรากฟัน	65%
- Maxillary central incisor	
- Mandibular central incisor	
- Mandibular 1 st Premolar (2 separate canals)	
. ปฏิบัติการ Access preparation หรือ Open canal (OC) จำนวน 3 ซี่	
- Mandibular 1 st Premolar	
- Mandibular 1 st Molar	
- Maxillary 1 st Molar	
2. ปฏิบัติการใส่แผ่นยางกันน้ำลาย และ Infection control	10%
3. สอบปฏิบัติการ ล้างคลองรากฟัน ใส่ Calciumhydroxide paste และอุดชั่วคราว	5%
4. สอบปฏิบัติการ ล้างคลองรากฟัน ใส่ Volatile oil และอุดชั่วคราว	5%
4. สอบปฏิบัติการเพาะเชื้อ	5%
5. Lab Quiz	10%
คะแนนรวม	100%

1

การเตรียมฟันเพื่อใช้ปฏิบัติการรักษาลongรากฟัน Teeth Preparation for Laboratory practice

เกษรา ปัทมพันธุ์

อาณัติ เดวี

วัตถุประสงค์: เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

1. เลือกฟัน และเตรียมฟัน ให้อยู่ในสภาพที่จะใช้ปฏิบัติการรักษาลongรากฟันได้
2. บอกลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของโพรงเนื้อเยื่อในฟันในภาพรังสีได้ถูกต้อง
3. ถ่ายภาพรังสี เพื่อใช้เป็นภาพรังสีแรก (Initial film) ได้

วัสดุและอุปกรณ์

1. ฟันธรรมชาติของมนุษย์ที่ถูกถอนจำนวน 6 ซี่ ดังต่อไปนี้

: ฟันสำหรับฝึกปฏิบัติการ (ทุกขั้นตอน) ยึดฟันธรรมชาติในตำแหน่งของฟันนั้นๆ ใน Dentoform

- Maxillary central incisor 1 ซี่ (ความยาวไม่เกิน 25 mm)
- Mandibular central or lateral incisor 1 ซี่ (ความยาวไม่เกิน 20 mm)
- Maxillary first premolar 1 ซี่ (2 separate canals) (ความยาวไม่เกิน 23 mm)

: ฟันสำหรับฝึกปฏิบัติการ (เฉพาะขั้นตอน OC) ยึดใน Socket ของ Dentoform

- Mandibular first premolar 1 ซี่ (ความยาวไม่เกิน 20 mm)
- Maxillary molar 1 ซี่ (ความยาวจาก CEJ-ปลายรากไม่เกิน 15 mm)
- Mandibular molar 1 ซี่ (ความยาวจาก CEJ-ปลายรากไม่เกิน 15 mm)

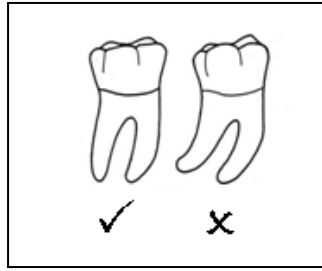
2. Compound wax สำหรับยึดฟันใน Socket ของ Dentoform

3. Digital x-ray (Sensor)

ขั้นตอนปฏิบัติการ

1. การเลือกและทำความสะอาดฟัน

ฟันธรรมชาติที่ควรเลือกมาใช้ในการปฏิบัติการรักษาลongรากฟันควรมีลักษณะดังนี้ หากมีรอยผุบริเวณตัวฟันให้อุดก่อน แต่ไม่ควรมีรอยผุบริเวณรากฟันจนทะลุคลองรากฟัน รากฟันเจริญสมบูรณ์แล้ว และปลายรากไม่หักจากการถอน รูเปิดปลายรากฟันไม่กว้างผิดปกติ รากฟันไม่โค้งงอมากนัก ($< 20^\circ$) (รูป 1-1)



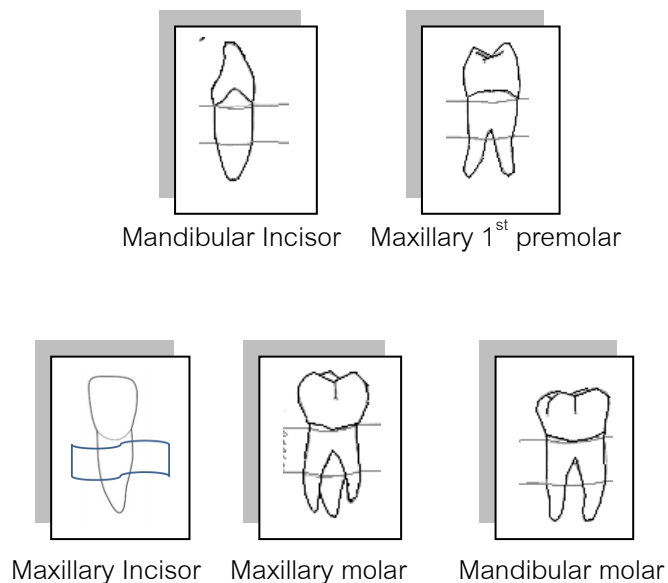
รูป 1-1 ฟันที่ใช้ปฏิบัติได้

เมื่อพิจารณาเลือกฟันที่มีลักษณะดังกล่าวได้แล้ว ให้ทำความสะอาดฟันโดยใช้ green stone กำจัดเนื้อเยื่อหรือหินปูนที่ติดค้างอยู่บนตัวฟันและรากฟันออกให้เรียบร้อย แล้วส่งให้อาจารย์นิเทศพิจารณา

2. การถ่ายภาพรังสี

นำฟันธรรมชาติที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์นิเทศแล้วมาใช้ปฏิบัติกร นำซี่ฟันที่เลือกแล้วไปถ่ายภาพรังสีดิจิตอล เพื่อตรวจสอบขนาดและจำนวนของคลองรากฟัน โดยใช้เทปกาวใสยึดฟันเข้ากับอุปกรณ์รับภาพรังสี (Sensor) ทั้งนี้ อีกระบบนั้น การถ่ายภาพรังสีดิจิตอลจะใช้แผ่นฟิล์มดิจิตอล (Imaging plate)

สำหรับฟัน Maxillary incisor, Maxillary molar และ Mandibular molar ให้วางด้าน palatal หรือด้าน lingual ของฟันติดกับแผ่นฟิล์ม ส่วน Maxillary premolar, Mandibular incisor และ Mandibular premolar ให้วางด้าน proximal ติดกับแผ่นฟิล์ม (รูป 1-2)



รูป 1-2 แสดงการวางฟันบนฟิล์มดิจิตอล

จากนั้นจึงถ่ายภาพรังสี โดยวางกระบอกรังสีให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับระนาบของแผ่นฟิล์ม และแนวของลำรังสีครอบคลุมฟันและแผ่นฟิล์มดิจิทัลได้ทั้งหมด ภาพรังสีดิจิทัลจะปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ **ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของโพรงเนื้อเยื่อในฟันที่เห็นในภาพรังสี** ว่าเหมาะสมต่อการนำมาฝึกปฏิบัติหรือไม่ จากนั้นนำภาพรังสีไปให้อาจารย์นิเทศตรวจ และแช่ฟันที่เลือกได้แล้วใน 0.5% sodium hypochlorite เพื่อฆ่าเชื้อโรคและเพื่อไม่ให้ฟันเกิดการแตกหักเนื่องจากการสูญเสียเนื้อฟัน

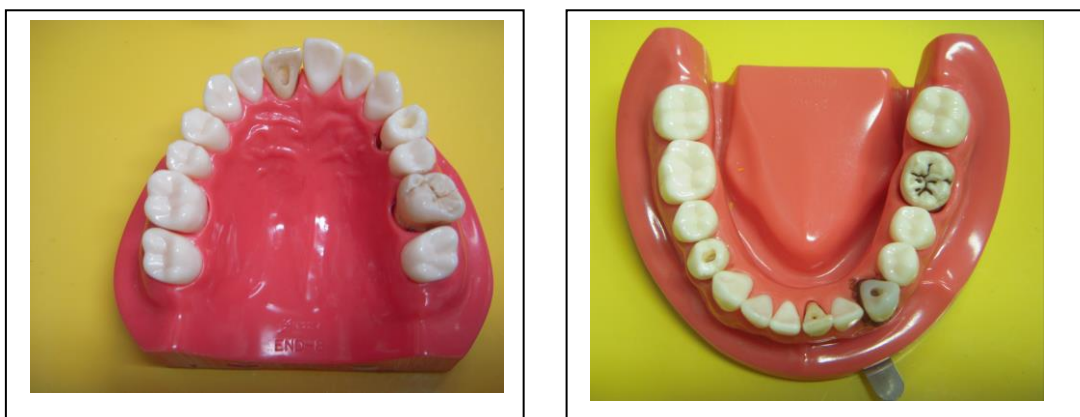
ขั้นตอนการเลือกฟัน

การเลือกฟันที่เหมาะสมจะนำมาใช้ปฏิบัติการควรมีลักษณะในภาพรังสี ดังนี้

- โพรงในตัวฟัน (Pulp chamber) และคลองรากฟัน (root canal) ไม่แคบหรือตีบตัน สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในภาพรังสี
- คลองรากฟันค่อนข้างตรงหรือมีความโค้งเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ฟัน Maxillary incisor, Maxillary molar, Mandibular premolar และ Mandibular molar อาจใช้รากโค้งมากได้ เพราะจะฝึกเฉพาะการกรอเปิดทางเข้าคลองรากฟันเท่านั้น)

3. การเตรียมแบบจำลองฟัน (Dentoform)

นำฟันธรรมชาติที่ mandibular incisor และ maxillary premolar ที่เลือกไว้ และฟันพลาสติกที่ maxillary central incisor มายึดเข้ากับแบบจำลองฟัน (รูป 1-4) โดยใช้ PKT ลนไฟให้ร้อนแล้วหลอม compound wax ให้เหลว นำมายึดบริเวณคอฟันให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและมีการกดสบใกล้เคียงกับฟันข้างเคียง ระมัดระวังอย่าให้ wax ไหลลงไปในเหงือกฟัน ตกแต่ง wax บริเวณคอฟันให้เรียบร้อย เพื่อไม่ให้ขัดขวางต่อการใส่ rubber dam clamp



รูป 1-4 แสดงการเรียงฟันธรรมชาติ ในตำแหน่งที่ฝึกปฏิบัติการ ในแบบจำลอง

5. การถ่ายภาพรังสีแรก

ถ่ายภาพรังสีติดิจิตอล โดยใช้มัมที่ลำรังสีตั้งฉากกับระนาบของแผ่นฟิล์ม ภาพรังสีที่ได้จากขั้นตอนนี้เรียกว่า **ภาพรังสีแรก** (initial film) ส่วนฟันที่ทำใน dentoform จะใช้ภาพรังสีที่ถ่ายไว้แล้วก่อนยึดในแบบจำลองฟันเป็นภาพรังสีแรก

➤➤ นักศึกษาควรตรวจสอบภาพรังสีแรกด้วยตนเองก่อนนำมาส่ง ว่ามีคุณสมบัติดังนี้หรือไม่

- เห็นฟันทั้งซี่ตั้งแต่ตัวฟันจนถึงปลายรากฟัน
- เห็นลักษณะของโพรงในตัวฟัน และคลองรากฟันชัดเจน
- ภาพรังสีที่ดีควรครอบคลุมซี่ฟัน และมองเห็นบริเวณรอบปลายรากฟัน 3-5 mm เป็นอย่างน้อย

2

การใส่แผ่นยางกันน้ำลาย Rubber Dam Application

เกษรา ปัทมพันธุ์
ทัตกมล ครองบารมี

❖ วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักศึกษา

1. ทราบหลักการพื้นฐานในการใส่แผ่นยางกันน้ำลาย
2. สามารถเลือกอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการใส่แผ่นยางกันน้ำลายได้
3. สามารถเตรียมฟันและใส่แผ่นยางกันน้ำลายได้

❖ ความสำคัญของการใส่แผ่นยางกันน้ำลาย

1. ด้านการป้องกันเนื้อเยื่อ (Protection)

แผ่นยางกันน้ำลายช่วยป้องกันเครื่องมือไม่ให้เครื่องมือตกลงไปในลำคอหรือทางเดินหายใจของผู้ป่วย และป้องกันอันตรายต่อเนื้อเยื่ออ่อนในช่องปากจากอุปกรณ์ต่างๆ เช่น หัวกรอ hand instrument นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการฟุ้งกระจายของน้ำลายและการแพร่กระจายของเชื้อโรค

2. ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)

- แผ่นยางกันน้ำลายช่วยกันลื่นและแถม ช่วยการมองเห็นดีขึ้น
- ป้องกันการรั่วซึมของน้ำลาย ทำให้บริเวณที่ทำงานแห้งและสะอาด
- ป้องกันการเกิดฝ้าที่ผิวกระจกของ mouth mirror
- ทันตแพทย์และผู้ป่วยไม่ต้องกังวลเรื่องเครื่องมือตกลงไปในคอ
- ป้องกันการรั่วไหลของน้ำยาล้างคลองรากฟัน
- ลดการบ้วนน้ำลายของผู้ป่วย สามารถใช้ท่อดูดน้ำลายในช่วงการรักษา
- ลดการสนทนา

3. ด้านการแพร่กระจายของเชื้อ (Cross-infection risk)

แผ่นยางกันน้ำลายช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคติดต่อร้ายแรง เช่น AIDS, Tuberculosis, Hepatitis ที่อาจส่งผ่านเชื้อจากผู้ป่วยไปยังบุคลากรทางทันตแพทย์

4. ด้านความคุ้มครองทางกฎหมาย (Legal considerations)

การใส่แผ่นยางกันน้ำลายในระหว่างการรักษาคคลองรากฟันช่วยป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการรักษาจากการรั่วของน้ำยาล้างคลองรากฟัน ที่อาจนำไปสู่การฟ้องร้องได้

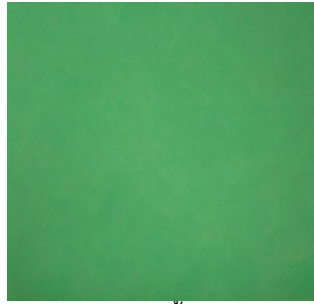
❖ อุปกรณ์ในการใส่แผ่นยางกันน้ำลาย

1. แผ่นยางกันน้ำลาย (Rubber dam sheet)

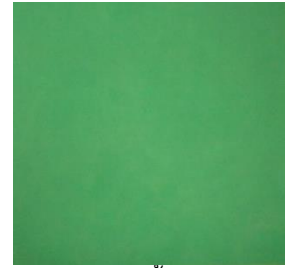
ลักษณะแผ่นยางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาด 5 X 5 นิ้ว และ 6 X 6 นิ้ว มีหลายสี แผ่นยางที่มีสีอ่อนจะทำให้แสงบริเวณที่จะทำงานดูเป็นธรรมชาติ แต่สีเข้มจะช่วยให้การมองเห็นฟันชัดเจน



กล่องบรรจุแผ่นยาง



6X6 นิ้ว



5X5 นิ้ว

2. Rubber dam frame



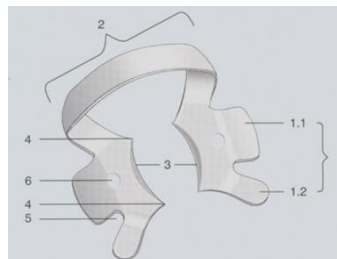
Rubber dam frame

จุดประสงค์ในการใช้ rubber dam frame เพื่อที่จะดึงรั้ง rubber dam ให้ตึงเพื่อที่จะทำให้เห็นบริเวณฟันที่จะทำงานได้สะดวก

3. Rubber dam clamp

ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายแบบ และหลายขนาดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับฟันแต่ละซี่

ส่วนประกอบของ Clamp for endodontic treatment



แสดงลักษณะของ clamp

1. **Clasp arms:** ส่วนที่ทำหน้าที่จับยึดกับฟัน มี 2 ข้าง โดยมีส่วนที่เป็น wing (1.1 และ 1.2) ทำหน้าที่ช่วยกันแผ่นยางให้ห่างจากตัวฟันเพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติงาน
2. **Bow:** โลหะที่โค้งเชื่อมต่อระหว่าง clasp arms สองข้าง ทำหน้าที่เป็นโครงหลัก ช่วยกันแผ่นยางมิให้รบกวนขณะปฏิบัติงาน
3. **Jaw:** รอยโค้งเว้าด้านใน ของ clasp arms เพื่อสอดรับความพอดีกับ contour ของฟัน
4. **Contact points:** มี 4 จุด ควรจับแน่นพอดีกับเนื้อเยื่อที่แข็งแรงของฟัน จะช่วยให้มีเสถียรภาพที่ดี
5. **Notch:** เป็นร่องที่อยู่ระหว่าง wing ทำหน้าที่ช่วยกันแผ่นยางให้ห่างจากตัวฟันเพื่อมิให้แผ่นยางบดบัง หรือรบกวนขณะปฏิบัติงาน
6. **Perforation:** ช่องกลมขนาดเล็กมี 2 ช่อง เป็นช่องใส่ส่วนปลายของ rubber dam forceps

4. Rubber dam punch

ใช้สำหรับเจาะรูบนแผ่น rubber dam มีหลายชนิดให้เลือกซึ่งส่วนใหญ่จะมี 5-6 รู ขนาดของรู 0.5 ถึง 2.5 มม. ขนาดของรูควรพอดีกับฟัน เพื่อความแนบสนิทกับคอฟัน



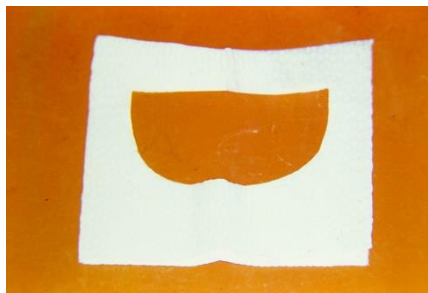
5. Rubber dam forcep

ใช้สำหรับจับ clamp ใส่เข้ากับตัวฟัน และนำ clamp ออกจากตัวฟัน



6. Rubber dam napkin

เป็นแผ่นกระดาษซับใช้สำหรับใส่รองใต้แผ่น rubber dam เพื่อไม่ให้ rubber dam สัมผัสกับใบหน้าผู้ป่วย เนื่องจากผู้ป่วยบางรายอาจมีการแพ้ และช่วยดูดซับความชื้นบริเวณรอบๆ ปากของผู้ป่วยอีกด้วย



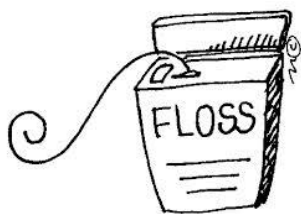
7. Tucking instrument

ใช้ plastic instrument ดึง rubber dam ออกจาก wing ของ clamp และ invert ขอบของ dam เข้าไปใน gingival sulcus และใช้ลมจาก triple syringe ช่วยในการ invert dam

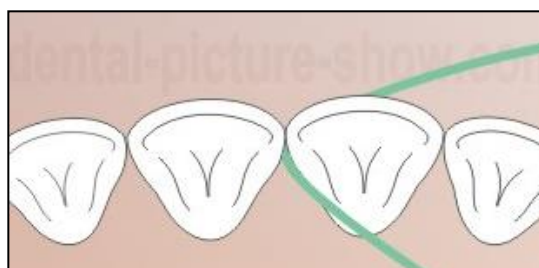


8. Dental floss

ใช้ช่วยในการดัน rubber dam ให้อยู่ระหว่าง contact ของฟัน นอกจากนั้นใช้มัดคอฟันเพื่อยึด dam ในกรณีที่ไม่สามารถใส่ clamp ได้



ไหมขัดฟัน (Dental floss)



ใช้ในการดันแผ่นยางกันน้ำลายให้อยู่ระหว่าง contact ของฟัน

❖ วิธีการใส่แผ่นยางกันน้ำลาย

Step 1: Punching the rubber dam and hold placement ตำแหน่งของรูบน rubber dam ที่เหมาะสมควรจะเป็นตำแหน่งที่ใส่ rubber dam แล้วควบคุมส่วนของปากทั้งหมด และส่วนขอบบนของ rubber dam ควบคุมริมฝีปากแต่ไม่คลุมจมูก

- ยึด dam บน frame จัดให้ตรงกับปากผู้ป่วย ทำเครื่องหมายชี้ฟันนั้นลงบน dam แล้วจึงเจาะรู
- อาจจะใช้ template ช่วยในการหาตำแหน่งชี้ฟันนั้นได้

Step 2: Clamp selection ลักษณะ Clamp ที่เหมาะสมคือจะต้องแน่น และมีจุดจับบนคอฟันโดย clamp 4 จุด และควรจะใช้ dental floss ผูก clamp ไว้เพื่อป้องกันการหล่นลงคอ หรือกลืน

Step 3: Placement technique ก่อนการใส่ clamp ควรจะ remove plaque หรือ calculus จากฟันที่ต้องการ isolate ซึ่งในการรักษาคคลองรากฟันนิยมเจาะแผ่นยางกันน้ำลายเฉพาะฟันที่ต้องการรักษาคคลองรากฟันเท่านั้น เพื่อลดโอกาสที่น้ำยาจะรั่วออกไประคายเคืองต่อเหงือก

“วิธีใส่ clamp พร้อมกับ rubber dam sheet จากนั้นค่อยใส่ frame”

1. Clamp selection เลือกขนาด clamp ให้พอดีกับตัวฟัน เมื่อลอง clamp กับตัวฟันจะได้ลักษณะ 4 point contact
2. สอด bow ของ clamp ให้ลอดผ่านรูที่เจาะไว้ขึ้นมา
3. ตลบแผ่นยางกันน้ำลายขึ้น ใช้ rubber dam forceps จับ clamp มายึดกับฟัน
4. ดันแผ่นยางให้ผ่านส่วน wing ของ clamp ลงไป
5. ใช้ไหมขัดฟันลากผ่านจุดประชิดให้แผ่นยางกันน้ำลายแนบกับผิวฟันทางด้านข้าง หรืออาจใส่ clamp เข้ากับแผ่นยางกันน้ำลายก่อน โดยสอดส่วน wings เข้ากับรูที่เจาะไว้
6. ใช้ rubber dam forceps จับ clamp มายึดกับฟันแล้วใช้ tucking instrument ดึงแผ่นยางให้ลงมารัดคอฟัน
7. ควรมีผ้ากอซกันน้ำลายทางด้าน buccal และทางด้าน lingual (ขั้นตอนในคลินิก)
8. ใส่เครื่องมือกันการกัดฟัน เช่น mouth prop หรือ mouth gag (ขั้นตอนในคลินิก)
9. วาง napkin ใต้ต่อแผ่น rubber dam sheet ให้ตรงช่องปาก (ขั้นตอนในคลินิก)
10. ยึด rubber dam frame เข้ากับแผ่นยางกันน้ำลาย
11. ใช้ dental floss ดันแผ่นยางกันน้ำลายให้ลงไปใต้ contact ระหว่างซี่ฟัน เมื่อดัน floss ลงได้แล้วแนะนำให้ดึง floss ออกจากใต้ contact ระหว่างซี่ฟันทางด้าน buccal เพื่อคงลักษณะและตำแหน่งของแผ่นยางกันน้ำลายให้รัดคอฟันระหว่างปฏิบัติงาน
12. ตรวจสอบความแนบสนิทรอบคอฟัน โดยใช้ triple syringe ใส่น้ำที่ด้านบนของแผ่นยางกันน้ำลาย หากระดับน้ำค้างเดิมจะหมายถึงไม่มีการรั่วของแผ่นยางกันน้ำลาย หากระดับน้ำทดสอบลดลงไป แปลว่ามีตำแหน่งของแผ่นยางกันน้ำลายไม่แนบสนิทคอฟันจึงเกิดการรั่วไหลออกไป และควร

ป้องกันโดยใช้วัสดุ Oral Seal หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติเทียบเคียงปิดร่องรอยที่ไม่แนบสนิท (ขั้นตอนในคลินิก)

13. การรักษาคลองรากฟัน แนะนำให้แยกฟันเฉพาะซี่ที่ต้องการรักษารากฟันเท่านั้น เพื่อให้เกิดความสะดวก ในบางกรณีอาจแยกฟันมากกว่า 1 ซี่ ถ้าไม่สามารถจับ clamp ที่ซี่ดังกล่าวได้

❖ การถอดแผ่นยางกันน้ำลาย

กรณี isolate ฟันเพียงซี่เดียว

สามารถทำได้หลายวิธี

วิธีที่หนึ่ง คือการถอดแบบ ยูนิตเดียว (as a unit) อันประกอบด้วย clamp + dam + frame พร้อมกันในครั้งเดียว

วิธีที่สอง ถอด clamp ออกก่อน จากนั้นถึงถอด frame แล้วค่อยๆ ดึงแผ่นยางกันน้ำลายออกจากตัวฟัน

กรณี isolate ฟันหลายซี่

เริ่มจากถอด clamps ก่อน แล้วจึงดึงแผ่นยางบริเวณ vestibule ให้ยืดห่างออกจากตัวฟัน ใช้กรรไกรตัดแผ่นยางบริเวณซอกฟันทางด้าน labial ออกโดยตลอด ถอด frame ออกจากแผ่นยาง แล้วดึงแผ่นยางออกจากตัวฟัน

ขั้นตอนปฏิบัติการให้ศึกษาจากรูปท้ายบท

หนังสืออ้างอิง

1. Beer R., Baumann M. A., Kim S. *Color Atlas of Dental Medicine: Endodontology*. Thieme, New York, 1999, p. 77-90.
2. Grossman L.I., Oliet S., and Del Rio C. E. *Endodontic Practice*. 11th Ed. Ch. 9 Lea & Febiger, USA, 1988, p.132-144.

1. Clamp selection: Upper central incisor



1

2. ลองจับและยึด ที่คอฟัน: 4 point contacts (ด้าน Buccal 2 จุด)



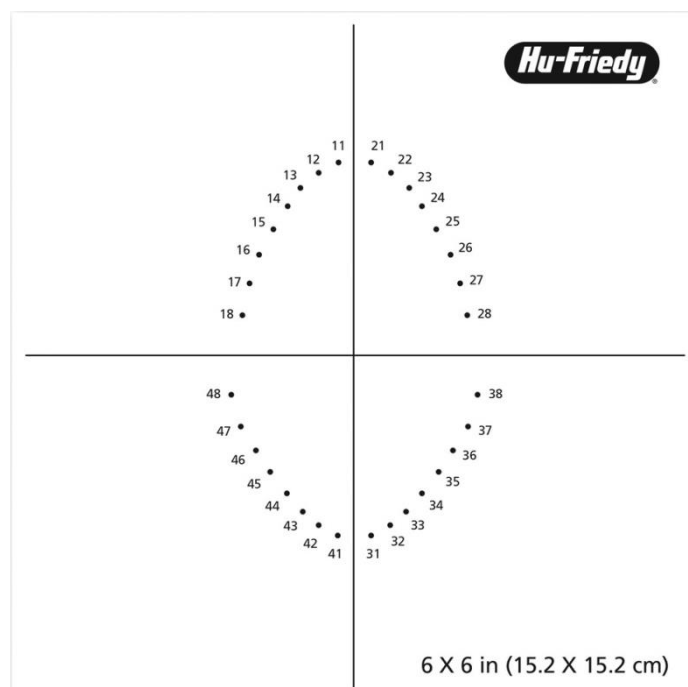
2

3. ลอจจับและยึด **Clamp** ที่คอพื้น : 4 point contacts
(ด้าน ingual 2 จุด)



3

4. กำหนดตำแหน่งที่จะเจาะรูบนแผ่นยางกันน้ำลาย



5. เจาะรูที่แผ่นยางกันน้ำลาย



5

6. สอด Wing ด้านล่างของรูของแผ่นยางกันน้ำลาย



6

7. ใช้ Rubber dam forceps จับที่ Clamp



7

8. จับยึดที่คอฟัน



8

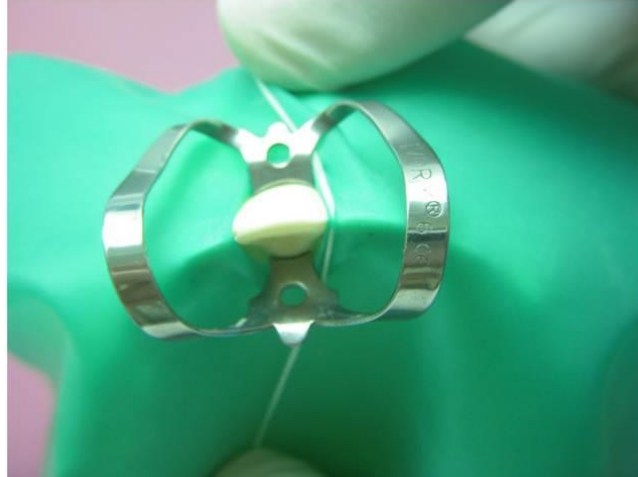
9. ใช้ Tucking instrument
ดันแผ่นยางกันน้ำลายลงไปที่คอฟัน (Buccal)



10. ใช้ Tucking instrument
ดันแผ่นยางกันน้ำลายลงไปที่คอฟัน (Lingual)



11. ใช้ Dental floss ดันแผ่นยางกันน้ำลายลงไป
ที่คอฟัน (Lingual)



11

12. จึงแผ่นยางกันน้ำลายด้วย Rubber dam frame



12

Lower incisor



13

1. Clamp selection: Lower incisor



14

2. ลองขนาด **Clamp** : Lower incisor (Buccal)



15

3. จับและยึด **Clamp** ยึดที่คอฟัน : Lower incisor
(4 point contacts)



16

4. จับ **Clamp** ยึดที่คอฟัน : Lower incisors (ภาพด้านข้าง)



17

ขั้นตอนอื่นๆของการใส่แผ่นยางกันน้ำลาย
เช่นเดียวกับ **Upper incisor**

18

Clamp selection: Premolar
(Small: 00, 0)



19

Clamp selection: Premolar
(Regular: No. 2)



20

Clamp selection: Molar (ปกติ)



21

Clamp selection: Molar (ตัวฟันเหล็ออกอยู่น้อย)



A type molar clamps

22

1. ใช้ Rubber dam forceps จับที่ Clamp



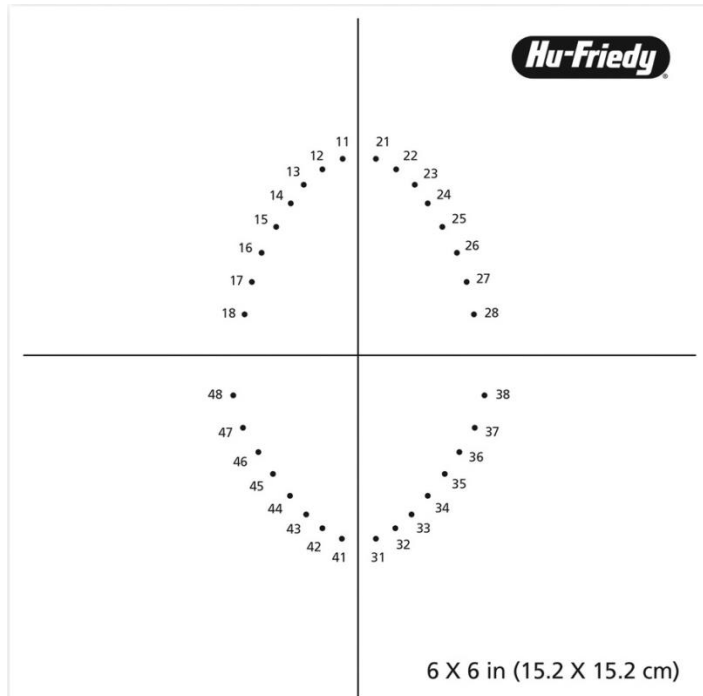
23

2. ลองจับและยึด **Clamp** ที่คอฟัน: 4 point contacts (ด้าน Buccal 2 จุด, Lingual 2 จุด)



24

3. กำหนดตำแหน่งที่จะเจาะรูบนแผ่นยางกันน้ำลาย



4. เจาะรูที่แผ่นยางกันน้ำลาย เลือกขนาดที่เหมาะสม



5. วางแผ่นยางบน clamp แล้วสอด Bow ขึ้นด้านบนของ
รูที่เจาะของแผ่นยางกันน้ำลาย



27

6. ผลึกแผ่นยางเพื่อใช้ RD forceps จับที่ Clamp



28

7. Rubber dam forceps จับ Clamp ที่คอฟัน



29

8. Clamp จับยึดที่คอฟัน



30

9. พลิกแผ่นยางกันน้ำลายทางด้าน **mesial** ลงมาคลุมฟัน

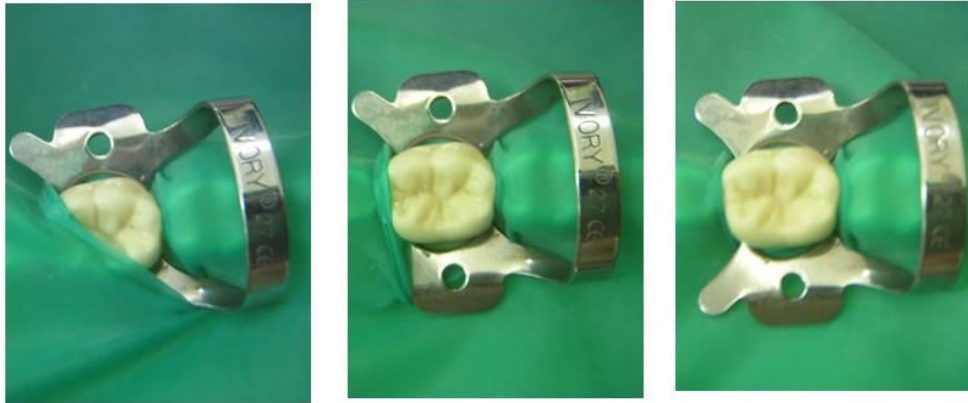


31

10. ใช้ Tucking instrument
ดันแผ่นยางกันน้ำลายลงไปได้ **Wing**



11. ใช้ Tucking instrument ดันแผ่นยางกันน้ำลายลงไปได้ Wing ด้าน B & Li



33

12. ใช้ Dental floss ดันแผ่นยางกันน้ำลายลงไปที่คอฟัน (mesial)



34

13. ใช้ Dental floss ดันแผ่นยางกันน้ำลายลงไป
ที่คอฟัน (distal)



35

14. จึงแผ่นยางกันน้ำลายด้วย Rubber dam frame



36

3

การกรอเปิดทางเข้าคลองรากฟัน Access Cavity Preparation

แสงอุษา เขมาลีลากุล
กิตติพิชญ์ กลั่นเลี้ยง
ทัตกมล ครองบารมี

วัตถุประสงค์: เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายหลักการและขั้นตอนในการกรอเปิดทางเข้าคลองรากฟันได้อย่างถูกต้อง
2. กรอเปิดทางเข้าคลองรากฟันในฟันแต่ละซี่ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการกรอเปิดทางเข้าคลองรากฟัน รวมถึงการป้องกันและการแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวได้

วัสดุและอุปกรณ์

1. ฟันใน Dentoform และภาพรังสีแรก (initial film)
2. Acrylic block และภาพรังสีแรก (initial film)
3. หัวกรอฟันชนิด tapered round-end diamond bur, round diamond bur และ round steel bur
4. Endodontic explorer (DG. 16)
5. น้ำยาล้างคลองรากฟัน
6. ไฟล์เบอร์ 10 และ 15

หลักการและเหตุผล

การกรอเปิดทางเข้าคลองรากฟันเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุดในการรักษาคลองรากฟันทางเปิดเข้าคลองรากฟันที่ตินั้นจะต้องทำให้การใส่เครื่องมือเข้าไปในคลองรากฟันส่วนปลายเป็นไปได้โดยสะดวกและเป็นเส้นตรง เพื่อให้การทำความสะอาดและการขยายคลองรากฟันทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถอุดคลองรากฟันได้อย่างสมบูรณ์ แต่ในทางกลับกัน การกรอช่องเปิดที่ไม่เหมาะสมจะทำให้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดในการทำงานได้สูง ซึ่งจะทำให้รักษาคอนกรากฟันได้ไม่สมบูรณ์ และอาจเป็นสาเหตุของความล้มเหลวในการรักษาได้

ก่อนที่นักศึกษาจะเริ่มกรอเปิดทางเข้าสู่คลองรากในฟันซี่ใดๆ ก็ตาม ควรจะได้ศึกษาลักษณะของโพรงในตัวฟัน (pulp chamber) จากภาพรังสีเสียก่อน อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากภาพรังสีเป็นเพียงข้อมูลใน 2 มิติ นักศึกษาต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของโพรงในตัวฟันมาประกอบ แล้วสร้างภาพ 3 มิติของโพรงในตัวฟันนั้นขึ้นในใจ และระลึกไว้เสมอขณะกรอเปิดทางเข้าโพรงในตัวฟันนั้น

หลักการกรอทางเปิดเข้าคลองรากฟัน

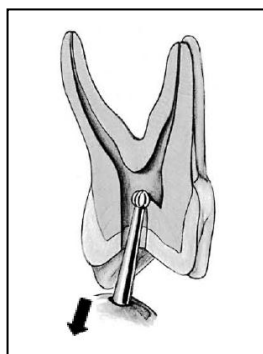
1. การกำหนดขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟัน (Outline form)

ขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟันจะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

- ขนาดของโพรงในตัวฟัน

- รูปร่างของโพรงในตัวฟัน ฟันที่มีโพรงในตัวฟันเป็นลักษณะใด ก็จะมีขอบเขตของการกรอเปิดในลักษณะเดียวกัน เช่น ในฟันกรามน้อยซึ่งมีโพรงในตัวฟันเป็นรูปรี ก็จะมีขอบเขตของการกรอเปิดเป็นรูปรี ส่วนฟันกรามใหญ่บนซึ่งมีโพรงในตัวฟันเป็นรูปสามเหลี่ยม ก็จะมีขอบเขตของการกรอเปิดเป็นรูปสามเหลี่ยมด้วย

จะเห็นได้ว่ารูปร่างและขนาดของทางเปิดเข้าคลองรากฟันจะถูกกำหนดโดยลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของโพรงในตัวฟัน ดังนั้นวิธีที่ถูกต้องในการกำหนดขอบเขตเริ่มแรก (initial outline form) คือ เมื่อกรอฟันจนถึงโพรงในตัวฟันแล้วจะต้องกรอเนื้อฟันในทิศทางจากด้านในของโพรงในตัวฟันออกสู่ด้านนอกเสมอ (reverse manner) (รูป 3-1)



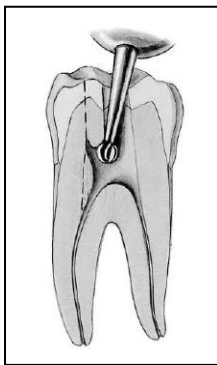
รูป 3-1 การกรอแบบ reverse manner

2. ความสะดวกในการทำงานในคลองรากฟัน (Convenience form)

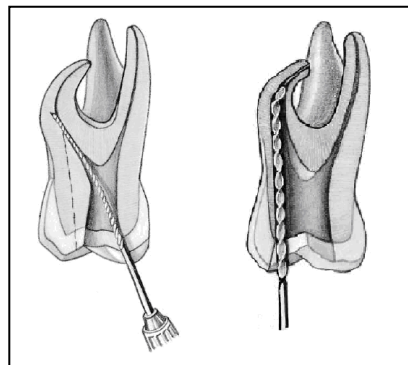
การกรอทางเปิดเข้าคลองรากฟันที่ดีนั้น นอกจากจะมีขอบเขตที่สัมพันธ์กับลักษณะของโพรงในตัวฟันแล้ว ควรจะช่วยให้การทำงานในคลองรากฟันเป็นไปได้อย่างสะดวก คือต้องกว้างพอที่จะทำให้มองเห็นรูเปิดเข้าคลองรากฟันได้ครบ และใส่เครื่องมือเข้าสู่รูเปิดเข้าคลองรากฟันได้ถึงคลองรากฟันส่วนปลาย หรือจุดที่คลองรากเริ่มโค้งได้เป็นเส้นตรง (straight line access) ทั้งนี้เพื่อให้การควบคุมเครื่องมือขณะทำงานในคลองรากทำได้อย่างสมบูรณ์ และลดการเกิดความผิดพลาดในขณะขยายคลองรากฟัน ทั้งนี้

สามารถทำได้โดยกรอหลังคาโพรงในตัวฟัน (roof of pulp chamber) ออกให้หมด (รูป 3-2) และกรอเนื้อฟันส่วนที่เกิดขวางการใส่เครื่องมือ หรือเบียดกับเครื่องมือออก เพื่อให้เครื่องมือผ่านเข้าไปในคลองรากฟันได้สะดวก (รูป 3-3) นอกจากนี้ ผนังของทางเปิดเข้าคลองรากฟันควรมีลักษณะผายออก (cone shaped cavity) เล็กน้อยจากรูเปิดเข้าคลองรากฟันสู่ด้านบดเคี้ยว เพื่อให้มองเห็นรูเปิดเข้าคลองรากฟันชัดเจน และเพื่อให้วัสดุอุดชั่วคราวคงอยู่ในโพรงฟันได้โดยไม่หลุด (รูป 3-4)

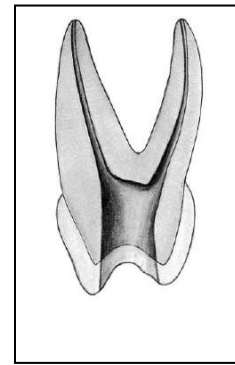
ภายหลังจากการเปิดทางเข้าคลองรากฟันเพื่อให้ทำงานได้สะดวกนั้น ขอบเขตของทางเปิดอาจมีขนาดหรือรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปจากขอบเขตเริ่มแรก อย่างไรก็ตาม มีข้อพึงระวังคือ ไม่ควรกรอเนื้อฟันออกมากเกินไปโดยไม่จำเป็น เพราะจะมีผลต่อความแข็งแรงของฟันภายหลังการรักษา



รูป 3-2



รูป 3-3



รูป 3-4

3. การทำความสะอาดทางเปิดเข้าคลองรากฟัน

ในขณะที่กรอทางเปิดเข้าคลองรากฟันนั้น หากจะใส่เครื่องมือใดๆ ลงไปในคลองรากฟันต้องทำความสะอาดโพรงฟันก่อนเสมอ เพื่อกำจัดเนื้อเยื่อในและเนื้อฟันที่ถูกกรอแล้วออกไป โดยล้างด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเพิ่มปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ลงไปในคลองรากฟัน และป้องกันการอุดตันที่อาจเกิดขึ้นในคลองรากฟันได้ ไม่ควรใช้ลมเป่าลงไปในคลองรากฟันโดยตรง

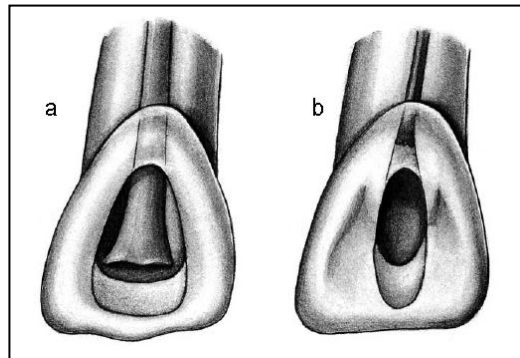
ทางเปิดเข้าคลองรากฟันที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผนังเรียบและมีลักษณะผายออกเล็กน้อยจากรูเปิดเข้าคลองรากฟันสู่ด้านบดเคี้ยว โดยเห็นตำแหน่งของรูเปิดเข้าคลองรากฟันทั้งหมดได้ชัดเจน
2. ไม่มีเนื้อฟันส่วนใดที่เกิดขวางต่อการใส่เครื่องมือและเคลื่อนเครื่องมือในคลองรากฟัน
3. มีขนาดเหมาะสม ไม่ใหญ่เกินไปจนทำให้เนื้อฟันที่เหลือขาดความแข็งแรง
4. ภายในสะอาด

การกรอทางเปิดเข้าคลองรากฟันในฟันซี่ต่าง ๆ

1. Maxillary central incisor

ในฟันของผู้ป่วยอายุน้อย ขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟันจะเป็นรูปสามเหลี่ยม (รูป 3-5 a) ซึ่งมีฐานอยู่ทางด้านตัด (incisal edge) ของฟัน และมีส่วนยอดอยู่ทางด้านคอฟัน (cervical) ถ้าเป็นฟันผู้ใหญ่ขอบเขตจะเป็นรูปวงรีตามขนาดความกว้างของยอดโพรงฟัน (รูป 3-5 b)

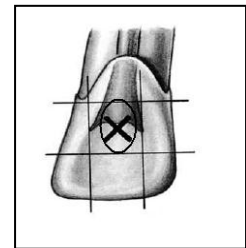


รูป 3-5 ทางเปิดเข้าคลองรากฟันหน้าบนในเด็ก (a) และผู้ใหญ่ (b)

ขั้นตอนปฏิบัติการ

- ศึกษาขอบเขตของโพรงในตัวฟันจากภาพรังสีแรก (initial film)

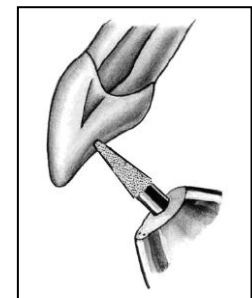
- วาดขอบเขตโดยประมาณของทางเปิดเข้าคลองรากฟัน (outline) ด้วยดินสอ ที่บริเวณกึ่งกลางด้านลิ้น (lingual) ของฟันหน้าบนเป็นรูปวงรีในแนวแก้มลิ้น (รูป 3-6) (อย่าลืมว่า internal anatomy เป็นตัวกำหนด outline) แล้วส่งให้อาจารย์นิเทศตรวจ



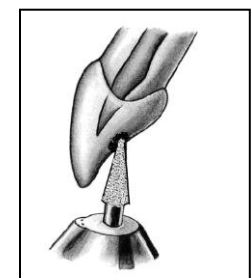
รูป 3-6

ขั้นตอนที่หนึ่ง การเปิดเข้าคลองรากฟัน (penetration)

ใช้หัวกรอ round diamond หรือ tapered round end diamond กรอที่กึ่งกลาง outline ที่วาดไว้ โดยวางหัวกรอให้ตั้งฉากกับผิวฟันด้านลิ้น (external tooth surface) (รูป 3-7) กรอลึกลงไปประมาณ 2 มม. แล้วขยายขอบเขตให้มีขนาดใกล้เคียงกับ outline ที่วาดไว้ ขนาดของหัวกรอขึ้นกับขนาดของฟันและโพรงประสาทฟัน จากนั้นเปลี่ยนแนวของหัวกรอให้ขนานกับแนวรากฟัน (รูป 3-8) แล้วกรอให้ลึกลงไปเนื้อฟันมากขึ้น

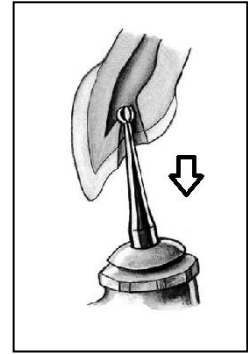


รูป 3-7



รูป 3-8

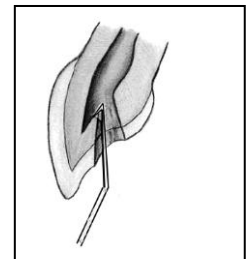
ขั้นตอนที่สอง การระบุตำแหน่งโพรงประสาทฟัน (locate pulp chamber) เมื่อกรอเนื้อฟันจนทะลุเข้าไปสู่โพรงในตัวฟันจะรู้สึกที่หัวกรอตกลงไปในโพรงฟัน “drop” อย่างไรก็ตามความรู้สึกในการกรอตกลงไปในโพรงฟันอาจไม่พบ ในกรณีที่โพรงประสาทฟันมีขนาดเล็ก (calcified canal) ควรตรวจเช็คระดับความลึกของหัวกรอเมื่อเทียบกับ initial film ร่วมด้วย



รูป 3-9

ขั้นตอนที่สาม การกำจัดหลังคาโพรงในฟัน (unroof dentin)

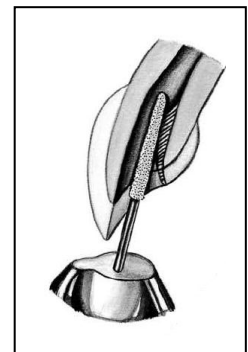
ขยายขอบเขตของรอยทะลุให้กว้างขึ้น โดยกรอเนื้อฟันทิศทางจากด้านในของโพรงในตัวฟันออกสู่ด้านนอก(reverse manner) เพื่อกำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันออก (รูป 3-9) ด้วยหัวกรอ long shank round steel bur ที่มีขนาดเหมาะสม ตรวจสอบว่าได้กำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันออกหมดแล้วหรือไม่ ด้วยปลาย explorer No.5 ต้องไม่มีส่วน overhang เหลืออยู่ (รูป 3-10)



รูป 3-10

ขั้นตอนที่สี่ coronal flaring

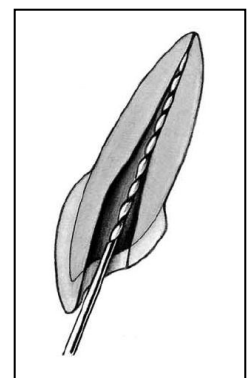
ใช้หัวกรอ tapered round-end diamond stone ชนิด safe tip หรือ round steel bur กรอกำจัด lingual shoulder ออกโดยกรอเนื้อฟันในทิศทางจากด้านในของโพรงในตัวฟันออกสู่ด้านนอกเช่นกัน และตกแต่งผนังโพรงฟันทุกด้านให้เรียบและผายสู่ด้านบดเคี้ยวเล็กน้อย (รูป 3-11) ใช้ endodontic explorer ตรวจหารูเปิดเข้าคลองรากฟัน ร่วมกับขยายคลองรากฟันส่วนต้นด้วย gate glidden drill แล้วล้างเศษผงในโพรงฟันออกด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟัน



รูป 3-11

ขั้นตอนสุดท้าย ตรวจสอบ straight line access

โดยใส่ไฟล์เบอร์ 15 ลงในรูเปิดเข้าคลองรากฟัน ทดลองเคลื่อนเครื่องมือขึ้นลงในคลองรากฟันโดยให้เครื่องมือสัมผัสผนังคลองรากฟันทุกด้าน สังเกตว่าเครื่องมือเบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟัน (รูป 3-12) หรือไม่ อาศัยความรู้สึกสัมผัสจากการที่มีแรงต้านของเครื่องมือกับผนังด้านที่ยังขยายไม่พอ จะทำให้ทราบได้ว่าต้องกรอขยายขอบเขตออกไปในทิศทางใดและมากเท่าไร เครื่องมือควรถูกใส่ลงในรูเปิดเข้าคลองรากฟันได้โดยไม่เบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้า หากมีเนื้อฟันบริเวณใดที่ขัดขวางต่อการเคลื่อนเครื่องมือ ให้กรอเนื้อฟันบริเวณนั้นออก (ยกเว้นบริเวณปลายตัดของฟัน)

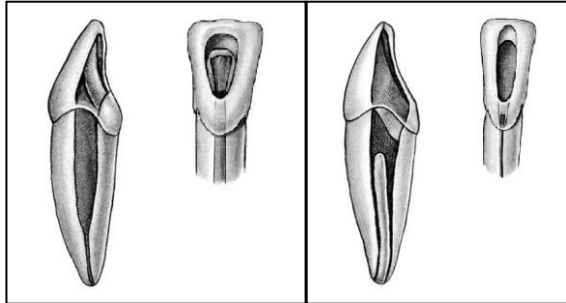


รูป 3-12

ตรวจสอบความเรียบของผนังทางเปิดเข้าคลองรากฟัน โดยใช้ปลาย endodontic explorer เชี่ยเนื้อฟันด้านในจากรูเปิดเข้าคลองรากถึงขอบด้านนอกโดยรอบ ผนังทางเปิดเข้าคลองรากควรจะมีผิวเรียบลื่น ไม่ขรุขระหรือเป็นแอ่ง ให้อาจารย์นิเทศตรวจและประเมินก่อนทำขั้นตอนต่อไป

2. Mandibular incisor

ลักษณะของทางเปิดเข้าคลองรากฟันเป็นรูปวงรีในแนวแก้มลิ้น ขอบเขตจะมีขนาดตามความกว้างของยอดโพรงฟัน ในฟันที่มี 2 คลองรากฟัน จะมีขอบเขตกว้างกว่าฟันที่มี 1 คลองราก (รูป 3-13)

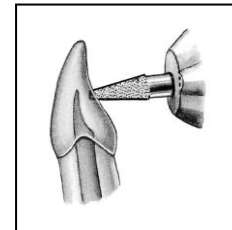


รูป 3-13 ลักษณะทางเปิดเข้าคลองรากฟันในฟันหน้าล่าง

ขั้นตอนปฏิบัติการ

- ศึกษาขอบเขตของโพรงในตัวฟันจากภาพรังสีแรกแล้วสร้างภาพ 3 มิติของโพรงในตัวฟันขึ้นในใจ

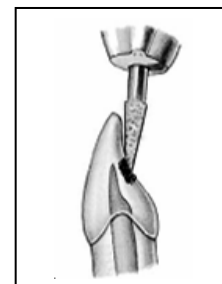
- วาดขอบเขตทางเปิดเข้าคลองรากฟันโดยประมาณด้วยดินสอที่บริเวณกึ่งกลางด้านลิ้นของฟันหน้าล่างเป็นรูปวงรีในแนวแก้มลิ้น (อย่าลืมว่า internal anatomy เป็นตัวกำหนด outline) แล้วส่งให้อาจารย์นิเทศตรวจ



รูป 3-14

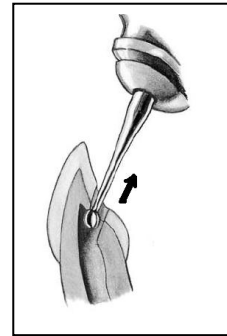
ขั้นตอนที่หนึ่ง การเปิดเข้าคลองรากฟัน (penetration)

ใช้หัวกรอ round diamond หรือ tapered round-end diamond bur กรอที่กึ่งกลาง outline ที่วาดไว้ โดยวางหัวกรอให้ตั้งฉากกับผิวฟันด้านลิ้น (external tooth surface) (รูป 3-14) กรอลึกลงไปประมาณ 2 มม. จนถึงชั้นเนื้อฟัน แล้วขยายขอบเขตให้มีขนาดใกล้เคียงกับ outline ที่วาดไว้ เปลี่ยนแนวของหัวกรอให้ขนานกับแนวรากฟัน (รูป 3-15) จากนั้นกรอลึกลงไปเนื้อฟันมากขึ้น



รูป 3-15

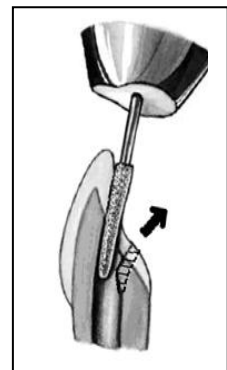
ขั้นตอนที่สอง การระบุตำแหน่งโพรงประสาทฟัน (locate pulp chamber) เมื่อกรอเนื้อฟันจนทะลุเข้าไปสู่โพรงในตัวฟันจะรู้สึกตัวว่าหัวกรอตกลงไปในโพรงฟัน “drop” อย่างไรก็ตามความรู้สึกในการกรอตกลงไปในโพรงฟันอาจไม่พบ ในกรณีที่โพรงประสาทฟันมีขนาดเล็ก (calcified canal) ควรตรวจเช็คระดับความลึกของหัวกรอเมื่อเทียบกับ initial film ร่วมด้วย



รูป 3-16

ขั้นตอนที่สาม การกำจัดหลังคาโพรงในฟัน (unroof dentin)

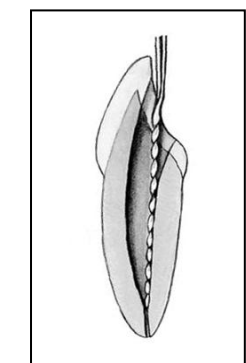
ขยายขอบเขตของรอยทะลุให้กว้างขึ้น โดยกรอเนื้อฟันทิศทางจากด้านในของโพรงในตัวฟันออกสู่ด้านนอก(reverse manner) เพื่อกำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันออก (รูป 3-16) ด้วยหัวกรอ long shank round steel bur ที่มีขนาดเหมาะสม จากนั้นตรวจสอบว่าได้กำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันออกหมดแล้วด้วยปลาย explorer No.5 ต้องไม่มีส่วน overhang เหลืออยู่



รูป 3-17

ขั้นตอนที่สี่ coronal flaring

ใช้หัวกรอ tapered round-end diamond stone ชนิด safe tip หรือ round steel bur กรอกำจัด lingual shoulder ออกโดยกรอเนื้อฟันในทิศทางจากด้านในของโพรงในตัวฟันออกสู่ด้านนอกเช่นกัน และตกแต่งผนังโพรงฟันทุกด้านให้เรียบและผายสู่ด้านบดเคี้ยวเล็กน้อย (รูป 3-17) แล้วล้างเศษผงในโพรงฟันออกด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟัน ใช้ endodontic explorer ตรวจหารูเปิดเข้าคลองรากฟัน โดยฟันซี่นี้มักพบได้บ่อยว่ามี 2 คลองรากฟัน การกำจัด lingual shoulder ออกจนหมด และการขยายขอบเขตไปทางด้านตัดให้มากพอ จะช่วยให้หาคลองรากฟันได้ครบ อาจทำการขยายคลองรากฟันส่วนต้นด้วย gate glidden drill ร่วมด้วย



รูป 3-18

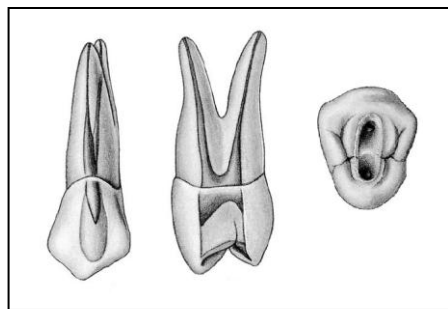
ขั้นตอนสุดท้าย ตรวจสอบ straight line access

โดยใช้ไฟล์เบอร์ 10 หรือ 15 ลงในรูเปิดเข้าคลองรากฟัน (หากคลองรากมีขนาดเล็กมากจนใส่เครื่องมือเบอร์ 15 ไม่สะดวกให้เปลี่ยนเป็นเบอร์ 10) ทดลองเคลื่อนเครื่องมือขึ้นลงในคลองรากฟันโดยให้เครื่องมือสัมผัสผนังคลองรากฟันทุกด้าน สังเกตว่าเครื่องมือเบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟัน (รูป 3-18) หรือไม่ อาศัยความรู้สึกสัมผัสจากการที่มีแรงต้านของเครื่องมือกับผนังด้านที่ยังขยายไม่พอ จะทำให้ทราบได้ว่าต้องกรอขยายขอบเขตออกไปในทิศทางใด และมากเท่าไร เครื่องมือควรถูกใส่ลงในรูเปิดเข้าคลองรากได้โดยไม่เบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้า หากมีเนื้อฟันบริเวณใดที่ขัดขวางต่อการเคลื่อนเครื่องมือ ให้กรอเนื้อฟันบริเวณนั้นออก (ยกเว้นบริเวณปลายตัดของฟัน)

ตรวจสอบความเรียบของผนังทางเปิดเข้าคลองรากฟัน โดยใช้ปลาย endodontic explorer เชี่ยเนื้อฟันด้านในจากรูเปิดเข้าคลองรากถึงขอบด้านนอกโดยรอบ ผนังทางเปิดเข้าคลองรากควรจะมีเรียบลื่น ไม่ขรุขระหรือเป็นแอ่งให้อาจารย์นิเทศตรวจและประเมินก่อนทำขั้นตอนต่อไป

3. Maxillary First Premolar

ลักษณะของทางเปิดเข้าคลองรากฟันเป็นวงรีในแนวแก้มลิ้น ขอบเขตจะมีขนาดตามตำแหน่งของรูเปิดเข้าคลองรากฟัน โดยต้องเห็นรูเปิดเข้าคลองรากฟันได้อย่างชัดเจน (รูป 3-19)



รูป 3-19 ทางเปิดเข้าคลองรากฟันกรามน้อยบน

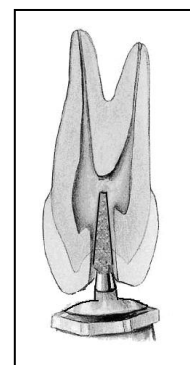
ขั้นตอนปฏิบัติการ

- ศึกษาขอบเขตของโพรงในตัวฟันจากภาพรังสีแรก

- วาดขอบเขตทางเปิดเข้าคลองรากฟันด้วยดินสอที่บริเวณกึ่งกลางด้านบดเคี้ยวเป็นรูปวงรีในแนวแก้มลิ้น แล้วส่งให้อาจารย์นิเทศตรวจ

ขั้นตอนที่หนึ่ง การเปิดเข้าคลองรากฟัน (penetration)

ใช้หัวกรอ round diamond bur หรือ tapered round end diamond bur กรอที่กึ่งกลาง outline ที่วาดไว้ โดยวางหัวกรอให้ขนานกับแนวแกนฟัน (รูป 3-20) บริเวณจุดกึ่งกลางของร่องกลางฟัน (middle of central fossa) กรอลึกลงไปประมาณ 2-3 มม. แล้วขยายขอบเขตให้มีขนาดใกล้เคียงกับ outline ที่วาดไว้ จากนั้นกรอต่อไปในแนวเดิมให้ลึกลงไปเนื้อฟันมากขึ้น



รูป 3-20

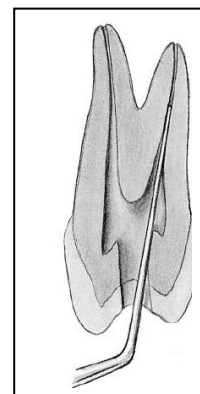
ขั้นตอนที่สอง การระบุตำแหน่งโพรงประสาทฟัน (locate pulp chamber) เมื่อกรอเนื้อฟันจนทะลุเข้าไปสู่โพรงในตัวฟันจะรู้สึกว่าร่องตกลงไปในโพรงฟัน “drop” อย่างไรก็ตามความรู้สึกในการรอกตกลงไปในโพรงฟันอาจไม่พบ ในกรณีที่มีโพรงประสาทฟันมีขนาดเล็ก (calcified canal) ควรตรวจเช็คระดับความลึกของร่องเมื่อเทียบกับ initial film ร่วมด้วย



รูป 3-21

ขั้นตอนที่สาม การกำจัดหลังคาโพรงในฟัน (unroof dentin)

ขยายขอบเขตของรอยทะลุให้กว้างขึ้น โดยกรอเนื้อฟันทิศทางจากด้านในของโพรงในตัวฟันออกสู่ด้านนอก(reverse manner) เพื่อกำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันออก (รูป 3-21) ด้วยหัวกรอ long shank round steel bur ที่มีขนาดเหมาะสม จากนั้นตรวจสอบว่าได้กำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันออกหมดแล้วด้วยปลาย explorer No.5 ต้องไม่มีส่วน overhang เหลืออยู่



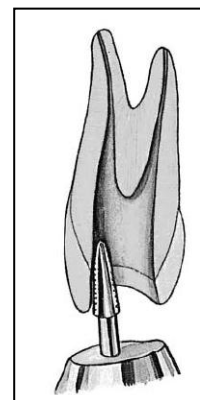
รูป 3-22

ขั้นตอนที่สี่ coronal flaring

ใช้ endodontic explorer ตรวจหารูเปิดเข้าคลองรากฟัน โดยฟันซี่นี้มักพบได้บ่อยว่ามี 2 คลองรากฟัน (รูป 3-22) คือ คลองรากด้านแก้ม (buccal root canal) และคลองรากด้านเพดาน (palatal root canal) ทำการขยายคลองรากฟันส่วนต้นด้วย gate glidden drill ร่วมด้วย

ขั้นตอนสุดท้าย ตรวจสอบ straight line access

โดยใช้ไฟล์เบอร์ 15 ลงในรูเปิดเข้าคลองรากฟัน ทดลองเคลื่อนเครื่องมือขึ้นลงในคลองรากฟันโดยให้เครื่องมือสัมผัสผนังคลองรากฟันทุกด้าน สังเกตว่าเครื่องมือเบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟันหรือไม่ เครื่องมือควรถูกใส่ลงในรูเปิดเข้าคลองรากได้โดยไม่เบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้า หากมีเนื้อฟันบริเวณใดที่ขัดขวางต่อการเคลื่อนเครื่องมือ ให้กรอเนื้อฟันบริเวณนั้นออก (ยกเว้นบริเวณปลายตัดของฟัน) ใช้หัวกรอ tapered round-end diamond bur ชนิด safe tip กรอตกแต่งผนังโพรงฟันทุกด้านให้เรียบและขยายสู่ด้านบดเคี้ยวเล็กน้อย (รูป 3-23) แล้วล้างเศษผงในโพรงฟันออกด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟัน เมื่อนำไฟล์ออกมาจากคลองรากฟันให้สังเกตความโค้งของไฟล์จากแต่ละคลองราก ซึ่งจะแสดงลักษณะของคลองรากว่ามีความโค้งในบริเวณใด โค้งไปในทิศทางใด และโค้งมากน้อยเพียงไร เพื่อจะได้ทราบลักษณะของแต่ละคลองรากฟัน ซึ่งในการใช้ไฟล์ขนาดใหญ่ขึ้นจะต้องมีการดัดโค้งเครื่องมือเพื่อให้มีรูปร่างใกล้เคียงกับความโค้งของคลองรากนั้น

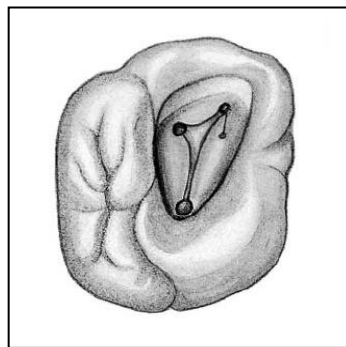


รูป 3-23

ตรวจสอบความเรียบของผนังทางเปิดเข้าคลองรากฟัน โดยใช้ปลาย endodontic explorer เชี่ยเนื้อฟันด้านในจากรูเปิดเข้าคลองรากถึงขอบด้านนอกโดยรอบ ผนังทางเปิดเข้าคลองรากควรจะมีเรียบลื่น ไม่ขรุขระหรือเป็นแอ่ง ให้อาจารย์นิเทศตรวจและประเมินก่อนทำขั้นตอนต่อไป

4. Maxillary first molar

ลักษณะของทางเปิดเข้าคลองรากฟันเป็นรูปสามเหลี่ยม อยู่ค่อนข้างทางด้านใกล้กลางของตัวฟัน มีฐานอยู่ด้านแก้ม ยอดอยู่ทางด้านเพดาน โดยไม่คลุม transverse ridge และเห็นรูเปิดเข้าคลองรากชัดเจน อยู่ที่มุมของสามเหลี่ยม (รูป 3-24)



รูป 3-24 ทางเปิดเข้าคลองรากฟันกรามบน

ขั้นตอนปฏิบัติการ

-ศึกษาขอบเขตของโพรงในตัวฟันจากภาพรังสีแรก แล้วสร้างภาพ 3 มิติของโพรงในตัวฟันขึ้นในใจ

-วาดขอบเขตทางเปิดเข้าคลองรากฟันด้วยดินสอ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่บริเวณค่อนข้างทางด้านใกล้กลางของด้านบดเคี้ยว แล้วส่งให้อาจารย์นิเทศตรวจ

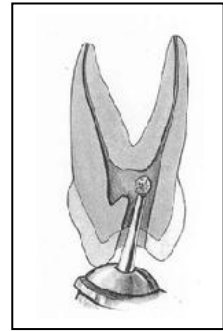
ขั้นตอนที่หนึ่ง การเปิดเข้าคลองรากฟัน (penetration)

ใช้หัวกรอ round diamond stone กรอที่กึ่งกลาง outline ที่วาดไว้ โดยวางหัวกรอให้แนวการกรอไปในทิศทางมุ่งสู่รากด้านเพดาน ขยายขอบเขตให้เล็กกว่า outline เล็กน้อย

ขั้นตอนที่สอง การระบุตำแหน่งโพรงประสาทฟัน (locate pulp chamber) เมื่อกรอเนื้อฟันจนทะลุเข้าไปสู่โพรงในตัวฟันจะรู้สึกที่หัวกรอตกลงไปในโพรงฟัน “drop” อย่างไรก็ตามความรู้สึกในการกรอตกลงไปในโพรงฟันอาจไม่พบ ในกรณีที่ฟันโพรงในตัวฟันค่อนข้างแคบ (calcified canal) ควรตรวจเช็คระดับความลึกของหัวกรอเมื่อเทียบกับ initial film ร่วมด้วย ภาพรังสี และสังเกตว่าเห็นรอยทะลุหรือไม่ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดรอยฟันโพรงในตัวฟันออกไป

ขั้นตอนที่สาม การกำจัดหลังคาโพรงในฟัน (unroof dentin)

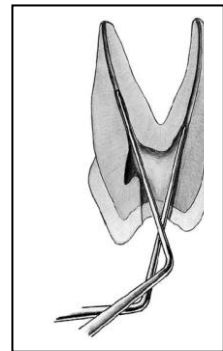
ขยายขอบเขตของรอยทะลุให้กว้างขึ้น โดยกรอเนื้อฟันในทิศทางจากด้านในของโพรงในตัวฟันออกสู่ด้านนอก เพื่อกำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันออก (รูป 3-25) ตรวจสอบด้วยปลาย explorer No.5 ทำจนกระทั่งไม่มีส่วน overhang เหลืออยู่



รูป 3-25

ขั้นตอนที่สี่ coronal flaring

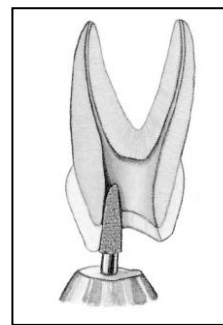
ใช้ endodontic explorer ตรวจหารูเปิดเข้าคลองรากฟัน (รูป 3-26) ควรเริ่มหารูเปิดเข้าคลองรากด้านเพดานก่อน เพราะมีขนาดใหญ่และหาง่าย ตำแหน่งที่เป็นรูเปิดจะมีสีคล้ำ เมื่อเชี่ยด้วย endodontic explorer จะรู้สึกว่เชี่ยติด จากนั้นจึงหารูเปิดของคลองรากด้านแก้ม โดยสังเกตแนวร่องต้นสีคล้ำบริเวณพื้นโพรงในตัวฟัน ซึ่งจะเชื่อมต่อจากรูเปิดเข้าคลองรากด้านเพดาน โดยคลองรากด้านแก้มใกล้กลางอาจมี 2 รูเปิด ส่วนคลองรากด้านแก้มไกลกลางจะมี 1 รูเปิด. ล้างทางเปิดเข้าคลองรากฟันให้สะอาดด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟัน เพื่อป้องกันไม่ให้เศษเนื้อฟันที่ถูกกรอลงไปอุดตันในคลองราก



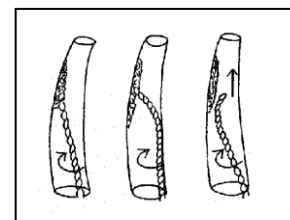
รูป 3-26

ขั้นตอนสุดท้าย ตรวจสอบ straight line access

ตรวจสอบให้ได้ straight line access โดยใส่ file ลงในรูเปิดเข้าคลองรากฟันแต่ละราก เครื่องมือควรถูกใส่ลงในรูเปิดเข้าคลองรากได้โดยไม่เบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้า หากมีเนื้อฟันบริเวณใดที่ขัดขวางต่อการใส่เครื่องมือ ให้กรอเนื้อฟันบริเวณนั้นออก ใช้หัวกรอ tapered round-end diamond stone ชนิด safe tip กรอผนังโพรงฟันทุกด้านให้เรียบและผายสู่ด้านบดเคี้ยวเล็กน้อย (รูป 3-27) อย่าออกแรงดันหัวกรอไปทางปลายราก เพราะจะทำให้เกิดแอ่งบริเวณผนังโพรงฟัน นำ file ขนาดเบอร์ 10 ที่ตัดปลายเครื่องมือให้โค้งใส่ลงไปในคลองรากฟัน ตรวจสอบว่าไม่มีส่วนใดของทางเปิดเข้าคลองรากฟันกีดขวางการใส่ file หากเคลื่อนเครื่องมือลงไปได้ยาก ไม่ควรออกแรงดันเครื่องมือ ให้ถอยเครื่องมือกลับเล็กน้อยจนฟันจุดที่ติด แล้วหมุนเครื่องมือทีละน้อยเพื่อหาแนวคลองรากที่เครื่องมือจะผ่านไปได้ (รูป 3-28) ควรใส่เครื่องมือลงไปได้ใกล้เคียงกับความยาวฟันที่ประมาณจากภาพถ่ายรังสีแรก ส่งฟันให้อาจารย์นิเทศตรวจและประเมิน



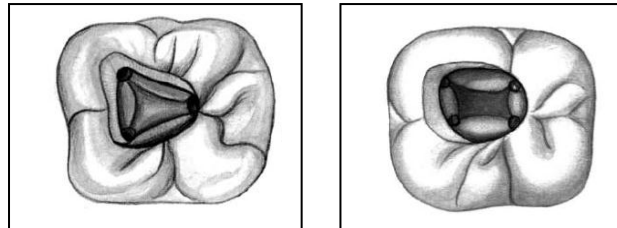
รูป 3-27



รูป 3-28

5. Mandibular first molar

ลักษณะของทางเปิดเข้าคลองรากฟันจะอยู่ค่อนข้างไปทางด้านใกล้กลางของตัวฟัน ถ้ามีสามคลองรากฟัน ขอบเขตจะเป็นรูปสามเหลี่ยม โดยฐานอยู่ทางใกล้กลาง และยอดอยู่ทางไกลกลาง แต่ถ้ามีสี่คลองรากฟัน ลักษณะขอบเขตจะเป็นสี่เหลี่ยม และเห็นรูเปิดเข้าคลองรากชัดเจนอยู่ที่มุมของสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมอย่างชัดเจน (รูป 3-29)



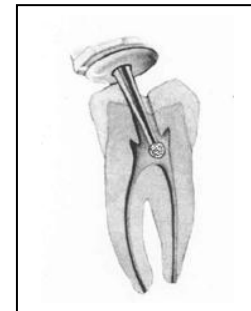
รูป 3-29 ทางเปิดเข้าคลองรากฟันกรามล่าง

ขั้นตอนปฏิบัติการ

- ศึกษาขอบเขตของโพรงในตัวฟันจากภาพรังสีแรก แล้วสร้างภาพ 3 มิติของโพรงในตัวฟันขึ้นในใจ
- วาดขอบเขตทางเปิดเข้าคลองรากฟันด้วยดินสอ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่บริเวณค่อนข้างไปทางด้านใกล้กลางของด้านบดเคี้ยว แล้วส่งให้อาจารย์นิเทศตรวจ

ขั้นตอนที่หนึ่ง การเปิดเข้าคลองรากฟัน (penetration)

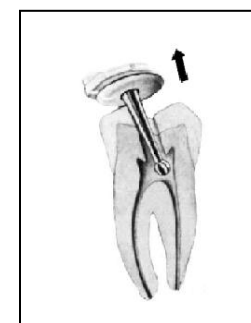
ใช้หัวกรอ round diamond หรือ tapered round-end diamond bur กรอที่กึ่งกลาง outline ที่วาดไว้ โดยวางหัวกรอให้แนวการกรอไปในทิศทางมุ่งสู่ราก ด้านไกลกลาง ขยายขอบเขตให้เล็กกว่า outline เล็กน้อย



รูป 3-30

ขั้นตอนที่สอง การระบุตำแหน่งโพรงประสาทฟัน (locate pulp chamber)

เมื่อกรอเนื้อฟันจนทะลุเข้าไปสู่โพรงในตัวฟัน(รูป 3-30) จะรู้สึกที่หัวกรอตกลงไปในโพรงฟัน “drop” อย่างไรก็ตามความรู้สึกในการกรอตกลงไปในโพรงฟันอาจไม่พบ ในกรณีที่ฟันโพรงในตัวฟันค่อนข้างแคบ (calcified canal) ควรตรวจเช็คระดับความลึกของหัวกรอเมื่อเทียบกับ initial film ด้วยภาพรังสีสังเกตว่าเห็นรอยทะลุหรือไม่ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดรอยฟันโพรงในตัวฟันออกไป



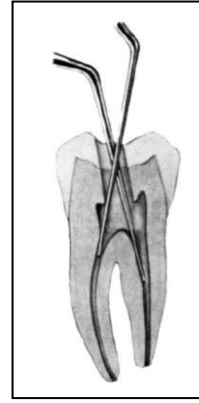
รูป 3-31

ขั้นตอนที่สาม การกำจัดหลังคาโพรงในฟัน (unroof dentin)

. ขยายขอบเขตของรอยทะลุให้กว้างขึ้น โดยกรอเนื้อฟันในทิศทางจากด้านในของโพรงในตัวฟันออกสู่ด้านนอก เพื่อกำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันออก (รูป 3-31) ตรวจสอบด้วยปลาย explorer No.5 ทำจนกระทั่งไม่มีส่วน overhang เหลืออยู่

ขั้นตอนที่สี่ coronal flaring

ใช้ endodontic explorer ตรวจหารูเปิดเข้าคลองรากฟัน (รูป 3-32) ควรเริ่มหารูเปิดเข้าคลองรากด้านไกลกลางก่อน เพราะมีขนาดใหญ่และหาได้ง่าย ตรวจสอบคลองรากไกลกลางว่ามี 2 คลองรากหรือไม่ จากนั้นจึงหารูเปิดของคลองรากด้านแก้มและด้านลิ้นของรากด้านไกลกลาง โดยสังเกตแนวร่องต้นสีกัลบริเวณพื้นโพรงในตัวฟัน ซึ่งจะเชื่อมต่อกับรูเปิดของคลองรากด้านไกลกลาง ล้างทางเปิดเข้าคลองรากฟันให้สะอาดด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟันเพื่อป้องกันไม่ให้เศษเนื้อฟันที่ถูกกรอกลงไปอุดตันในคลองราก

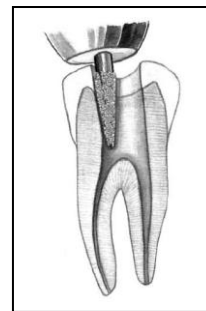


รูป 3-32

ขั้นตอนสุดท้าย ตรวจสอบ straight line access

โดยใส่ file ลงในรูเปิดเข้าคลองรากฟันแต่ละราก เครื่องมือควรถูกใส่ลงในรูเปิดเข้าคลองรากได้โดยไม่เบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้า หากมีเนื้อฟันบริเวณใดที่ขัดขวางต่อการใส่เครื่องมือ ให้กรอเนื้อฟันบริเวณนั้นออก

ใช้หัวกรอ tapered round-end diamond stone ชนิด safe tip กรอผนังโพรงฟันทุกด้านให้เรียบและผายสู่ด้านบดเคี้ยวเล็กน้อย (รูป 3-33) อย่าออกแรงดันหัวกรอไปทางปลายราก เพราะจะทำให้เกิดแอ่งบริเวณผนังโพรงฟันส่งฟันให้อาจารย์นิเทศตรวจและประเมินก่อนทำขั้นตอนต่อไป



รูป 3-33

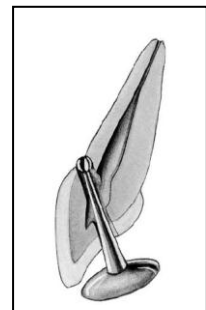
ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

A. กรอทะลุ (perforation) บริเวณคอฟัน (รูป 3-34, 3-35)

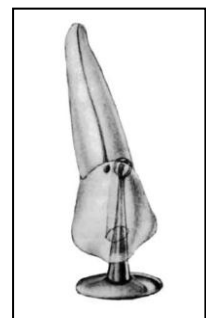
สาเหตุ: ทิศทางการกรอไม่ถูกต้อง, ขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟันเล็เกินไป

การป้องกัน: วางหัวกรอให้ขนานกับแนวแกนฟัน และอยู่ในแนวศูนย์กลางของรากฟัน, ขยายขอบเขตทางเปิดเข้าคลองรากฟันให้กว้างเพียงพอจนมองเห็นบริเวณที่กรอได้ชัดเจน

การแก้ไข: อุดรอยทะลุด้วยวัสดุที่เหมาะสมก่อนจะรักษาคอนกรีตต่อไป



รูป 3-34



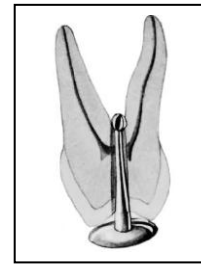
รูป 3-35

B. กรอทะลุบริเวณพื้นของโพรงในตัวฟัน (รูป 3-36)

สาเหตุ: ไม่ได้สังเกตสีของพื้นโพรงในตัวฟันขณะกรอ หรือพื้นมีระยะห่างระหว่างหลังคาและพื้นโพรงในตัวฟันค่อนข้างแคบ

การป้องกัน: ศึกษาขนาดและตำแหน่งของโพรงในตัวฟันจากภาพรังสีแรก หมั่นตรวจสอบความลึกของการกรอเปรียบเทียบกับปริมาณระยะห่างจากด้านบดเคี้ยวจนถึงระดับหลังคาโพรงในตัวฟันจากภาพรังสี อาจต้องตรวจสอบด้วยการถ่ายภาพรังสีเป็นระยะๆ เพื่อตรวจสอบความลึกของการกรอ

การแก้ไข: อุดรอยทะลุ หรือบูรณะเนื้อฟันที่เป็นแอ่งด้วยวัสดุที่เหมาะสมต่อไป



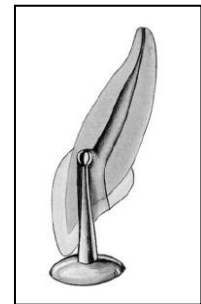
รูป 3-36

C. การกรอเนื้อฟันเป็นแอ่ง (gouging) (รูป 3-37)

สาเหตุ: ทิศทางการกรอไม่ถูกต้อง, ใช้หัวกรอขนาดใหญ่เกินไป, ดันหัวกรอลงลึกในโพรงฟันมากเกินไป

การป้องกัน: วางหัวกรอให้ขนานกับแนวแกนฟันและอยู่ในแนวศูนย์กลางของรากฟัน, เลือกใช้หัวกรอที่มีขนาดเหมาะสม, ไม่ควรกรอฟันโดยใช้แรงกดภายหลังจากกรอทะลุโพรงในตัวฟันแล้ว

การแก้ไข: บูรณะฟันด้วยวัสดุอุดที่เหมาะสมภายหลังจากรักษาคคลองรากฟันเสร็จ



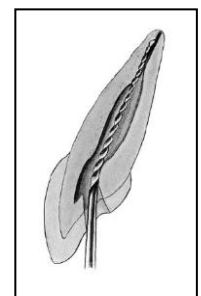
รูป 3-37

D. หากคลองรากฟันได้ไม่ครบ หรือใส่เครื่องมือไปยังรูเปิดปลายรากได้ไม่สะดวก (รูป 3-38, 3-39)

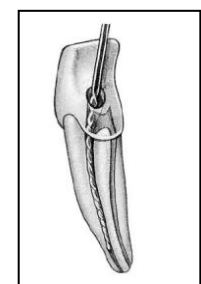
สาเหตุ: กำจัดส่วน overhang ออกไม่หมด, ไม่ได้กรอ lingual shoulder ออก, ขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟันเล็กเกินไป

การป้องกัน: ตรวจสอบ overhang ด้วย explorer #5, ตรวจสอบว่าสามารถใช้ endodontic explorer ลงในรูเปิดเข้าคลองรากฟันได้โดยไม่เบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟัน

การแก้ไข: กำจัด overhang และ lingual shoulder ออก, ขยายขอบเขตของทางเปิดจนสามารถใช้ endodontic explorer ลงในรูเปิดเข้าคลองรากฟันได้โดยไม่เบียดกับขอบเขตของทางเปิดเข้าคลองรากฟัน



รูป 3-38



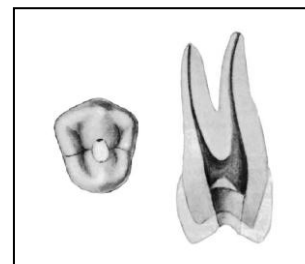
รูป 3-39

E. กรอเปิดน้อยไป (underextended preparation) (รูป 3-40, 3-41)

สาเหตุ: ขาดประสบการณ์

การป้องกัน: สังเกตสีของพื้นโพรงฟันที่กรอ ถ้าสีค่อนข้างขาว และโพรงฟันค่อนข้างตื้น แสดงว่ายังกำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันยังไม่หมด

การแก้ไข: กรอกำจัดหลังคาโพรงในตัวฟันให้หมดจนเห็นพื้นโพรงในตัวฟัน ซึ่งจะมีสีเข้มกว่าเนื้อฟันทั่วไป



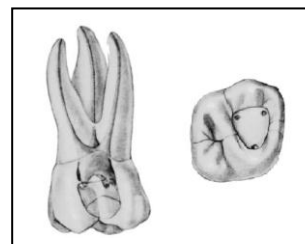
รูป 3-40

F. ขอบเขตของช่องเปิดกว้างมากเกินไป (overextended preparation) (รูป 3-42)

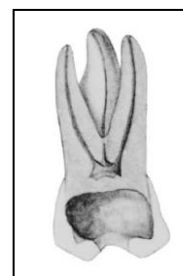
สาเหตุ: ขาดประสบการณ์ในการหาตำแหน่งของโพรงในตัวฟัน, คลองรากฟันตีบ

การป้องกัน: ในฟันที่มีระยะห่างระหว่างหลังคาและพื้นโพรงในตัวฟันค่อนข้างแคบ ต้องศึกษาลักษณะและตำแหน่งของโพรงในตัวฟันจากภาพรังสีแรกให้ดีเสียก่อน เมื่อกรอฟันลึกพอควรแล้ว อาจตรวจสอบด้วยการถ่ายภาพรังสีว่ากรอใกล้ถึงตำแหน่งโพรงในตัวฟันหรือยัง ไม่ควรกรอให้ด้านในของทางเปิดกว้างกว่าด้านนอก

การแก้ไข: กรอกำจัดเนื้อฟันต่อไปเฉพาะในแนวศูนย์กลางของฟัน เลือกรากบูรณะฟันให้เหมาะสมต่อไป ภายหลังจากรักษาคลองรากเสร็จ



รูป 3-41



รูป 3-42

หนังสืออ้างอิง

1. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 10th ed., Missouri, Mosby, 2011.
2. Johnson WT. Color Atlas of Endodontics. Philadelphia, W.B. Saunders, 2002.
3. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 6th ed., Hamilton, BC Decker Inc., 2008.
4. Walton RE, Torabianjad M. Principle and practice of Endodontics. 3rd ed., Pennsylvania, W.B. Saunders, 2002.

ภาพประกอบ

ดัดแปลงจาก Endodontics. 5th ed., 2002.

4

การวัดความ

Determination of Tooth Length

แสงอุษา เขมาลีลากุล

เกษรา ปัทมพันธุ์

ธนิดา ศรีสุวรรณ, ภูมิศักดิ์ เลาวกุล

วัตถุประสงค์

1. สามารถวัดความยาวรากฟันด้วยอุปกรณ์หยั่งปลายรากได้
2. สามารถวัดความยาวรากฟันด้วยวิธีการคำนวณจากภาพถ่ายภาพรังสีได้
3. สามารถถ่ายภาพรังสีร่วมกับเอนโดเมรี่ได้

วัสดุและอุปกรณ์

1. โมเดลฟัน
2. อุปกรณ์หยั่งปลายราก
3. ไฟล์ขนาดต่างๆ ที่มียาง rubber stop
4. Conductive paste
5. เอนโดเมรี่ และ ฟิล์มเอกซเรย์
6. ไม้บรรทัด

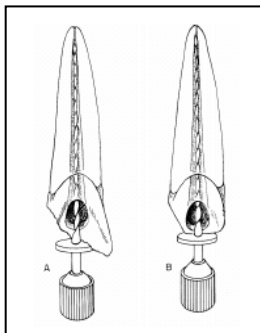
หลักการและเหตุผล

การวัดความยาวฟันมีวัตถุประสงค์เพื่อจะกำหนดความยาวที่จะใช้ในการเตรียมคลองราก (working length) การวัดความยาวฟันได้ถูกต้องมีส่วนสำคัญที่จะทำให้การทำความสะอาด การขยาย และการอุดคลองรากฟันทำได้สมบูรณ์ การวัดความยาวฟันสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้ภาพรังสี การใช้ความรู้สึกสัมผัส (tactile sense) เมื่อถึงจุดคอดปลายราก (apical constriction) และการใช้อุปกรณ์หยั่งปลายราก (electronic apex locator) ในปฏิบัติการนี้นักศึกษาจะได้ฝึกการวัดความยาวฟัน โดยอาศัยภาพรังสีร่วมกับการถ่ายภาพรังสีด้วยอุปกรณ์เอนโดเมรี่ และ การใช้อุปกรณ์หยั่งปลายราก

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการวัดความยาวฟัน

จุดอ้างอิง (reference point) คือตำแหน่งแน่นอนซึ่งถูกกำหนดขึ้นบนตัวฟันที่สัมผัสไฟล์ขณะใส่ rubber stop หรือเครื่องมืออื่นๆ ลงในคลองรากฟัน เพื่อป้องกันการใส่เครื่องมือเกินปลายรากฟัน อันจะก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อรอบปลายราก โดยทั่วไปนิยามกำหนดจุดอ้างอิงบนตัวฟันดังนี้

- **ฟันหน้า** นิยมใช้ปลายตัดของฟัน (Incisal edge) ส่วนที่แข็งแรง กรณีที่ฟันหักหรือผุจนทำให้ปลายตัดเป็นแนวเฉียง ควรกรอแต่งให้มีระนาบตรง และขนานกับ rubber stop (รูป 4-1)



รูป 4-1 แสดงลักษณะของจุดอ้างอิง (A) จุดอ้างอิงไม่แน่นอน (B)

กรอแต่งฟันให้มีแนวระนาบ เพื่อเป็นจุดอ้างอิง

- **ฟันหลัง** นิยมใช้ปุ่มฟัน (cusp) ที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งของคลองรากฟัน หรือขอบของทางเปิดเข้าคลองรากฟันส่วนที่อยู่ใกล้คลองรากฟันนั้น ควรจัดตำแหน่ง rubber stop ให้ตั้งฉากกับแนวแกนของเครื่องมือ เพื่อให้วัดตำแหน่งได้แน่นอน (รูป 4-2)



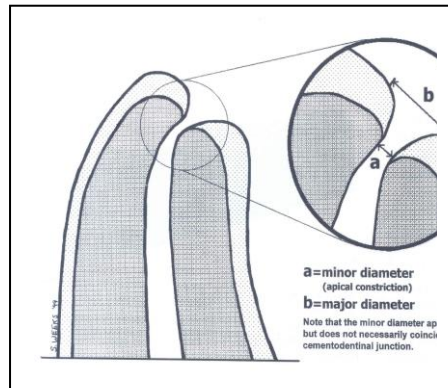
รูป 4-2 การจัด rubber stop ที่เหมาะสม

ความยาวฟัน (Tooth length: TL)

หมายถึง ระยะจากจุดอ้างอิงบนตัวฟันไปจนถึงปลายรากฟันในภาพรังสี

ความยาวที่ใช้เตรียมคลองรากฟัน (Working length: WL)

หมายถึงความยาวที่เหมาะสมสำหรับใช้ขยายคลองรากฟัน ในทางปฏิบัติจะใช้ระยะจากจุดอ้างอิงถึงจุดคอดปลายราก (apical constriction หรือ minor diameter) ซึ่งเป็นรอยต่อของเนื้อฟันและเคลือบรากฟัน cement-dentinal junction (CDJ) โดยจะคงสภาพของจุดคอดปลายรากไว้ เพื่อให้เป็นตำแหน่งปลายสุดของวัสดุอุดคลองรากฟัน ซึ่งโดยทั่วไปจุดคอดปลายรากจะอยู่ห่างจากปลายรากฟันประมาณ 0.5-1.0 มิลลิเมตร (รูป 4-3)



รูป 4-3 แสดงจุดคอดปลายราก

การคำนวณหาความยาวฟันและความยาวที่จะใช้ เตรียมคลองราก

เนื่องจากฟันธรรมชาติมีรากฟันฝังอยู่ในกระดูก จึงทำให้ไม่สามารถวัดความยาวรากฟันได้โดยตรง ปัจจุบันมีวิธีที่ใช้ในการประเมินความยาวรากฟันอยู่ 2 วิธี คือ การใช้อุปกรณ์หึ่งปลายรากและการคำนวณจากภาพรังสี โดยก่อนจะเริ่มการวัดความยาวรากฟันควรจะประมาณความยาวรากฟันเริ่มแรกจากภาพรังสีก่อน และอาศัยข้อมูลจากความยาวเฉลี่ยของฟันในแต่ละซี่มาประกอบดังตาราง 4-1

ฟัน	ความยาวเฉลี่ย (มม.)	
	ฟันบน	ฟันล่าง
Central incisor	22.5	20.7
Lateral incisor	22.0	21.1
Canine	26.5	25.6
First premolar	20.6	21.6
Second premolar	21.5	22.3
First molar	20.8	21.0
Second molar	20.0	19.8
Third molar	17.1	18.5

ตารางที่ 4-1 แสดงความยาวเฉลี่ยของฟัน

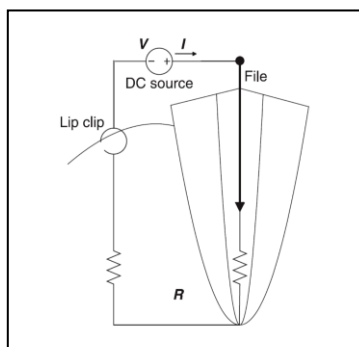
ปรับจาก Pathways of the pulp 9th edition

1. การวัดความยาวรากฟันด้วยอุปกรณ์หึ่งปลายราก (Electronic Apex Locator)

หลักการทำงานของอุปกรณ์หึ่งปลายราก

หลักการทำงานขั้นพื้นฐานของอุปกรณ์หึ่งปลายราก เริ่มจากงานวิจัยในสุนัขที่พบว่าความต้านทานกระแสไฟฟ้าระหว่างเครื่องมือที่อยู่ภายในคลองรากฟันกับขั้วไฟฟ้าที่ติดอยู่กับเยื่อเมือกช่องปากมีค่าคงที่ ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาอุปกรณ์หึ่งปลายรากรุ่นแรกโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรง และเมื่อใส่ตะไบเข้าไปภายใน

คลองรากฟันจนถึงจุดสิ้นสุดปลายราก พบว่าค่าความต้านทานที่วัดได้มีค่าเท่ากับ $6.5\text{ K}\Omega$ ซึ่งเป็นค่าคงที่ ไม่ขึ้นกับชนิดของฟัน รูปร่างลักษณะ และอายุของผู้ป่วย วงจรการทำงานดังรูปที่ 4-4



รูป 4-4 แสดงโมเดลของอุปกรณ์หยั่งปลายรากซึ่งใช้พื้นฐานของความต้านทาน

โดยพื้นฐานแล้ว คลองรากฟันถูกล้อมรอบด้วยเนื้อฟันและเคลือบรากฟัน (มีคุณสมบัติเป็นฉนวน) มีช่องทางหลักติดต่อกับเอ็นเยื่อปริทันต์ซึ่งสามารถนำไฟฟ้าได้ผ่านทางรูปลายรากฟัน (apical foramen หรือ major diameter) กระแสไฟฟ้าจะถูกปลดปล่อยจากอุปกรณ์หยั่งปลายรากไปยัง file ซึ่งเป็นโลหะ มีคุณสมบัตินำไฟฟ้าไปสู่เอ็นเยื่อปริทันต์และเยื่อเมือกช่องปากซึ่งมี lip clip ติดอยู่ได้ดี ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลกลับเข้าสู่อุปกรณ์หยั่งปลายรากได้ครบวงจร และอุปกรณ์จะส่งสัญญาณเตือนให้ทราบ อย่างไรก็ตามอุปกรณ์หยั่งปลายรากรุ่นแรกมีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ หากมีสารสื่อไฟฟ้าชนิดต่างๆ อยู่ภายในคลองรากฟันจะทำให้กระแสไฟฟ้าครบวงจร และวัดค่าผิดพลาดได้ง่าย อุปกรณ์รุ่นต่อมาจึงมีการเปลี่ยนจากไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ และวัดความต้านทานต่อไฟฟ้ากระแสสลับ (impedance) นอกจากนี้ยังมีการใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 2 ความถี่หรือมากกว่า ทำให้การวัดค่ามีความแม่นยำมากขึ้น ภายใต้สภาวะต่างๆ ทางคลินิก

Root ZX[®]

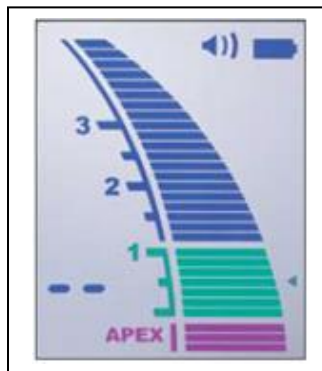
Root ZX เป็นอุปกรณ์หยั่งปลายรากยี่ห้อหนึ่ง ได้รับความนิยมใช้มาเป็นเวลานาน มีหลักการทำงานคือ ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 2 ความถี่ที่ 8 kHz และ 400 Hz ในการตรวจวัดความต้านทานต่อไฟฟ้ากระแสสลับ โดยอาศัยวิธีการคำนวณแบบ ratio method กล่าวคือ ค่าความต้านทานต่อไฟฟ้ากระแสสลับ จะถูกคำนวณในรูปแบบของอัตราส่วน ทำให้ได้การวัดที่แม่นยำแม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของของเหลวหรืออิเล็กโทรไลต์ชนิดต่างๆ ภายในคลองรากฟัน ส่วนประกอบของ Root ZX ดังแสดงรูปที่ 4-5

หน้าจอของ Root ZX (รูปที่ 4-6) จะแสดงมาตรวัดในลักษณะนับตัวเลขถอยหลังจาก 3-2-1 เมื่อ file เคลื่อนที่เข้าไปใกล้บริเวณรูเปิดปลายรากมากขึ้น และเคลื่อนไปยัง APEX เมื่อ file สัมผัสบริเวณเนื้อเยื่อรอบรากฟัน หรือ เอ็นเยื่อปริทันต์ โดยแบ่งสีออกเป็น 3 บริเวณ คือ น้ำเงิน แดง และเขียว นอกจากนี้ยังมีแถบสีเขียวขึ้นอยู่ที่ระยะ 0.5 เรียกว่า “0.5 bar” อย่างไรก็ตามตัวเลขที่ระบุบนหน้าจอไม่ได้เป็นเลขที่แสดงถึงระยะห่างระหว่าง file กับปลายรากที่แท้จริง เนื่องจากเครื่องมือจะมีความแม่นยำสูงที่สุดเมื่อ file สัมผัส

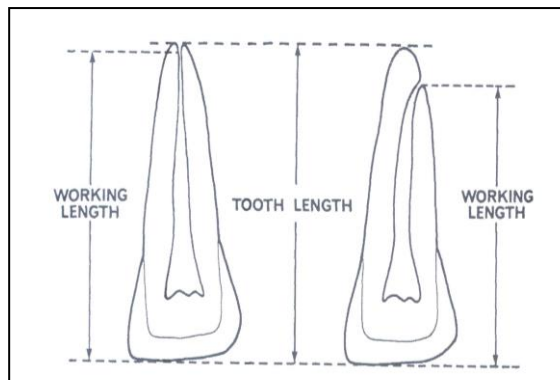
กับปลายรากและแถบสีเคลื่อนไปยังตำแหน่ง APEX อย่างมั่นคง ไม่เคลื่อนที่ขึ้นลงไปมา ระยะที่วัดได้จากจุดนี้ไปยังจุดข้างอิงบนตัวฟัน จะเป็นความยาวรากฟัน (tooth length) ส่วนตำแหน่งของ apical constriction นั้นจะอยู่สูงกว่า apical foramen เล็กน้อย (รูปที่ 4-7) ซึ่งต้องทำการถอยเครื่องมือหรือลบออกเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมต่อไป



รูป 4-5 แสดงส่วนประกอบต่างๆของ Root ZX: (1) Root ZX (2) probe cord (3) contrary electrode หรือ lip clip (4) file holder

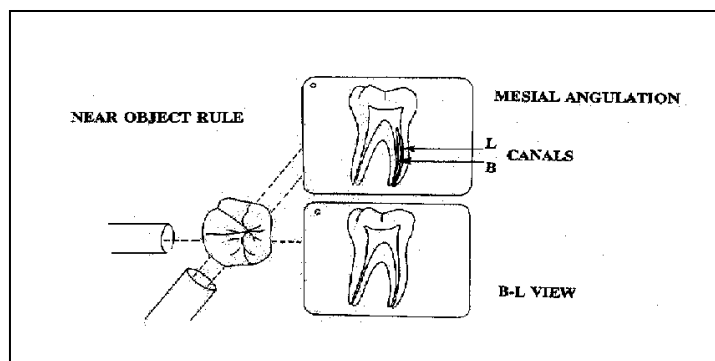


รูป 4-6 แถบสีต่างๆที่แสดงบนหน้าจอของ Root ZX



รูป 4-7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากฟันกับความยาวฟันที่ใช้เตรียมคลองรากฟัน

เป็นวิธีพื้นฐานที่ใช้ประมาณความยาวของรากฟันสำหรับขั้นตอนการเตรียมคลองรากฟันได้ แต่เนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้หลักของการวัดและการเทียบสัดส่วนการย่อ-ขยายของภาพรังสี ทำให้วิธีการนี้ไม่แม่นยำนักจึงไม่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน เมื่อเทียบกับวิธีการวัดด้วยอุปกรณ์หยั่งปลายราก เมื่อจะทำการวัด ควรประมาณความยาวของรากฟันจากภาพรังสีแรกก่อน ด้วยการวัดความยาวด้วยไม้บรรทัด หลังจากนั้นใส่เครื่องมือที่มี rubber stop ซึ่งวัดไว้ที่ความยาวใกล้เคียงกับความยาวเริ่มแรกและมีขนาดใกล้เคียงกับคลองรากฟัน ลงไปในคลองราก โดยเครื่องมือนี้ควรมีขนาดพอดีที่จะสามารถใส่ในคลองรากฟันได้ถึงความยาวที่ต้องการโดยไม่ขยับหลุด ซึ่ง**ไม่ควรมีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 15** เนื่องจากจะไม่สามารถมองเห็นตำแหน่งปลายสุดของไฟล์จากภาพรังสีได้ชัดเจน จากนั้นจึงทำการถ่ายภาพรังสี ซึ่งในการถ่ายภาพรังสีของฟันนั้น ถ้าถ่ายให้ลำรังสีตกตั้งฉากกับฟิล์ม ภาพที่ได้จะมีขนาดใกล้เคียงกับความเป็นจริง แต่ในฟันที่มีคลองรากซ้อนทับกันในแนวแก้มลิ้น (bucco-lingual) เช่น ฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 1 มักจะมีสองคลองราก คือ คลองรากด้านแก้มและคลองรากด้านเพดาน ดังนั้น หากใส่เครื่องมือเพื่อวัดความยาวฟันและถ่ายภาพรังสี โดยให้แนวรังสีตกตั้งฉากกับฟิล์ม จะไม่เห็นขอบเขตปลายรากว่าสิ้นสุดที่ตำแหน่งใด เนื่องจากปลายรากจะซ้อนทับกัน จึงต้องถ่ายภาพรังสีโดยการ เอียงกระบอกรังสีประมาณ 20 องศา ก็จะทำให้ได้ภาพรังสีที่เห็น รากแยกออกจากกัน (รูป 4-8) ภาพรังสีที่ได้นี้เรียกว่า ภาพรังสีวัดความยาวรากฟัน (LT film)



รูป 4-8 แสดงวิธีการถ่ายภาพรังสีแบบ shift tube ในฟันที่มีหลายคลองรากฟันซ้อนทับกัน โดยถ้าเคลื่อนกระบอกรังสีมาทางใกล้กลาง (mesial shift) คลองรากด้านใกล้กระบอกรังสีจะเคลื่อนไปอยู่ทางไกลกลาง

ในฟันที่มีคลองรากโค้ง นิยมขยายคลองรากส่วนบนก่อนแล้วจึงทำการวัดความยาวฟัน เพราะจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความยาวที่ใช้เตรียมคลองรากฟันได้น้อยกว่าการวัดความยาวฟันก่อน

เมื่อได้ภาพรังสีเรียบร้อยแล้วให้ทำการวัดความยาวของไฟล์ที่ใส่ลงในคลองรากฟันเทียบกับความยาวของไฟล์ที่เห็นในภาพรังสี ซึ่งถ้าวัดความยาวของไฟล์จากภาพรังสีได้เท่ากับความยาวจริงของไฟล์ที่ใส่ลงในฟัน จะหมายถึงว่า ความยาวฟันที่วัดได้จากภาพรังสีก็น่าจะเป็นความยาวฟันที่แท้จริงด้วย แต่ถ้ามีความแตกต่างระหว่างความยาวจริงของไฟล์ที่ใช้กับความยาวไฟล์ในภาพรังสี ให้ใช้วิธีคำนวณเพื่อหาความยาวฟันที่แท้จริงตามสูตร ดังนี้

$$\text{ความยาวฟันที่แท้จริง} = \frac{\text{ความยาวฟันในภาพรังสี} \times \text{ความยาวไฟล์จริง}}{\text{ความยาวไฟล์ในภาพรังสี}}$$

เมื่อคำนวณความยาวฟันที่แท้จริงได้แล้ว จึงลดความยาวลง 0.5-1 มม. เพื่อใช้เป็นความยาวจริงในการเตรียมคลองรากฟัน (working length) แต่ในกรณีที่จากภาพรังสีพบว่าปลายของเครื่องมืออยู่ห่างจากปลายรากฟันมากกว่า 3 มม. หรือเกินปลายรากฟันออกไป ควรจะปรับความยาวของเครื่องมือใหม่และถ่ายภาพรังสีอีกครั้ง

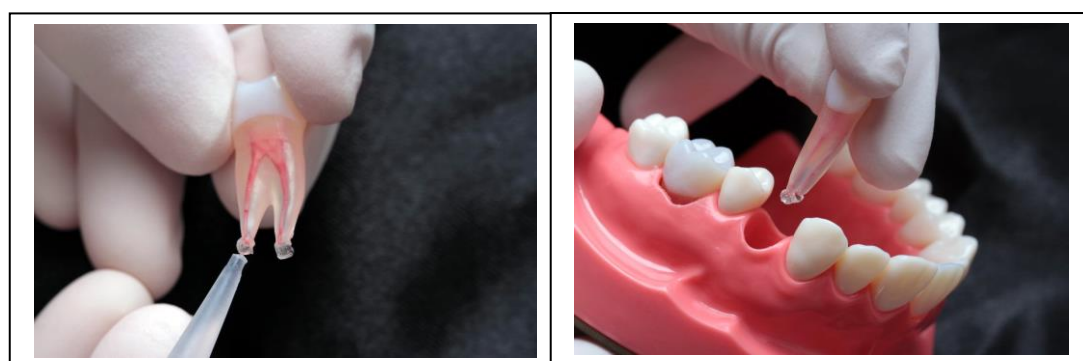
ขั้นตอนปฏิบัติการ

ปฏิบัติการวัดความยาวรากฟันด้วยอุปกรณ์หยั่งปลายราก

1. ฟันที่จะใช้ปฏิบัติการครั้งนี้ คือ #11, 14 และ 16 ที่ผ่านการเปิด access เรียบร้อยแล้ว ให้นักศึกษาถอดซี่ฟันออกจากเบ้าฟัน และฉีด conductive paste เข้าไปประมาณครึ่งหนึ่งของเบ้าฟัน แล้วสวมฟันกลับเข้าที่ (รูปที่ 4-9 และ 4-10)



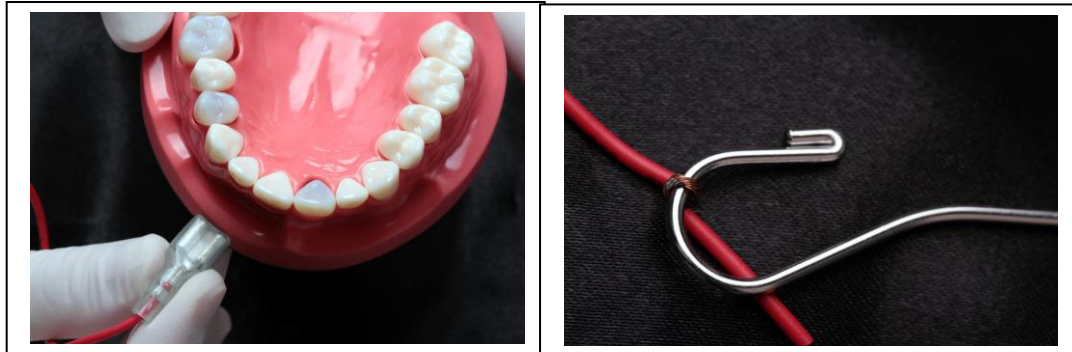
รูปที่ 4-9 แสดงซากกรไกรจำลองบน และการถอดซี่ฟัน ฟัน #11, 14, 16 ออกจากเบ้าฟัน



รูปที่ 4-10 การใส่ conductive paste ที่ปลายรากฟัน และการสวมฟันกลับเข้าสู่เบ้าฟัน

2. ต่อสาย probe cord เข้ากับเครื่อง ต่อ lip clip เข้ากับขั้วสีขาว และต่อสาย file holder เข้ากับขั้วสีเทา จากนั้นต่อ lip clip กับสายไฟและแบบจำลองฟัน เพื่อจำลองการคล้อง lip clip กับช่องปากของ

ผู้ป่วย (รูปที่ 4-11) เปิดเครื่องโดยกดปุ่มสีแดงทางด้านล่างซ้ายมือค้างไว้จนกระทั่งหน้าจอแสดงการทำงาน ตรวจสอบระดับแบตเตอรี่ที่มุมบนขวาของหน้าจอ



รูปที่ 4-11 การต่อ lip clip กับสายไฟและแบบจำลองฟัน เพื่อจำลองการคล้อง lip clip กับช่องปากของผู้ป่วย

3. ตรวจสอบการทำงานของเครื่อง โดยนำ file holder ไปสัมผัสกับ lip clip แถบสีแดงจะเคลื่อนไปจนสุด scale แสดงว่าเครื่องสามารถใช้งานได้ ดังแสดงในรูปที่ 4-6

4. ใส่ K-file no. 15 ที่มีความยาว 25 mm เข้าไปภายในคลองรากฟัน โดยกะประมาณไม่ให้เกินความยาวรากฟัน นำ file holder ไปจับที่ส่วนต้นของโลหะ เคลื่อน K-file เข้าไปภายในคลองรากฟัน สังเกตแถบสีบนหน้าจอที่เปลี่ยนแปลง ดันเครื่องมือเข้าไปจนแถบสีแดงหยุดนิ่ง ซึ่งควรจะเป็นตำแหน่งของรูปลายรากฟัน จากนั้นถอย file ออกมาจนแถบสีหยุดนิ่งที่ 0.5 bar ปรับ rubber stop ไปที่จุดอ้างอิงบนตัวฟัน (รูปที่ 4-12)

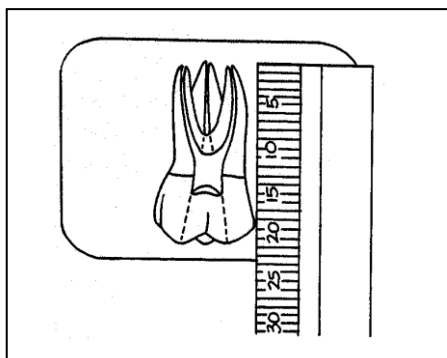


รูปที่ 4-12 การใส่ไฟล์เข้าไปภายในคลองรากฟันจำลอง
ใช้ file holder จับที่ก้านของไฟล์ (ซ้าย) แถบสีหยุดนิ่งที่ 0.5 bar (ขวา)

5. นำ K-file ออกมาวัดความยาว โดยเริ่มวัดจาก rubber stop จนถึงส่วนปลายของเครื่องมือ นำค่าดังกล่าวไปลบออกด้วย 0.5 มม. จะได้ความยาวทำงาน (working length) บันทึกระยะดังกล่าวของรากฟันที่ทำการวัดความยาว แล้วยืนยันความยาวทำงานด้วยภาพรังสีต่อไป

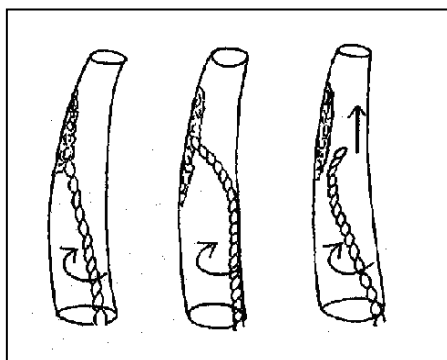
การวัดความยาวฟันด้วยวิธีคำนวณจากภาพรังสี

1. ประเมินขนาดและความยาวของฟันจากภาพรังสีแรก (รูป 4-13)



รูป 4-13 แสดงการประเมินความยาวรากฟันเบื้องต้น

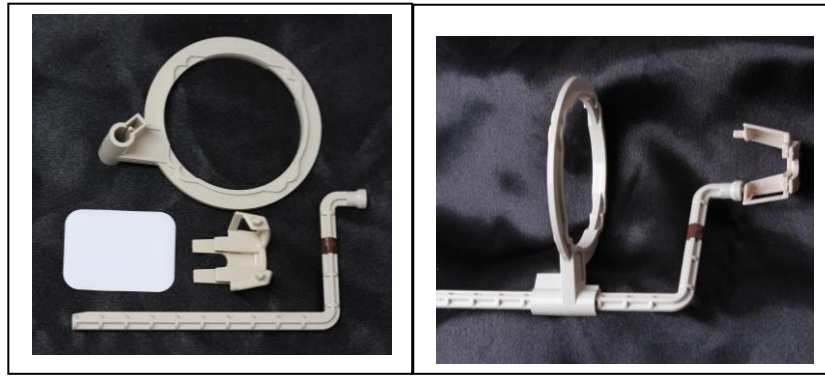
2. เติมน้ำยาล้างคลองรากฟันลงในโพรงฟันให้ชุ่ม แล้วใช้ file ตัด rubber stop ให้มีความยาวน้อยกว่าความยาวที่วัดได้จากภาพรังสีแรกประมาณ 2 มม. โดยคำนึงถึงความยาวเฉลี่ยของฟันซี่นั้นประกอบด้วย แล้วใส่ลงในคลองรากฟันจน rubber stopแตะกับจุดอ้างอิง ควรเลือกขนาดเครื่องมือที่ใส่ในคลองรากฟันถึงความยาวที่ต้องการโดยไม่ขยับหลุด แต่ไม่ควรมีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 15 ในฟันที่มีคลองรากเล็กหรือโค้งควรทำการขยายคลองรากส่วนบนก่อน แล้วจึงโค้งปลาย file ขนาดเล็กใส่ลงไปจนถึงปลายรากฟัน หากเคลื่อนเครื่องมือลงไปได้ยากไม่ควรออกแรงดันเครื่องมือ ให้ถอยเครื่องมือกลับเล็กน้อยจนฟันจุดที่ติดแล้วหมุนเครื่องมือเพื่อหาแนวคลองรากที่เครื่องมือจะผ่านไปได้ (รูป 4-14)



รูป 4-14 การหมุนเครื่องมือผ่านจุดติดในคลองรากฟัน

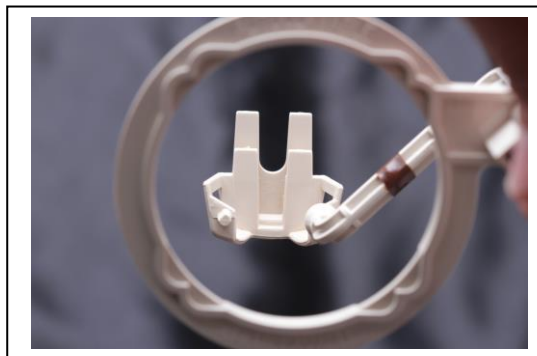
3. นำฟันพร้อมเครื่องมือไปถ่ายภาพรังสี โดยการใช้เครื่องมือเอนโดเรย์ ซึ่งทำตามขั้นตอนดังนี้

- ประกอบชิ้นส่วนของเอนโดเรย์ทั้ง 3 ชิ้นส่วน เข้าด้วยกัน (รูป 4-15)



รูป 4-15 แสดงชิ้นส่วนของอุปกรณ์เอนโดเรย์ และการประกอบ

- ภายหลังประกอบแล้ว ควรตรวจสอบทุกครั้ง ว่าสามารถมองเห็นส่วนที่ยึดฟิล์มได้ เมื่อมองจากวงกลมส่วนที่เป็นแนวกระบอกรังสี (รูป 4-16)



รูป 4-16 แสดงภาพการมองเห็นส่วนยึดฟิล์มได้ เมื่อมองจากส่วนวงกลม

- ตรวจสอบบริเวณก้านของเอนโดเรย์บริเวณจุดหักมุมว่าอยู่ด้านหน้าของบริเวณที่จะทำการถ่ายภาพรังสี (รูป 4-17) เนื่องจากถ้าจุดหักมุมอยู่ด้านหลังของบริเวณที่จะถ่ายภาพรังสี จะทำให้ไม่สามารถใส่อุปกรณ์เข้าไปในช่องปากได้



รูป 4-17 แสดงตัวอย่างการจัดวางเอนโดเรย์ โดยควรคำนึงว่าจุดหักมุมของอุปกรณ์ไม่กีดขวางการใส่เครื่องมือ

- ทำการยัดฟิล์มเอกซเรย์เข้ากับอุปกรณ์ โดยควรตรวจสอบให้ด้านรับภาพ (ด้านสีขาว) หันเข้ามาบริเวณด้านในของอุปกรณ์เสมอ (รูป 4-18)



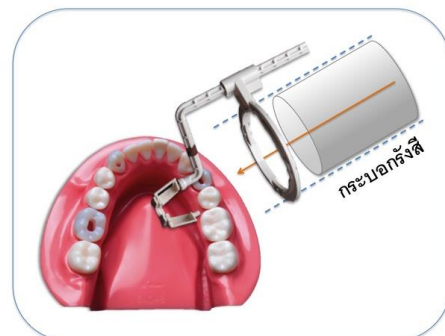
รูป 4-18 แสดงภาพการใส่ฟิล์มเอกซเรย์ที่ถูกต้อง โดยให้บริเวณรับภาพ (สีขาว) หันเข้ามาด้านในอุปกรณ์เสมอ

- นำอุปกรณ์พร้อมฟิล์มวางบริเวณที่ต้องการถ่ายภาพรังสี โดยควรให้ตำแหน่งฟันที่ต้องการถ่ายภาพอยู่ตรงกลางของฟิล์ม หลังจากนั้นควรตรวจสอบว่าขอบของฟิล์มในแนวยาวนั้นวางตัวขนานกับแนวกัดสบของฟันและครอบคลุมส่วนตัวฟันหรือไม่ (รูป 4-19) เมื่อเรียบร้อยแล้วให้ช่วยขากรรไกรให้ฟัน กัดสบกันในตำแหน่งที่นิ่งที่สุดและเอนโดเรย์ยังอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ



รูป 4-19 แสดงตำแหน่งการวางฟิล์มและเอนโดเรย์ให้ครอบคลุมบริเวณที่ฟันที่จะทำการถ่ายภาพรังสี

- นำกระบอกรังสีมาตั้งให้ตรงกับแนวอุปกรณ์ โดยปากกระบอกควรจะขนานและครอบคลุมส่วนวงกลมของเอนโดเรย์ทั้งหมด (รูป 4-20)



รูป 4-20 แสดงตำแหน่งที่ควรจะวางกระบอกรังสี โดยควรจะวางปากกระบอกให้ตรงกับตำแหน่งวงกลม

- เปิดเครื่องเอกซเรย์ ปรับกำลังให้เหมาะสมกับซี่ฟัน และทำการกดปุ่มถ่ายภาพรังสี
- ถอดฟิล์มเอกซเรย์ออกจากเอนโดเรย์ และนำฟิล์มที่ได้ไปทำการล้างฟิล์ม

เทคนิคในการถ่ายภาพรังสี

- ฟันรากเดี่ยวและฟันหลายรากที่มีลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของรากฟันไม่ซ้อนทับกันในแนวแก้มลิ้น ให้จัดกระบอกรังสี ครอบคลุมส่วนของวงกลมของเอนโดเรย์พอดี โดยที่แนวของรังสีตั้งฉากกับ อุปกรณ์รับรังสี (Sensor) หรือ แผ่นฟิล์มดิจิตอล (Imaging plate)
- ฟันหลายรากที่มีลักษณะทางกายวิภาค ศาสตร์ ของคลองรากด้านแก้มและคลองรากด้านลิ้นซ้อนทับกันในแนวแก้มลิ้น ให้จัดกระบอกรังสีเอียงประมาณ 20 องศา (shift tube) เพื่อให้ภาพรังสีที่ได้มีลักษณะของคลองรากฟันที่ไม่ซ้อนทับกัน

4. เมื่อได้ภาพรังสีดิจิตอลแล้ว ให้ทำการวัดความยาว file ที่ได้จากภาพรังสี ซึ่งภาพรังสีวัดความยาวฟันที่ดี คือ ภาพรังสีที่มองเห็นตำแหน่งที่สำคัญครบในภาพเดียว ได้แก่ จุดอ้างอิง ปลายรากฟัน และปลายของ file สามารถแปลผลภาพรังสีดังนี้โดย

- 4.1 ถ้าความยาว file ในภาพรังสีดิจิตอลวัดได้เท่ากับ ความยาว file จริง ความยาวฟันที่วัดได้จากภาพรังสีจะเป็นความยาวฟันที่แท้จริงด้วย
- 4.2 ถ้ามีความแตกต่างระหว่างความยาว file จริง กับความยาว file ในภาพรังสีดิจิตอลให้ใช้วิธีคำนวณ และความยาวของ file ในภาพรังสี คือระยะ จาก rubber stop ถึงปลาย file
- 4.3 ถ้าในภาพรังสีดิจิตอลวัดความยาวฟันครั้งแรก พบว่าปลายของเครื่องมืออยู่ห่างจากปลายรากฟันมากกว่า 3 มิลลิเมตร หรือ เกินปลายรากฟันออกไปมาก ให้ทำการปรับความยาวของเครื่องมือใหม่ และถ่ายภาพ รังสีดิจิตอลอีกครั้ง

เอกสารอ้างอิง

1. Hargreaves, K.M. Cohen, S. (2012). *Pathway of the pulp* 10th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier.
2. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. (2008). *Ingle's Endodontics* 6th ed. Hamilton, Ontario: BC Decker Inc.
3. Torabenejad, M. Walton, R. (2002). *Endodontics principle and practice* 4th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier.

5

การล้างและใส่ยาในคลองรากฟัน การอุดชั่วคราว Irrigation, Intracanal Medication, Temporary Filling

เกษรา ปัทมพันธุ์
กิตติพิชญ์ กลั่นเลี้ยง

วัตถุประสงค์: เพื่อให้นักศึกษา

1. สามารถอธิบายหลักการของการล้าง การใส่ยา และการอุดชั่วคราวได้อย่างถูกต้อง
2. รู้จักเครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการล้าง การใส่ยา และการอุดชั่วคราว
3. สามารถอธิบายวิธีการ และขั้นตอนในการล้าง การใส่ยา และการอุดชั่วคราวทั้งในฟันหน้าและฟัน

หลัง ตลอดจนสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

วัสดุและอุปกรณ์

1. แก้วตวงยาขนาด 30 cc. 1 ใบ
2. Syringe ขนาด 5 cc. 1 อัน
3. เข็มที่ตัดปลายและหักมุม 45 องศา
4. Forceps
5. Plastic instrument, amalgam plugger
6. ตะเกียงอัลกอฮอล์
7. Petri dish ซึ่งบรรจุแผ่นกระดาษซับ (sterile paper point) และ cotton pellet
8. น้ำยา sodium hypochlorite
9. สำลีก้อน (cotton roll)
10. ผ้ากอซ (Gauze)
11. ยาสำหรับใส่ในคลองรากฟัน
 - a. Calcium paste
 - b. Volatile oil
12. วัสดุอุดชั่วคราว
 - a. Cavit (ฟันหน้า)
 - b. Cavit & IRM (ฟันหลัง)

การล้างคลองรากฟัน (Irrigation, IR)

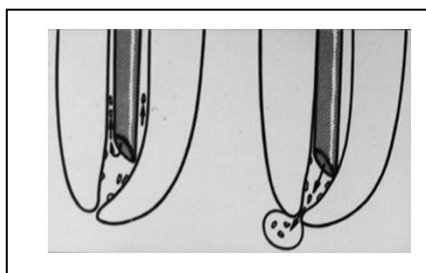
เป็นขั้นตอนหนึ่งซึ่งมีความสำคัญมากในการรักษาคคลองรากฟัน เนื่องจากโพรงในตัวของฟัน (pulp chamber) และ คลองรากฟัน (root canal) ที่มีการติดเชืื่อนั้น จะเต็มไปด้วยเนื้อเยื่อในที่เน่าตาย (necrotic pulp) และเชื้อจุลชีพ (microorganisms) การใส่เครื่องมือลงในคลองรากฟัน อาจดันเอาสิ่งเหล่านี้ออกไปยังปลายรากซึ่งจะทำให้เกิดการอักเสบบริเวณปลายรากตามมาได้ จึงจำเป็นต้องล้างคลองรากฟันก่อนใส่เครื่องมือลงในคลองราก เพื่อลดจำนวนเชื้อและช่วยละลายส่วนประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ภายในโพรงฟัน และในระหว่างที่ขยายคลองรากฟันนั้น ควรใช้น้ำยาล้างคลองรากฟันที่อยู่ในคลองรากฟันตลอดเวลา เพื่อช่วยให้เศษสกปรกที่เกิดขึ้นระหว่างการขยายคลองรากฟันไม่อุดตันอยู่บริเวณปลายราก นอกจากนี้การล้างคลองรากฟันยังช่วยทำความสะอาดคลองรากฟันในบริเวณที่มีลักษณะเป็นคืบ แอ่ง หรือมีคลองรากฟันเล็ก (accessory canal) ซึ่งเครื่องมือเข้าไม่ถึง ตลอดจนช่วยหล่อลื่น ทำให้ขยายคลองรากฟันได้ง่าย การล้างคลองรากฟันจะกระทำเมื่อ

1. ก่อนใส่เครื่องมือใดๆลงไปในคลองรากฟัน
2. ระหว่างการขยายคลองรากฟัน และภายหลังจากขยายคลองรากฟันเสร็จ
3. ก่อนใส่ยาในคลองรากฟันทุกครั้ง
4. ภายหลังจากการเพาะเชื้อ
5. ก่อนอุดคลองรากฟัน

สารเคมีที่นิยมใช้ในการล้างคลองรากฟันในปัจจุบัน คือ sodium hypochlorite (NaOCl) ซึ่งมีความเข้มข้น ตั้งแต่ 0.5-5.25% คุณสมบัติเด่นของการใช้ sodium hypochlorite คือ มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค และสามารถละลายเนื้อเยื่อใน (dental pulp) แต่ข้อด้อยที่สำคัญของการใช้ NaOCl คือ ระคายเคือง (irritate) ต่อเนื้อเยื่อรอบปลายรากมาก หากถูกดันออกไปนอกรากจะทำให้ผู้ป่วยมีอาการปวดอย่างรุนแรง ดังนั้นนักศึกษาจึงควรศึกษาเทคนิคการล้างคลองรากฟันให้ดี และใช้ความระมัดระวังอย่างมากขณะทำงาน

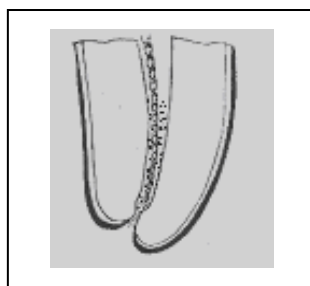
เทคนิคการล้างคลองรากฟัน

ความลึกในการสอดเข็มเข้าไปในคลองรากฟัน และปริมาณน้ำยาที่ใช้เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะทำให้การล้างมีประสิทธิภาพ เข็มล้างที่ใช้ควรมีขนาดเล็ก เช่น gauge 27 หรือ 28 และควรสอดเข็มให้ลึกเพียงพอเพื่อให้เข็มสามารถเคลื่อนขึ้น-ลงภายในคลองรากฟันได้ (รูป 5-1) ขณะล้างต้องฉีดน้ำยาซ้ำๆ พร้อมทั้งขยับเข็ม เพื่อเป็นการลดโอกาสที่น้ำยาจะถูกดันออกไปนอกราก ปริมาณน้ำยาที่ใช้ควรมากพอในการล้างแต่ละครั้ง (ประมาณ 2-5 มล. ต่อคลองรากฟัน) และควรล้างคลองรากฟันบ่อยๆ ร่วมกับทำ recapitulation โดยเฉพาะเมื่อเปลี่ยนขนาดเครื่องมือ นอกจากนี้ ในคลองรากฟันที่แคบ โค้งและยาวต้องล้างให้บ่อยขึ้น



รูป 5-1 ปลายเข็มต้องไม่ติดติดกับผนังคลองรากขณะล่าง

Recapitulation หมายถึง การใช้เครื่องมือขนาดเล็ก เช่น file #8 หรือ #10 ใส่ลงไปในคลองรากฟันที่มีน้ำยาล้างคลองรากอยู่จนถึง working length แล้วขยับ file ขึ้นลงเบาๆ เพื่อทำให้น้ำยาล้างคลองรากฟันที่เติมลงไปใหม่ไหลลงไปทดแทนน้ำยาในคลองรากส่วนปลายซึ่งมีเศษเนื้อฟันตกตะกอนอยู่มาก ทำให้คลองรากฟันส่วนปลายสะอาดขึ้นเป็นลำดับ และช่วยลดโอกาสการเกิดคลองรากอุดตัน (รูป 5-2)



รูป 5-2 Recapitulation

การใส่ยาในคลองรากฟัน (Intracanal Medication)

ถึงแม้ว่าการขยายและล่างคลองรากฟันจะลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียในคลองรากฟันลงอย่างมาก แต่ก็ยังอาจมีแบคทีเรียหลงเหลืออยู่ในคลองรากฟันส่วนที่เครื่องมือเข้าไม่ถึง หรือในฟันที่มีหลายคลองราก ทันตแพทย์อาจขยายไม่เสร็จในครั้งเดียว ดังนั้น จึงควรมีการใส่ยาในคลองรากฟันเพื่อช่วยยับยั้งหรือกำจัดเชื้อที่หลงเหลืออยู่ไม่ให้แบ่งตัวเพิ่มจำนวนก่อนที่จะถึงการนัดครั้งต่อไป นอกจากนี้ การใส่ยาในคลองรากฟันยังมีวัตถุประสงค์อื่น เช่น ช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อรอบปลายราก ลดของเหลวในรากฟัน (exudate) ควบคุมการละลายของรากฟัน (root resorption) ลดความเจ็บปวดที่เกิดขึ้นภายหลังการกำจัดเนื้อเยื่อในโพรงฟัน หรือกระตุ้นให้ฟันที่ปลายรากเปิดมีการสร้างปลายรากต่อ โดยการใส่ยาในคลองรากจะทำหลังจากขยายคลองรากเสร็จแล้ว ล่างคลองรากฟันด้วยน้ำยาอีก 2-5 มล. ขับคลองรากให้แห้งแล้วจึงใส่ยาในคลองรากฟัน

ยาที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงานรักษาคอนกรูเมนต์ คือ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide, $\text{Ca}(\text{OH})_2$) ซึ่งนอกจากจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อแล้ว ยังช่วยสลายเนื้อเยื่อในคลองรากฟัน และกระตุ้นให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อแข็งที่บริเวณปลายรากได้ โดยมีพิษต่อเนื้อเยื่อน้อย นอกจากนี้

ยังสามารถออกฤทธิ์ได้เป็นเวลานานกว่ายาในกลุ่มอื่น Ca(OH)_2 มีลักษณะเป็นผง นิยมนำมาผสมกับน้ำกลั่นที่ปลอดเชื้อให้มีลักษณะเป็นครีมข้น (thick suspension) แล้วนำยาเข้าสู่โพรงในฟันโดยใช้ lentulo spiral หรือ file ซึ่ง Ca(OH)_2 จะแตกตัวได้ calcium และ hydroxyl ions ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างสูง (pH 12.5) จึงมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ ระยะเวลาที่ใส่ Ca(OH)_2 ไว้ในคลองรากฟันไม่ควรต่ำกว่า 7 วัน แต่ถ้าต้องการใส่ยาในระยะยาวเพื่อกระตุ้นให้มีการสร้างปลายรากฟันในฟันที่ปลายรากเปิด จะผสมให้มีลักษณะข้น ค่อนข้างแห้งแล้วใช้ amalgam carrier นำผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์เข้าสู่โพรงในฟัน และใช้ root canal plugger หรือแท่งกระดาศับที่มีขนาดเหมาะสมดันผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์เข้าสู่คลองรากฟัน

นอกจาก Ca(OH)_2 แล้ว ยังมีการใช้ยาในกลุ่ม antiseptic เช่น cresophene, CMCP (camphorated paramonochlorophenol) และ clove oil ซึ่งน้ำมันหอมระเหยของยาประเภทนี้มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย แต่จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อภายในช่วงเวลาไม่เกิน 1-2 วัน การใส่ยาในคลองรากฟันทำได้โดยใช้ก้อนสำลีขนาดเล็กชุบยาพองหมด วางบนรูเปิดเข้าคลองรากฟัน (canal orifice) หรือพื้นโพรงในตัวฟัน (floor of pulp chamber) จากนั้นปิดทับด้วยก้อนสำลีขนาดเล็กที่แห้งอีกชั้นหนึ่ง แล้วจึงอุดด้วยวัสดุชั่วคราว

การอุดชั่วคราว (Temporary Filling, Seal Dressing in Pulp Chamber: SDP)

ในการรักษาคลองรากฟันนั้น จำเป็นต้องนัดผู้ป่วยมาหลายครั้ง เมื่อทำการรักษาเสร็จสิ้นลงในแต่ละครั้งจึงต้องปิดส่วนบนของฟันด้วยวัสดุบูรณะฟันชั่วคราว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการรั่วซึมของน้ำลายและแบคทีเรียเข้าสู่ภายในตัวฟันทำให้เกิดการปนเปื้อน (contamination) เพื่อให้ยาที่ใส่ไว้ยังคงอยู่ภายในคลองรากฟันและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัสดุบูรณะฟันชั่วคราวที่ใช้ควรมีคุณสมบัติด้านการรั่วซึม และมีความแข็งแรงพอที่จะรับแรงบดเคี้ยวได้ วัสดุบูรณะฟันชั่วคราวซึ่งนิยมใช้กันมากได้แก่ IRM ซึ่งเป็น polymer-reinforced zinc oxide eugenol cement เพราะมีความแข็งแรง ด้านทานแรงบดเคี้ยวได้ดี แต่คุณสมบัติด้านการรั่วซึมอาจด้อยกว่าวัสดุบูรณะฟันชั่วคราวสำเร็จรูปประเภทครีม เช่น Cavit[®] ซึ่งเป็นวัสดุชนิด zinc oxide เช่นกัน แต่ไม่มี eugenol เป็นส่วนประกอบ ดังนั้น ในฟันที่ไม่ได้รับแรงบดเคี้ยวมาก เช่น ฟันหน้า (Anterior tooth) นิยมใช้ Cavit[®] เป็นวัสดุบูรณะฟันชั่วคราว โดยต้องมีความหนาของวัสดุ อย่างน้อย 4-5 มม. ส่วนฟันหลัง (Posterior tooth: Premolar & Molar) ที่ต้องรับแรงบดเคี้ยวจะรองฟันด้วย Cavit[®] ก่อน แล้วจึงปิดทับด้วย IRM อีกชั้นหนึ่ง ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า Double seal

ขั้นตอนปฏิบัติการ

1. นำแก้วตวงยาแบ่งน้ำยา sodium hypochlorite มาประมาณ 10 มล. (นักศึกษาควรระมัดระวังขณะใช้ sodium hypochlorite เนื่องจากสามารถละลายเนื้อเยื่อ และฟอกสีเสื้อผ้าได้)
2. ใช้ syringe ดูดน้ำยาขึ้นมาประมาณ 3 มล. แล้วสวมเข็มเข้าที่ปลายของ syringe โดยใช้ผ้ากอสซับน้ำยาที่ส่วนปลายหลอดแก้ว แล้วใช้ผ้ากอสจับที่พลาสติกบริเวณรอยต่อของเข็มกับ syringe แล้วหมุนให้

แน่น เพื่อป้องกันเข็มหลุดขณะเดินน้ำยา (พื้นหน้าใช้เข็ม guage 22 ส่วนพื้นหลังใช้เข็ม guage 27) เข็มที่ใช้ควรนำมาหักมุมประมาณ 45 องศา ก่อน เพื่อให้ใส่เข้าคลองรากฟันได้ง่ายขึ้น (รูป 5-3)



รูป 5-3 การงอปลายเข็มล้าง

3. ใช้ส่วนปลายของท่อดูดน้ำลายวางไว้ที่บริเวณทางเข้าสู่คลองรากฟัน เพื่อดูด (Suction) น้ำยาที่จะไหลกลับออกมาหลังจากล้างคลองรากฟัน

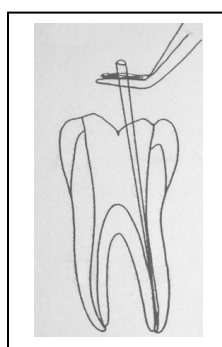
4. ใส่เข็มลงในคลองรากฟันให้ลึก แต่อย่าให้ปลายเข็มติดแน่นในคลองรากฟัน เพราะน้ำยาที่ฉีดเข้าไปจะไหลกลับออกมาไม่ได้

5. เริ่มล้างคลองรากฟัน โดยดันน้ำยาซ้ำๆ พร้อมทั้งขยับเข็ม ขึ้น-ลง เดินน้ำยาครั้งละประมาณ 1-2 มล. ในฟันที่มีคลองรากเล็กหลังจากที่ฉีดน้ำยาแล้วให้ใช้ file ขนาดเล็กใส่ลงไปในคลองรากฟัน เพื่อช่วยนำน้ำยาออกไปในคลองรากฟัน

6. ระหว่างการขยายคลองรากฟันควรล้างคลองรากฟันบ่อยๆ เพื่อให้คลองรากสะอาดปราศจากสิ่งอุดตัน

7. หากขยายคลองรากฟันเสร็จแล้ว ให้ล้างคลองรากฟันจนสะอาดอีกครั้ง จากนั้นใส่ปลายเข็มลงในคลองรากฟันแล้วดูดน้ำยาที่ค้างในคลองรากฟันออกมา (draw)

8. ใช้สำลีก้อนเล็กที่ปราศจากเชื้อ (sterile cotton pellet) ชั้บภายในโพรงในตัวฟัน และใช้แท่งกระดาษชั้บ ซึ่งวัดความยาวเท่ากับความยาวที่ใช้ขยาย ชั้บในคลองรากฟันให้แน่น พร้อมทั้งจะใส่ยาต่อไป (รูป 5-4)



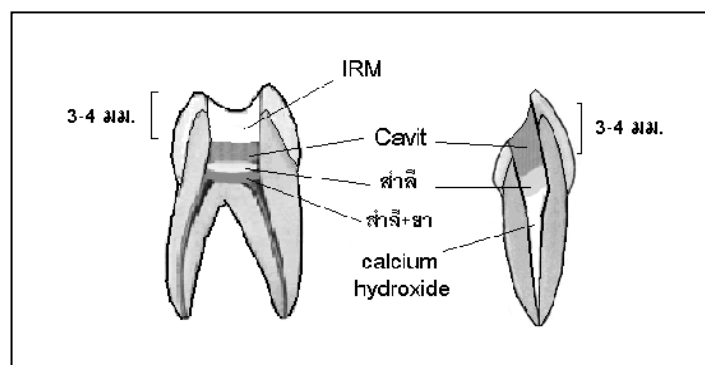
รูป 5-4 การชั้บคลองรากฟัน

9. ขั้นตอนการใส่ยาในคลองรากฟัน

หากใช้ยาที่เป็นน้ำมันหอมระเหย ให้ใช้สำลีก้อนเล็กชุบยาแล้วขับให้พอหมาด นำไปปิดทับบนรูเปิดเข้าคลองรากฟัน (ในฟันหน้า) หรือบริเวณพื้นโพรงในตัวฟัน (ในฟันหลัง) แล้วจึงปิดทับด้วยสำลีแห้งอีกชั้นหนึ่ง ให้เหลือเนื้อที่สำหรับวัสดุอุดฟันชั่วคราวประมาณ 4-5 มม.

หากใช้ Ca(OH)_2 ให้ผสมผง Ca(OH)_2 กับน้ำกลั่นที่ปราศจากเชื้อ บน glass slab ที่เช็ดฆ่าเชื้อโรคแล้ว ด้วยอัลกอฮอล์ 75% โดยใช้พายผสม (cement spatula) ค่อยๆ นำผง Ca(OH)_2 ไปผสมกับน้ำกลั่นจนมีลักษณะเป็นครีมข้น นำยาเข้าสู่โพรงในฟันโดยใช้ lentulo spiral ที่มีขนาดเล็กกว่าคลองรากฟันเล็กน้อยมาต่อเข้ากับ handpiece สวม rubber stop ให้มีความยาวสั้นกว่า working length ประมาณ 2 มม. แล้วปรับ handpiece ให้ lentulo spiral หมุนตามเข็มนาฬิกา จากนั้นใช้ lentulo spiral ตักยาขึ้นมา แล้วใส่เครื่องมือเข้าไปในคลองรากจน rubber stop อยู่ในระดับเดียวกับ reference point จากนั้นเริ่มเดินเครื่องโดยใช้ความเร็วต่ำ เมื่อเห็นว่า Ca(OH)_2 ค่อยๆ ไหลลงไป ในคลองรากฟันแล้วจึงถอย lentulo spiral ออกจากคลองรากช้าๆ **ระวังอย่าดัน lentulo spiral ลงไปในคลองรากฟัน เพราะหากติดในคลองรากฟัน เครื่องมือจะหักค้างในคลองรากได้** เมื่อใส่ Ca(OH)_2 จนเต็มคลองรากฟันแล้ว ให้เช็ด Ca(OH)_2 ที่ติดบริเวณผนังโพรงฟันออกจนสะอาดโดยใช้สำลีชุบอัลกอฮอล์ จากนั้นเช็ดด้วยสำลีแห้งอีกครั้ง แล้วจึงปิดโพรงฟันด้วยสำลีก้อนเล็ก ให้เหลือเนื้อที่สำหรับวัสดุบูรณะฟันชั่วคราวประมาณ 4-5 มม.

10. การอุดฟันชั่วคราว (รูป 5-5) โดยในฟันหน้าซึ่งไม่ได้รับแรงบดเคี้ยวมาก จะใช้ Sterile plastic instrument ตัก Cavit[®] วางบน Glass slab ใช้ Spatula บั่น Cavit[®] ให้เป็นเส้นกลม ควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า ขนาดของทางเข้าสู่โพรงฟัน ใช้ Plastic instrument ตัดให้มีความยาวเหมาะสม โดย Cavit[®] ที่บั่นเป็นเส้นกลมจะติดอยู่กับด้านแบนของ plastic instrument ใช้ก้อนสำลีขนาดเล็กที่ชุบน้ำกดด้านบนให้แน่น เพื่อให้เรียบ และกลมกลื่นไปกับ รูปร่างของฟันผิวฟัน ส่วนในฟันกรามน้อยและฟันกรามใหญ่ที่ต้องรับแรงบดเคี้ยวจะทำ double seal โดยใช้ Cavit[®] ใส่ลงในโพรงฟันก่อน แล้วใช้ amalgam plugger อุดให้แน่น และเหลือช่องว่างสำหรับ IRM ประมาณ 2 มม. จากนั้นผสม IRM ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต แล้วอุดทับลงไปจนเต็มถึงขอบที่กรอเปิด พร้อมทั้งตกแต่งไม่ให้วัสดุอุดฟันชั่วคราวขัดขวางต่อการบดเคี้ยว



รูป 5-5 การใส่ยา และอุดชั่วคราว

หนังสืออ้างอิง

1. Cohen S, Burns RC. Pathways of the Pulp. 9thed., Missouri, Mosby, 2005.
2. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5thed., Hamilton, BC Decker Inc., 2002.
3. Walton RE, Torabinajad M. Principle and Practice of Endodontics. 3rded., Pennsylvania, W.B. Saunders, 2002.

6

การเตรียมคลองรากฟัน

Root Canal Preparation

ภูมิศักดิ์ เลาวกุล

วัตถุประสงค์: เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

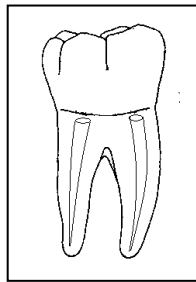
1. บอกวัตถุประสงค์ของการเตรียมคลองรากฟันได้
2. อธิบายหลักการพื้นฐานในการเตรียมคลองรากฟันได้
3. ใช้เครื่องมือในการขยายคลองรากฟันได้อย่างถูกต้อง
4. ขยายคลองรากฟันได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
5. อธิบายถึงข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเตรียมคลองรากฟันได้
6. อธิบายลักษณะของคลองรากฟันที่เตรียมอย่างถูกต้องได้
7. บอกลักษณะของกัตตาเปอร์ชาแท่งหลักได้
8. ลองขนาดกัตตาเปอร์ชาแท่งหลักได้อย่างถูกต้อง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ฟันซึ่งผ่านขั้นตอนการเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟัน (Access opening) และวัดความยาวแล้ว
2. ภาพถ่ายรังสีแรก (Initial film)
3. Forceps
4. Files ขนาดต่าง ๆ พร้อม rubber stop
5. ไหมบรรทัดเหล็ก
6. ฟิล์มเอ็กซเรย์
7. ชุดล้างคลองรากฟัน (Irrigation set)
8. ภาพสำหรับใส่ files
9. Gates-glidden drill no. 1, 2, 3, 4
10. Root canal spreader
11. Surgical blade หรือ กรรไกรปลายโค้ง
12. กัตตาเปอร์ชา

วัตถุประสงค์ของการเตรียมคลองรากฟัน

1. กำจัดสิ่งระคายเคือง (irritants) ต่างๆ ออกจากคลองรากฟัน เช่น แบคทีเรีย และผลผลิตจากแบคทีเรีย เนื้อเยื่อที่เน่าตาย (necrotic tissue) เนื้อฟันที่มีการติดเชื้อ (infected dentin) น้ำลายที่ปนเปื้อนเข้าสู่คลองรากฟัน ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้เนื้อเยื่อรอบปลายรากฟันมีการซ่อมแซมภายหลังจากการกำจัดพยาธิสภาพออกไป
2. เตรียมแต่งคลองรากฟันให้มีรูปร่างที่เหมาะสม และสะดวกต่อการอุดคลองรากฟัน คลองรากฟันที่ผ่านการเตรียมอย่างถูกต้อง ควรมีลักษณะเป็นรูปกรวยซึ่งมีผนังเรียบ โดยมีส่วนแคบที่สุดอยู่บริเวณปลายราก (รูป 6-1)



รูป 6-1 ลักษณะคลองรากฟันที่ผ่านการเตรียมอย่างถูกต้อง

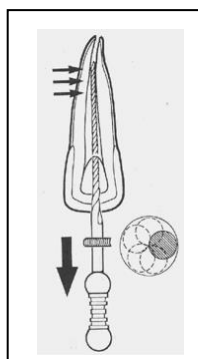
เทคนิคการใช้เครื่องมือในการเตรียมคลองรากฟัน

Filing

หมายถึง การเคลื่อนเครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมคลองรากฟันในลักษณะขึ้น-ลง (push-pull action) คล้ายการตะไบ โดยนำเครื่องมือเข้าสู่คลองรากฟันที่ต้องการขยาย จากนั้นดึงเครื่องมือขึ้น โดยออกแรงให้เครื่องมือเบียดขีดผนังคลองรากฟัน เพื่อให้ความคมของเครื่องมือตัดเนื้อฟันขณะดึงเครื่องมือขึ้น

Circumferential filing หรือ Peripheral filing

หมายถึง การเคลื่อนเครื่องมือในลักษณะ filing ให้เครื่องมือสัมผัสกับผนังคลองรากฟันโดยรอบ

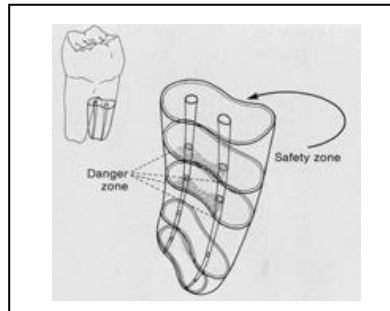


รูป 6-2 แสดง Peripheral filing

วิธีการนี้จะทำให้ได้ผิวของผนังคลองรากฟันที่เรียบยิ่งขึ้น และลักษณะภาพตัดขวางของคลองรากฟันที่เตรียมด้วยวิธีนี้จะมีลักษณะใกล้เคียงกับรูปร่างของคลองรากฟันเดิม (original shape) เหมาะสำหรับการเตรียมคลองรากฟันที่มีความโค้ง หรือคลองรากฟันที่มีลักษณะภาพตัดขวางเป็นรูปไข่

Anticurvature filing

หมายถึง การเคลื่อนเครื่องมือในลักษณะ filing โดยออกแรงตะไบเนื้อฟันไปในทิศที่คลองรากฟันมีผนังหนา วิธีนี้จะทำในคลองรากฟันที่มีความโค้ง เนื่องจากรากฟันที่มีความโค้งจะมีความหนาของผนังคลองรากฟันไม่เท่ากัน โดยผนังคลองรากจะบางกว่าในส่วนใกล้แกมรากฟัน (furcation) ทำให้การขยายคลองรากด้วยเครื่องมือที่มีขนาดใหญ่อาจจะทะลุผนังคลองรากทางด้านง่ามฟันได้ จึงต้องออกแรงตะไบเนื้อฟันไปในทิศทางตรงข้าม (รูป 6-3)



รูป 6-3 safety zone และ danger zone

Reaming

หมายถึง การหมุนเครื่องมือที่ใช้เตรียมคลองรากฟันในลักษณะคล้ายสว่าน ทำได้โดยเมื่อใส่เครื่องมือเข้าสู่คลองรากฟันจนรู้สึกติด ให้หมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกาประมาณ 1/4 รอบ เกลียวของเครื่องมือจะฝังลงไปในเนื้อฟัน แล้วดึงเครื่องมือขึ้น (turn & pull) เศษเนื้อฟันจะติดมากับร่องเกลียวของเครื่องมือ

วิธีการนี้จะทำให้ได้คลองรากฟันที่มีลักษณะภาพตัดขวางของคลองรากฟันเป็นรูปร่างกลม เหมาะสำหรับการเตรียมคลองรากฟันที่มีลักษณะตรง หรือโค้งเพียงเล็กน้อย แต่วิธีนี้จะทำให้เครื่องมือมีโอกาสหักในคลองรากฟันได้ง่ายกว่าวิธีอื่น

Watch-winding

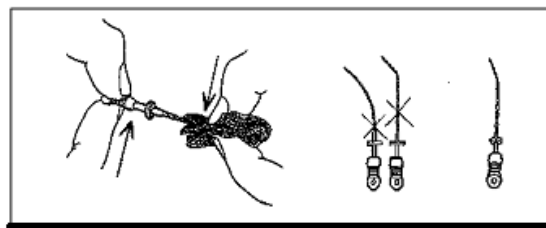
หมายถึงการหมุนเครื่องมือที่ใช้เตรียมคลองรากฟันในลักษณะหมุนไป-กลับ (back-and-forth action) ประมาณ 30-60 องศาในขณะที่ออกแรงดันเครื่องมือไปทางปลายรากพร้อมด้วย ขณะที่ยกเครื่องมือไป (ตามเข็มนาฬิกา) เกลียวของเครื่องมือจะฝังลงไปในเนื้อฟัน ส่วนขณะที่หมุนเครื่องมือกลับ

(ทวนเข็มนาฬิกา) พร้อมทั้งออกแรงดันเครื่องมือไปทางปลายราก เกลียวของเครื่องมือจะตัดเนื้อฟันออกมา

วิธีการนี้เหมาะสำหรับการใส่เครื่องมือลงในคลองรากฟันที่มีขนาดเล็ก หรือคลองรากฟันที่มีความโค้ง

หลักการพื้นฐานในการเตรียมคลองรากฟัน

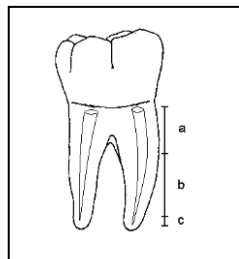
1. ควรตรวจสอบส่วนปลายของเครื่องมือก่อนใส่ลงในคลองรากฟันทุกครั้ง หากมีร่องรอยการหักงอหรือเสียรูปร่างแล้วไม่ควรนำมาใช้ เพราะอาจทำให้เครื่องมือหักติดในคลองรากฟันได้
2. ขณะเตรียมคลองรากฟัน ภายในคลองรากจะต้องมีน้ำยาล้างคลองรากฟันเสมอ
3. ระหว่างเตรียมคลองรากฟันควรนำเครื่องมือออกมาเช็ดทำความสะอาดด้วยผ้ากอซเป็นระยะๆ เพื่อกำจัดเศษสกปรกที่ติดมากับเครื่องมือ
4. ในการขยายคลองรากส่วนปลายสุดควรเปลี่ยนขนาดของเครื่องมือตามลำดับ ไม่ควรข้ามเบอร์
5. เมื่อจะเปลี่ยนขนาดของเครื่องมือ ควรล้างคลองรากฟันก่อนทุกครั้ง
6. ระหว่างการขยายคลองรากฟัน ควรทำ **Recapitulation** คือ การใช้เครื่องมือขนาดเล็กใส่ลงไปถึงความยาวที่ใช้ขยาย ร่วมกับการล้างคลองรากฟันทุกครั้งที่จะเปลี่ยนไปใช้เครื่องมือที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้เศษสกปรกที่อาจถูกดันจนไปอัดแน่นอยู่บริเวณคลองรากส่วนปลายกระจายตัว และจะได้ถูกกำจัดออกขณะล้างคลองรากฟัน
7. ในคลองรากที่ตีบแคบ ควรใช้สารหล่อลื่น เช่น RC Prep ช่วยในการขยายคลองรากฟัน
8. ควรดัดโค้งปลายเครื่องมือ (precurve) ให้เป็นไปตามลักษณะความโค้งของคลองรากฟัน ก่อนใส่เครื่องมือลงในคลองราก (รูป 6-4)



รูป 6-4 การดัดเค้งเครื่องมือ

เทคนิคและขั้นตอนเตรียมคลองรากฟัน

ในการขยายและตกแต่งคลองรากฟันเพื่อให้ได้คลองรากที่มีลักษณะเป็นรูปกรวยผนังเรียบ โดยมีส่วนแคบสุดอยู่ที่ปลายราก และผายออกสู่รูเปิดเข้าคลองรากฟันนั้น จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ การขยายคลองรากส่วนบน การขยายคลองรากส่วนปลาย และการทำให้คลองรากมีความสอบ (taper) คล้ายกรวย (รูป 6-5)



รูป 6-5 ขั้นตอนเตรียมคลองรากฟัน

a: การขยายคลองรากส่วนบน

b: การทำให้คลองรากมีความสอบ

c: การขยายคลองรากส่วนปลาย

1. การขยายคลองรากส่วนบน หมายถึง การขยายคลองรากฟันส่วนบนประมาณ $1/3 - 2/3$ ของคลองราก หรือส่วนของคลองรากก่อนที่จะเริ่มโค้งให้กว้างขึ้น (Coronal flare) ก่อนที่จะเตรียมคลองรากส่วนอื่น ข้อดีของการขยายคลองรากฟันส่วนบนก่อน คือ

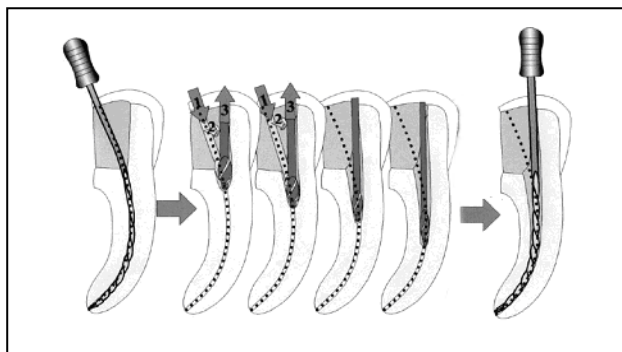
1. ช่วยให้ความรู้สึกสัมผัส (tactile sense) ในการใส่ file เข้าไปสู่ปลายรากฟันดีขึ้น และลดโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในการขยายคลองรากฟัน

2. ช่วยให้น้ำยาล้างคลองรากฟันลงไปในคลองรากฟันได้ง่ายยิ่งขึ้น ลดการอุดตันบริเวณปลายรากที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการขยายคลองรากฟัน

3. ลดปัญหาที่อาจเกิดจากเศษ debris ออกไปนอกปลายรากฟัน เนื่องจากได้กำจัด pulp tissue ส่วนใหญ่และแบคทีเรียออกไปก่อนที่จะขยายคลองรากฟันส่วนปลาย

4. การวัดความยาวฟันทำได้สะดวกขึ้น เพราะเนื้อฟันส่วนบนซึ่งมักขัดขวางต่อการผ่านเครื่องมือไปยังปลายรากได้ถูกกำจัดออกไปพอควรแล้ว ความยาวที่ใช้เตรียมคลองรากจึงไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง

การขยายคลองรากฟันส่วนบนนั้นทำได้โดยใช้ files และ/หรือ gates-glidden drills ซึ่งหากคลองรากฟันมีขนาดใหญ่จนสามารถใส่เครื่องมือถึงปลายรากได้เลยก็ไม่ต้องทำขั้นตอนนี้ แต่ถ้าคลองรากฟันมีขนาดเล็กหรือคลองรากโค้ง ควรเริ่มต้นด้วย file #10 หรือ #15 ขยับ file ในลักษณะ circumferential filing (ในกรณีที่รากตรง) หรือ anticurvature filing (ในคลองรากโค้ง) เพื่อเป็นการขยายเปิดทางคลองรากส่วนบนก่อน จากนั้นเปลี่ยนไปใช้ file เบอร์ใหญ่ขึ้นตามลำดับ จนถึง # 20-25 ทั้งนี้จะใส่ file ลงในคลองรากฟันเท่าที่ file จะลงได้โดยไม่ต้องหมุนเท่านั้น ทำสลับกับการล้างคลองรากฟันหลายๆ เพื่อป้องกันเนื้อฟันอุดตันในคลองราก แล้วจึงค่อยเริ่มใช้ gates-glidden drill #3 (มีขนาดเท่ากับ file เบอร์ 90) ต่อเข้ากับเครื่องกรอความเร็วต่ำ ขยายเฉพาะบริเวณรูเปิดเข้าคลองรากฟัน (canal orifice) ก่อน จากนั้นลดขนาด gates-glidden drill เป็นเบอร์ 2 (มีขนาดเท่ากับ file เบอร์ 70) และเบอร์ # 1 (มีขนาดเท่ากับ file เบอร์ 50) ตามลำดับ (รูป 6-6) โดยความลึกของการใส่เครื่องมือจะใส่เท่าที่ลงได้ และไม่ควรเกินจุดที่เริ่มโค้ง (ให้ประเมินรูปร่างของคลองรากฟันจากภาพถ่ายรังสีแรกก่อน)



รูป 6-6 การขยายคลองรากส่วนบนด้วย Gates-glidden drill

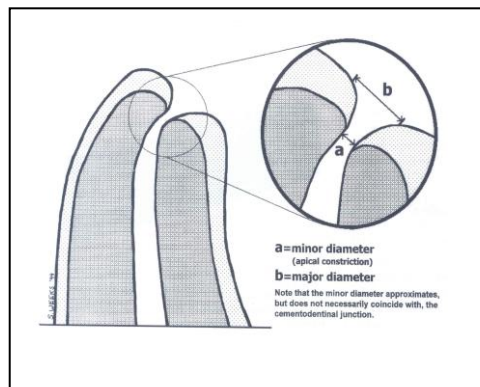
ข้อควรระวังคือ gates-glidden drill เป็นเครื่องมือที่มี side-cutting จึงควรทำงานในลักษณะ คล้ายการทาสี (brushing) คือขยับเครื่องมือขึ้นลงเบาๆ โดยขณะเคลื่อนเครื่องมือขึ้นให้ดันเครื่องมือไป ชิดผนังด้านที่ต้องการกรอ(มักเน้นทิศทางที่ anticurvature) และขณะเคลื่อนเครื่องมือลงในทิศทางสู่ คลองรากฟัน ต้องระวังไม่ให้เครื่องมือสัมผัสผนังคลองรากฟันและอย่าใช้แรงดันมากเกินไป เพราะจะ ทำให้คลองรากฟันมีลักษณะเป็นกระเปาะคล้ายขวด (coke bottle preparation)

หลังจากขยายคลองรากส่วนบนแล้ว ควรใช้เครื่องมือขนาดเล็ก เช่น K-file # 10 หรือ 15 ใส่ลง ในคลองรากฟันเพื่อตรวจสอบว่าสามารถใส่เครื่องมือลงไปถึงคลองรากฟันส่วนปลายได้ค่อนข้างเป็น เส้นตรงหรือไม่ สังเกตดูแนวของเครื่องมือส่วนที่ยื่นออกมาจากทางเปิดเข้าคลองรากฟัน ควรจะเกือบ ขนานกับแนวแกนฟัน (long axis)

ในฟันที่มีคลองรากโค้ง นิยมขยายคลองรากส่วนบนก่อนแล้วจึงทำการวัดความยาวฟัน เพราะ หากวัดความยาวฟันก่อนมักจะต้องเปลี่ยนแปลงจุดอ้างอิงและความยาวที่ใช้เตรียมคลองรากฟันใน ภายหลัง เนื่องจากคลองรากจะตรงขึ้นหลังจากการขยายคลองรากส่วนบนแล้ว

การขยายคลองรากส่วนปลาย และการทำให้คลองรากมีความสอคล้ายกรวยนั้น สามารถทำ ได้หลายวิธี โดยอาจเริ่มจากการขยายคลองรากส่วนปลายก่อน แล้วจึงค่อยเตรียมคลองรากให้มีความ ผายจากปลายรากไปยังส่วนบน (Step-back technique) หรืออาจเริ่มจากการเตรียมคลองรากส่วนบน ให้มีความกว้างลดลงเรื่อยๆจนแคบสุดที่ส่วนปลายราก (Crown-down technique) ก็ได้ ในปฏิบัติการนี้ นักศึกษาจะได้ฝึกหัดการเตรียมคลองรากฟันแบบ Step-back technique

2. การขยายคลองรากฟันส่วนปลาย ควรคำนึงถึงปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ คือ จุดสิ้นสุด ของการขยายคลองรากฟัน และขนาดของการขยายคลองรากฟัน บริเวณที่ควรเป็นจุดสิ้นสุดของการ ขยายคลองรากฟัน คือ จุดคอดปลายราก (apical constriction) (จุด A, รูป 6-7) ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่ห่าง จากปลายรากฟันประมาณ 0.5–1.0 มม.



รูปที่ 6-7 โครงสร้างบริเวณปลายรากฟัน

การตัดสินใจเลือกขนาด MAF ที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชีพฟัน ลักษณะทางกายวิภาคของรากฟันและคลองรากฟัน การติดเชื้อภายในคลองรากฟัน รอยโรครอบปลายราก เครื่องมือที่ใช้ ขนาดของเข็มล้างคลองรากฟัน หลักฐานทางวิชาการ เป็นต้น ส่วนการขยายคลองรากฟันส่วนปลายให้มีขนาดใหญ่กว่าเครื่องมือเบอร์แรกที่มีขนาดพอดีกับคลองรากฟัน (**Initial Apical File; IAF**) อย่างน้อย 3 เบอร์นั้น เป็นแนวทางในการพิจารณาที่ไม่มีความน่าเชื่อถือสักเท่าใดนัก ตาราง 6-1 เป็นแนวทางหนึ่งในการกำหนดขนาด MAF ของฟันแต่ละซี่

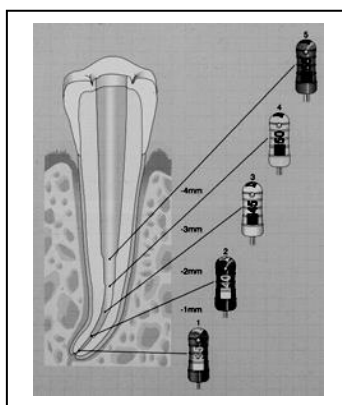
ตาราง 6-1 ขนาดของ MAF ที่แนะนำให้ใช้

ฟัน	MAF
maxillary centrals	#35-60
maxillary laterals	#25-40
maxillary canines	#30-50
maxillary premolars	#25-40
maxillary molars	
MB/DB	#25-40
palatal	#25-50
mandibular incisors	#25-40
mandibular canines	#30-50
mandibular premolars	#30-50
mandibular molars	
MB/ML	#25-40
distal	#25-50

โดยพื้นฐานแล้วหากเป็นคลองรากฟันที่มีการติดเชื้อและไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ควรขยายคลองรากฟันให้มีขนาดใหญ่ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยไม่ทำให้รากฟันมีความอ่อนแอลง แต่หากมีปัจจัยต่าง ๆ เช่น รากฟันมีความบาง คลองรากฟันโค้ง อาจต้องลดขนาดของ MAF ลงเพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการขยายคลองรากฟัน ทั้งนี้ MAF ไม่ควรมีขนาดเกินขนาดต่ำสุดที่กำหนดไว้หากขยายด้วย file ที่มีความยืดหยุ่นน้อย เช่น K-file แต่ถ้าใช้ไฟล์ที่มีความยืดหยุ่นสูงเช่น Ni-Ti file ก็สามารเตรียมคลองรากให้คลองรากมีขนาดใหญ่กว่าได้ ยกตัวอย่างเช่น ในการเตรียมคลองรากฟันหน้าล่างที่มีลักษณะตรง หาก file ที่ใส่ลงไปถึง working length และมีขนาดพอดี ไม่หลวมหลุดง่าย มีขนาดเท่ากับ #15 (IAF) ดังนั้นจะต้องขยายต่อด้วย #20, #25 และ #30 เป็นอย่างน้อย ซึ่งเป็นขนาดเครื่องมือที่มีขนาดเหมาะสมเพียงพอแล้ว (ตามตารางขนาดที่เหมาะสมสำหรับฟันหน้าล่างคือ # 25-40) แต่หากเป็นคลองรากโค้งอาจขยายถึง #25 (ถ้าใช้ K-file) หรือ #30 (ใช้ Ni-Ti file) เครื่องมือขนาดสุดท้ายที่ใช้ขยายคลองรากฟันจนถึง working length นี้ จะเรียกว่า Master Apical File (MAF)

3. การทำให้คลองรากมีความสะอาดคล้ายกรวย ด้วยวิธี “Step-back technique” คือการขยายถอยหลังขึ้นสู่ส่วนบนของตัวฟัน โดยมีหลักการคือ เมื่อลดความยาวที่ใช้ขยายลงไปทุกๆ 1 มม. จะเพิ่มขนาดของ file ขึ้นครั้งละ 1 เบอร์ พร้อมทั้งทำ recapitulation ด้วย file ขนาดเล็กทุกครั้งหลังจากเปลี่ยนขนาดเครื่องมือ เพื่อป้องกันการอุดตันในคลองราก ตัวอย่างเช่น ในคลองรากฟันที่ถูกขยายถึงส่วนปลายด้วย MAF #35 เมื่อขยายด้วย #40 ต้องลดความยาวลง 1 มม. แล้วทำ recapitulation ด้วย #15 ซึ่งยาวเท่ากับ working length จากนั้นขยายด้วย #45, #50, #55 และ #60 โดยลดความยาวลง 2, 3, 4, และ 5 มม. ตามลำดับ พร้อมกับทำ recapitulation ด้วย #15 ซึ่งยาวเท่ากับ working length ทุกครั้งหลังจากที่ขยายด้วยเบอร์ใหญ่ขึ้น (รูป 6-8)

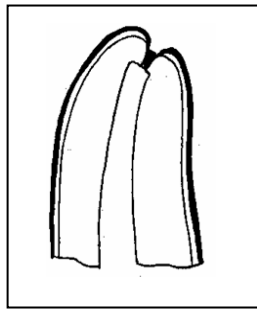
หลังจากขยายถอยหลังไปเชื่อมต่อกับคลองรากส่วนบนซึ่งถูกขยายไว้ก่อนแล้ว ใช้ file ขนาดเล็กทำ circumferential filing เพื่อแต่งผนังคลองรากฟันให้เรียบและทำความสะอาดคลองรากฟันทั้งสามมิติ โดยต้องระวังอย่าให้มีการเปลี่ยนแปลงขนาดคลองรากฟันส่วนปลายสุดที่ได้ขยายไว้แล้ว จากนั้นตรวจสอบว่าสามารถใส่ file ที่เป็น MAF ได้ถึง working length และมีขนาดพอดี



รูปที่ 6-8 Step-back concept

ลักษณะคลองรากฟันที่เตรียมอย่างถูกต้อง

1. คลองรากฟันมีความสอบอย่างต่อเนื่อง (continuous tapering) โดยจุดที่แคบที่สุดอยู่ที่ปลายรากฟัน และส่วนที่กว้างที่สุดอยู่ที่รูเปิดเข้าคลองรากฟัน
2. สามารถคงลักษณะของคลองรากฟันส่วนปลายให้ได้มากที่สุด
3. สามารถใส่เครื่องมือขนาด MAF ลงไปถึงความยาวที่ใช้ขยายได้โดยสะดวก
4. ผนังคลองรากฟันและรูเปิดเข้าคลองรากฟันเรียบ ตรวจสอบโดยใช้ปลายไฟล์แตะกับผนังคลองรากฟันแล้วค่อยๆลากเครื่องมือขึ้นมา ถ้าผนังคลองรากฟันเรียบเครื่องมือจะรู้สึกสะดุด
5. มีจุดหยุดบริเวณปลายราก (apical stop) (รูป 6-9) ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือขนาดเล็กกว่า MAF 1 เบอร์ใส่ลงไปในคลองรากฟัน และออกแรงกดเล็กน้อย ถ้าไม่มีจุดหยุดบริเวณปลายราก เครื่องมือจะเกินออกไปนอกรากฟัน



รูป 6-9 apical stop

6. ปลายคลองรากส่วนบน (coronal flare) ใต้กว้างเพียงพอ สำหรับการอุดด้วยเทคนิค lateral compaction สามารถตรวจสอบได้โดยใช้ root canal spreader ที่มีขนาดเหมาะสมใส่ลงไปในคลองรากฟันที่ขยายแล้ว ปลายเครื่องมือควรลงไปได้จนถึงความยาวที่ใช้ขยาย หรือถึงจุดที่คลองรากโค้ง และเมื่อใส่กัตตาเปอร์ชาแท่งหลักลงในคลองรากฟันแล้วใช้ root canal spreader สอดลงไปตามด้านข้างของแท่งกัตตาเปอร์ชา spreader ควรเบียดลงไปได้จนถึงระดับที่ห่างจากปลายรากประมาณ 1-3 มม. การใช้ spreader ต้องออกแรงขนาดพอดี ไม่มากจนเกินไป อาจทำให้รากฟันร้าวหรือแตกได้

การเลือกกัตตาเปอร์ชาแท่งหลัก (Trying of main cone)

กัตตาเปอร์ชา (gutta-percha) เป็นวัสดุที่ทำมาจากยางไม้ชนิดหนึ่งซึ่งนำมาใช้ในการอุดคลองรากฟัน (อ่านรายละเอียดในบทที่ 8) กัตตาเปอร์ชาแท่งแรกที่ใช้อุดคลองรากฟันจะต้องเลือกให้มีขนาดพอดีกับคลองรากฟันส่วนปลายที่เตรียมไว้แล้ว เรียกกัตตาเปอร์ชาแท่งนี้ว่า main cone หรือ master cone

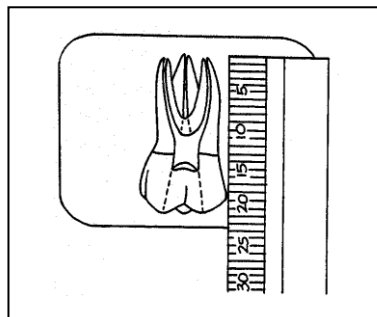
วัตถุประสงค์ในการเลือกกัตตาเปอร์ชาแท่งหลักคือ เพื่อให้ได้วัสดุอุดคลองรากฟันที่มีขนาดพอดีกับคลองรากฟันส่วนปลาย และสามารถใส่ลงในคลองรากฟันจนถึงความยาวที่ใช้ขยาย โดยควร

รู้สึกผิด หรือมีแรงต้านบริเวณปลายรากเมื่อดึงแท่งกัตาเปอร์ซาลอก (tug-back) และตำแหน่งของปลายแท่งกัตาเปอร์ซาลในภาพรังสีควรห่างจากปลายรากเท่ากับตำแหน่งที่ขยายไว้ และไม่มีช่องว่างระหว่างแท่งกัตาเปอร์ซาลกับผนังคลองรากฟันส่วนปลาย ซึ่งถ้ามีจะปรากฏเป็นเงาโปร่งรังสี (radiolucent area)

เทคนิคการขยายคลองรากฟัน

1. การขยายคลองรากฟัน

- 1.1 นำภาพรังสีแรกมาศึกษาเพื่อประเมินทิศทางและระดับความโค้งของคลองรากฟัน
- 1.2 วัดระยะจากจุดอ้างอิงถึงตำแหน่งที่คลองรากเริ่มโค้งในภาพรังสี (รูป 6-10)



รูป 6-10 การวัดตำแหน่งที่คลองรากเริ่มโค้ง

1.3 กรณีที่คลองรากฟันมีความโค้ง ให้นำ file #10 มาวัดโค้งบริเวณปลายเครื่องมือให้สอดคล้องกับความโค้งของคลองรากฟัน และวัดความยาวเท่ากับ working length

1.4 เติมน้ำยาล้างคลองรากฟันลงในโพรงฟันให้ชุ่ม ใส่ file #10 โดยหันปลายด้านที่โค้งให้สอดคล้องไปกับลักษณะคลองรากฟัน หมุนเครื่องมือในลักษณะ watch-winding ให้เครื่องมือเคลื่อนลงไปในคลองราก สังเกตดูแนวของเครื่องมือส่วนที่ยื่นออกมาจากทางเปิดเข้าคลองรากฟัน หากค่อนข้างขนานกับแนวแกนฟัน (long axis) ให้ค่อยๆ เคลื่อนเครื่องมือไปจนถึง working length แต่หากเครื่องมือยังไม่ขนานกับแนวแกนฟัน แสดงว่ายังไม่ได้ straight-line access (ให้ไปทำ passive step-back technique ตามข้อ 1.5) ให้ใส่ file เท่าที่จะลงไปในคลองรากได้โดยสะดวก แล้วล้างคลองรากฟันอีกครั้ง

1.5 Passive step-back technique กรณีที่ file ไม่สามารถไปสู่ working length ได้ ให้ทำการ filing เบา ๆ ในตำแหน่งเท่าที่ file จะลงได้ โดยเปลี่ยนขนาดของ file ให้ใหญ่ขึ้น #15 #20 และ #25 ตามลำดับ การขยายคลองรากฟันเฉพาะส่วนที่เครื่องมือลงไปได้โดยไม่ต้องดันเพื่อเป็นการเปิดทางสำหรับการใช้ gates-glidden drill ต่อไป โดยจะขยายคลองรากในลักษณะ filing เท่านั้น ห้ามหมุนเครื่องมือ เพราะปลายเครื่องมือที่ติดโค้งไว้จะทำให้รูปร่างของคลองรากฟันเปลี่ยนแปลงได้ จากนั้นล้างคลองรากฟันและทำ recapitulation ด้วย file #10

1.6 ขยายบริเวณรูเปิดเข้าคลองรากฟัน โดยใช้ gates-glidden drill #2 และ #3 ให้ลึกลงไปในคลองรากเท่าที่เครื่องมือจะลงไปได้โดยไม่ต้องดัน และไม่ควรเกินจุดที่เริ่มโค้งของคลองราก ขยับเครื่องมือ

ขึ้นลงเบาๆ โดยรอบ (ทิศทาง anticurvature ในคลองรากโค้ง*) แล้วล้างคลองรากฟัน สลับกับการล้าง
คลองรากฟัน และทำ recapitulation ด้วย file #10

2. การขยายคลองรากส่วนปลาย (รูป 6-11)

2.1 ในกรณีที่รากโค้ง หรือมีขนาดเล็กมาก หลังจากผ่านการขยายคลองรากส่วนบนแล้วจะสามารถ
ใส่ file ให้ลงไปถึงปลายรากได้โดยสะดวก การทำ canal negotiation ด้วยไฟล์ขนาดเล็ก เช่น เบอร์ 6-
10 มีประโยชน์ในคลองรากที่มีขนาดเล็กและโค้ง

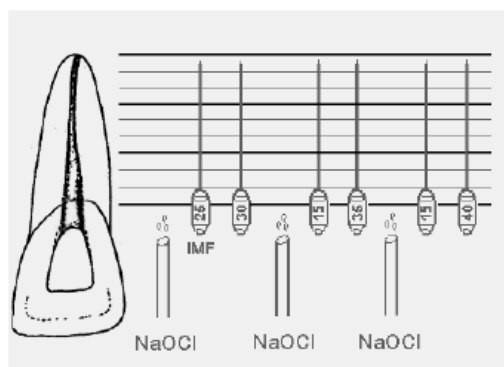
2.2 ยืนยัน working length อีกครั้งหลังจากที่ทำ coronal flaring แล้ว

2.3 กำหนดขนาดของ file เบอร์สุดท้ายที่จะใช้ขยายคลองรากส่วนปลาย (MAF)

2.4 นำ files (หากเป็นรากโค้งให้ใช้ Ni-Ti file) มาจัด rubber stop ให้ห่างจากปลาย file เท่ากับ
working length

2.5 เริ่มขยายคลองรากโดยใช้ IAF ทำ filing (ทำ anticurvature filing ในฟันรากโค้ง) จนเคลื่อน
เครื่องมือถึง working length ได้สะดวก แล้วล้างคลองรากฟัน

2.6 เปลี่ยนใช้ file ขนาดใหญ่ขึ้นทีละเบอร์ โดยหากเป็นรากโค้งให้ใช้ Ni-Ti file ร่วมกับ balance-
forced technique โดยทำงานที่ working length ล้างคลองรากฟัน และทำ recapitulation ด้วย file #10-
15 ทำในลักษณะเดิม จนกระทั่งคลองรากฟันส่วนปลายถูกขยายถึง MAF โดยเครื่องมือต้องใส่ได้แน่น
พอดีในคลองรากฟัน ไม่หลวมเกินไป



รูป 6-11 การขยายคลองรากส่วนปลาย

3. การทำให้คลองรากมีความสะอาดล้ำกรวย

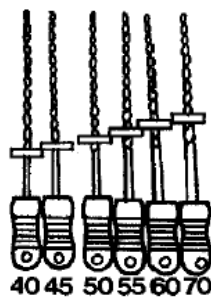
3.1 นำ file ขนาดใหญ่กว่า MAF มาจัดตำแหน่ง rubber stop ให้มีความยาวสั้นกว่า working
length โดยทุกขนาดที่เพิ่มขึ้น 1 เบอร์ จะลดความยาวลงอีก 1 มม. (รูป 6-12) แล้วนำไปจัดเรียงใน
ภาชนะที่ใช้ใส่ file

3.2 ขยายคลองรากฟันถอยหลัง โดยเริ่มจาก file ที่มีขนาดใหญ่กว่า MAF 1 เบอร์ ทำในลักษณะ
reaming หรือ watch-winding จากนั้นล้างคลองรากฟัน และทำ recapitulation ด้วย file #15

3.3 ขยายคลองรากฟันถอยหลังโดยใช้ file ใหญ่ขึ้นทีละเบอร์ตามลำดับ จนไปเชื่อมกับคลองรากฟันส่วนบนที่ได้ขยายไว้แล้ว

3.4 ใช้ file ขนาดเล็กกว่า MAF ทำ circumferential filing เพื่อแต่งผนังคลองรากฟันให้เรียบอีกครั้ง โดยใส่ไฟล์สั้นกว่า WL ประมาณ 2 มม. เพื่อป้องกันการขยายส่วนปลายรากมากเกินไปและทำให้คลองรากที่เตรียมจนมีหน้าตัดกลมแล้วเปลี่ยนรูปร่างไป

3.5 เมื่อขยายคลองรากฟันเสร็จแล้ว ตรวจสอบลักษณะคลองรากฟันที่เตรียมว่ามีคุณลักษณะตรงตามที่ต้องการหรือไม่ (จากหัวข้อเรื่องลักษณะของคลองรากฟันที่เตรียมอย่างถูกต้อง) แล้วทำขั้นตอนเลือกกัดตาเปอร์ซาแห่งหลักต่อไป



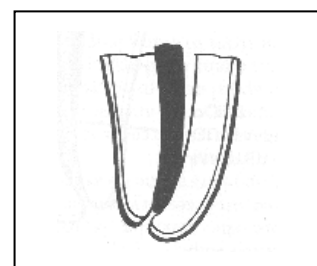
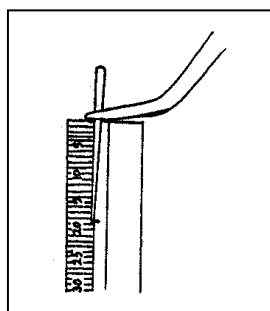
รูป 6-12 การเตรียม file เพื่อทำ Step-back

การเลือกกัดตาเปอร์ซาแห่งหลัก (Trying of main cone)

1. ตรวจสอบว่าไม่มีสิ่งอุดตันในคลองรากฟันส่วนปลาย โดยใช้ file ขนาด MAF ใส่ลงในคลองรากฟัน เครื่องมือควรลงได้ถึง working length หากใส่เครื่องมือได้สั้นกว่า working length ต้องล้างคลองรากฟันและทำ recapitulation ด้วย file ขนาดเล็กจนได้ความยาวที่ต้องการ แล้วลอง file ขนาด MAF อีกครั้ง หากไฟล์ MAF ใส่ได้ถึง working length แต่หลวมให้หาขนาดของไฟล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่สามารถใส่ลงไปได้ถึง working length โดยไม่หลวม ซึ่งจะบอกให้ทราบถึงขนาดของคลองรากฟันส่วนปลายหลังจากขยายแล้ว

2. ซับคลองรากฟันให้แห้งด้วยแท่งกระดาษซับ

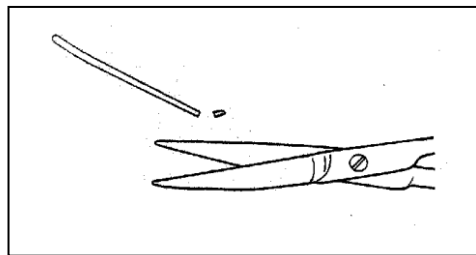
3. เลือกกัดตาเปอร์ซาแห่งหลัก โดยใช้กัดตาเปอร์ซาชนิด standardized cone ที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน (อ่านเพิ่มเติมจากบทที่ 9) โดยเลือกใช้กัดตาเปอร์ซาขนาดเดียวกับขนาดของคลองรากฟันส่วนปลาย ทำเครื่องหมายไว้ที่กัดตาเปอร์ซาเท่ากับความยาวที่ใช้ขยาย โดยใช้ cotton pliers คีบกัดตาเปอร์ซาแรงๆ ที่ตำแหน่งดังกล่าว (รูป 6-13) หรือใช้ rubber stopสวมบนแท่งกัดตาเปอร์ซา



4. ใส่แท่งกัตาเปอร์ชาในคลองรากฟัน สังเกตว่าใส่ลงไปได้เท่ากับ working length หรือไม่ ถ้าใส่ได้เท่ากับ working length และรู้สึกมีแรงต้านพอควรเมื่อดึงแท่งกัตาเปอร์ชาออก (tug-back) แสดงว่าแท่งกัตาเปอร์ชาแท่งหลักมีขนาดพอดีกับคลองรากส่วนปลาย (รูป 6-14)

ถ้าใส่ได้ไม่ถึงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ อาจมีสาเหตุมาจากการมีสิ่งอุดตันในคลองรากฟัน หรือแท่งกัตาเปอร์ชามีขนาดใหญ่กว่าคลองราก ควรตรวจสอบว่าใส่ file ขนาด MAF ได้ถึง working length หรือไม่ แล้วลองใส่แท่งกัตาเปอร์ชาอีกครั้ง และควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าเลือกแท่งกัตาเปอร์ชาที่มีขนาดถูกต้อง

ถ้าใส่แท่งกัตาเปอร์ชาในคลองรากฟันได้เท่ากับความยาวที่ทำเครื่องหมายไว้แต่หลวม แสดงว่าแท่งกัตาเปอร์ชามีขนาดเล็กเกินไป ให้ใช้ใบมีดหรือกรรไกรปลายโค้งตัดปลายกัตาเปอร์ชาออกประมาณ 1 มม. (รูป 6-15) แล้วลองใส่ในคลองรากฟันอีกครั้งหนึ่ง หากยังหลวมอยู่ให้ทำซ้ำอีกหรือเปลี่ยนใช้กัตาเปอร์ชาที่มีขนาดใหญ่ขึ้น 1 เบอร์มาทดสอบ หากแก้ไขไปหลายครั้งแล้วยังไม่ได้ tug-back ให้ใช้ไฟล์ตรวจสอบขนาดของคลองรากที่ความยาวที่ใช้ขยายว่ามีขนาดเท่ากับไฟล์ขนาดใด เพราะอาจขยายคลองรากไปจนขนาดใหญ่กว่า MAF มาก



รูป 6-15 การตัดปลายกัตาเปอร์ชา

5. ตรวจสอบว่าพายคลองรากฟันได้เพียงพอหรือไม่ โดยใส่กัตาเปอร์ชาแท่งหลักไว้ในคลองรากฟันจนถึง working length จากนั้นใช้ root canal spreader ขนาดเหมาะสม เบียดลงไปตามด้านข้างของแท่งกัตาเปอร์ชา โดยออกแรงดัน root canal spreader ไปทางปลายรากเล็กน้อย root canal spreader ควรจะลงไปในคลองรากฟันได้จนถึงระดับที่ห่างจากปลายราก 1-3 มม. หรือถึงระดับที่คลองรากฟันเริ่มโค้ง แต่ถ้า root canal spreader ไม่สามารถลงไปในคลองรากฟันได้จนถึงระดับดังกล่าว ให้ตรวจสอบเพื่อหาจุดที่ขัดขวางต่อการใส่เครื่องมือ อาจต้องขยายคลองรากฟันส่วนบนเพิ่มขึ้น

6. ถ่ายภาพรังสีกัตาเปอร์ชาแท่งหลักที่อยู่ในคลองรากฟัน เพื่อตรวจดูตำแหน่งและความแนบสนิทบริเวณคลองรากฟันส่วนปลาย แท่งกัตาเปอร์ชาควรห่างจากปลายรากประมาณ 0.5-1 มม. (เท่ากับตำแหน่งปลายไฟล์ในขั้นตอนวัดความยาวราก) และไม่มีช่องว่างระหว่างแท่งกัตาเปอร์ชากับผนังคลองรากฟันในบริเวณคลองรากส่วนปลาย

7. ส่งฟันที่เตรียมคลองรากเสร็จแล้วและภาพรังสีให้อาจารย์นิเทศตรวจพิจารณาก่อนทำปฏิบัติการขั้นตอนต่อไป

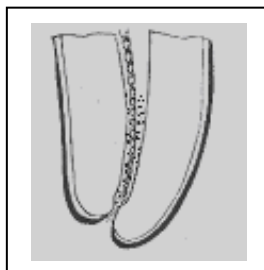
ความผิดพลาดขณะเตรียมคลองรากฟันที่พบบ่อย

1. ใส่เครื่องมือลงในคลองรากฟันได้ไม่ถึง working length

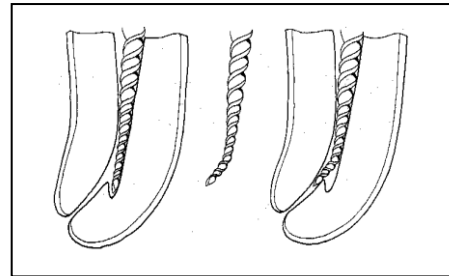
ระหว่างการขยายคลองรากฟัน อาจพบว่าใส่เครื่องมือได้สั้นกว่าเดิม สาเหตุอาจเกิดจาก

1.1 มีการอัดแน่นของเศษเนื้อฟันในคลองรากส่วนปลาย

มักเกิดจากการล้างคลองรากฟันไม่เพียงพอ และไม่ได้ทำ recapitulation เมื่อเปลี่ยนขนาดเครื่องมือ ควรแก้ไขโดยใช้ file #10 หรือ #15 มาตัดปลายให้โค้งตามทิศทางความโค้งของคลองรากฟัน หมุนในลักษณะ watch-winding ลงในคลองรากที่มีน้ำยาล้างคลองรากอยู่ จนกระทั่งเครื่องมือสามารถผ่านบริเวณที่มีการอุดตันลงไปได้ แล้วจึงล้างคลองรากซ้ำอีกครั้ง (รูป 6-16)



รูป 6-17 Recapitulation



รูป 6-18 การเกิด Ledge และการแก้ไข

1.2 เกตชน (ledge) บริเวณผนังของคลองรากฟัน

มักเกิดในคลองรากที่มีขนาดเล็กและโค้ง ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการกรอทางเปิดเข้าคลองรากฟัน เล็กเกินไป การไม่ตัดโค้งเครื่องมือก่อนใส่ในคลองรากฟัน การเปลี่ยนเครื่องมือข้ามเบอร์ หรือขยายคลองรากส่วนที่โค้งด้วยเครื่องมือขนาดใหญ่ ควรแก้ไขโดยใช้ file #10 หรือ #15 มาตัดปลายให้โค้งประมาณ 45° แล้วพยายามหมุนหาตำแหน่งของคลองรากฟันเดิม (รูป 6-17) ถ้าเครื่องมือเคลื่อนผ่านบริเวณที่เกิดขึ้นลงไปได้ ให้เคลื่อนเครื่องมือลงไปจนถึงความยาวที่ใช้ขยาย แล้วขยับเป็นจังหวะสั้นๆ เบียดเครื่องมือไปทางด้านที่เกิดขึ้น อย่าดึงเครื่องมือออกจากคลองรากจนกว่าจะรู้สึกว่ารื้อสึกว่าเครื่องมือหลวม แล้วจึงเปลี่ยนไปใช้เครื่องมือที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

1.3 เครื่องมือหักในคลองรากฟัน

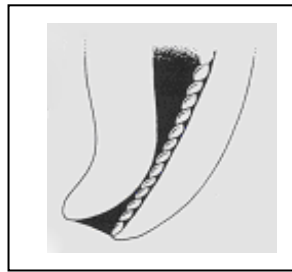
การมีเครื่องมือหักติดในคลองรากฟัน โดยเฉพาะบริเวณคลองรากส่วนปลายนั้นจะเอาออกได้ยากมาก จึงควรป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นโดยการตรวจสอบเครื่องมือก่อนใช้เสมอ หากพบว่าปลายบิดงอหรือเสียรูปร่างก็ไม่ควรนำมาใช้ โดยเฉพาะเครื่องมือขนาดเล็กที่ใช้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 1-2 ครั้ง และไม่ควรใช้ H-files หรือ barbed broach ในคลองรากที่มีขนาดเล็ก นอกจากนี้ ขณะเตรียมคลองรากฟัน ภายในคลองรากต้องชุ่มไปด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟันเสมอ และไม่ควรหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา จนกระทั่งรู้สึกว่ารื้อสึกว่าเครื่องมือติดแน่นเกินไปในคลองรากฟัน

การแก้ไขเมื่อเครื่องมือหักในคลองรากฟัน ให้ใช้ file #8 หรือ #10 พยายามแทรกผ่านเครื่องมือที่หักไปทางด้านข้าง (by pass) จนกระทั่งเครื่องมือลงไปถึง working length แล้วขยายคลองรากต่อไปตามปกติ พร้อมทั้งล้างคลองรากฟันให้ชุ่ม ส่วนของเครื่องมือที่หักอาจขยับหลวมและหลุดออกมาได้ แต่ถ้าส่วนของเครื่องมือที่หักขัดขวางต่อการใส่ file ลงในคลองรากฟัน จะรักษาคคลองรากฟันเฉพาะในส่วนที่เครื่องมือสามารถลงไปได้ แต่ถ้าการรักษาไม่ได้ผลอาจต้องทำการผ่าตัดปลายรากในภายหลัง

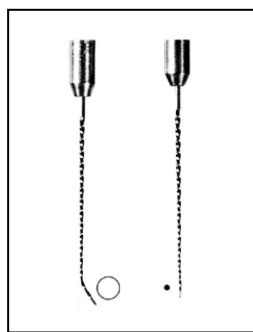
2. คลองรากฟันเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิม

2.1 การเกิดซิป (Zipping)

หมายถึง การทำให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งหรือรูปร่างของรูเปิดปลายราก (apical foramen) ไปเป็นรูปหยดน้ำ (teardrop) หรือรูปรี (elliptical) โดยมีส่วนคอดที่สุดของคลองรากอยู่เหนือต่อตำแหน่งนั้น (รูป 6-18) จึงทำให้ไม่สามารถอุดคลองรากให้แน่นและเต็มในคลองรากส่วนปลายได้



สาเหตุของการเกิดซิป รูป 6-18 การเกิด Zip]ตามลักษณะของคลองรากฟัน การหมุนเครื่องมือปลายโค้งในคลองรากฟัน (รูป 6-19) หรือการเตรียมคลองรากส่วนปลายด้วยเครื่องมือที่มีขนาดใหญ่ซึ่งจะมีความอ่อนตัวน้อย เมื่อถูกตัดให้โค้งเครื่องมือจะพยายามคืนตัวสู่สภาพเดิม ทำให้ในระหว่างการเตรียมคลองรากฟันเครื่องมือจะขูดตัดเนื้อฟันด้านนอกของส่วนโค้งมากกว่า

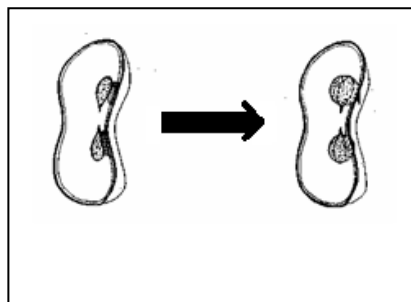


รูป 6-19 เมื่อหมุนเครื่องมือปลายโค้งจะมีรัศมีการทำงานมากกว่าเครื่องมือปลายตรง

เมื่อเกิดซิปแล้วจะไม่สามารถแก้ไขได้ ในขั้นตอนการอุดคลองรากฟันควรใช้เทคนิคทำให้กัตตาเปอร์ชาหลอมเหลว เพื่อให้วัสดุอุดคลองรากฟันผ่านบริเวณที่คอดที่สุดไปยังคลองรากส่วนปลายได้

2.2 คลองรากฟันทะลุด้านข้าง (lateral perforation หรือ strip)

มักเกิดกับรากด้านใกล้กลาง (mesial root) ของฟันกรามใหญ่ล่าง และรากด้านแก้มใกล้กลาง (mesio-buccal root) ของฟันกรามใหญ่บน เนื่องจากเป็นรากฟันที่มีขนาดเล็กและมักจะโค้ง ซึ่งถ้าตัดฟันในแนวขวางบริเวณคลองรากส่วนบนหรือส่วนกลาง จะพบว่าผนังคลองรากด้านที่อยู่ชิดง่ามรากฟัน (furcation) จะบาง จึงเกิดรอยทะลุได้ง่ายหากขยายคลองรากฟันส่วนบนมากเกินไป และไม่ได้ขยายทิศทางตรงข้ามกับความโค้ง (anticurvature) (รูป 6-20)



รูป 6-22 การเกิด Strip

หากพบว่าเกิดคลองรากฟันทะลุด้านข้างในผู้ป่วย ต้องอุดซ่อมรอยทะลุด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติกระตุ้นการสร้างเนื้อเยื่อแข็ง และไม่ควรรบกวนบริเวณดังกล่าวตลอดการรักษาคลองรากฟัน

3. ขยายคลองรากฟันมากเกินไป

3.1 ขยายเกินปลายรากฟัน (overinstrumentation)

อาจเกิดจากความผิดพลาดในการวัดความยาวฟันระหว่างการขยายคลองราก เนื่องจากเลือกจุดอ้างอิงที่มีตำแหน่งไม่แน่นอน มีความผิดพลาดในการจัด rubber stop หรือใช้ภาพรังสีที่มีคุณภาพไม่ดีพอ ควรแก้ไขโดยวัดความยาวฟันให้แน่นอน หากรากฟันมีผนังคลองรากหนาเพียงพออาจเตรียมคลองรากส่วนปลายให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 1-2 เบอร์ เพื่อให้เกิดจุดหยุดบริเวณปลายรากขึ้นมาใหม่

3.2 ขยายคลองรากฟันมากเกินไป (overpreparation)

หมายถึง การขูดตัดเอาเนื้อฟันทั้งในแนวใกล้กลางไกลกลาง (mesio-distal) และ/หรือแนวแก้มลิ้น (bucco-lingual) ออกมากเกินไป ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ ณ ตำแหน่งใดๆ ในคลองราก

มักเกิดจากการขยายคลองรากด้วยเครื่องมือที่ตัดเนื้อฟันได้มากเช่น H-file หรือ gates-glidden drill ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถแก้ไขได้ จึงควรระมัดระวังเมื่อใช้เครื่องมือที่มีความคม หรือมีประสิทธิภาพในการขูดตัดมาก

หนังสืออ้างอิง

1. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 8th ed., Missouri, Mosby Inc, 2002.
2. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 9th ed., Missouri, Mosby Inc, 2005.
3. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5th ed., Hamilton, BC Decker Inc., 2002.

4. Walton RE, Torabinjad M. Principle and Practice of Endodontic 3rd ed., Pennsylvania, W.B.Saunders, 2002.

ภาพประกอบ ดัดแปลงจาก Pathways of the pulp, 2002.

7

การเพาะเชื้อจากคลองรากฟัน Root Canal Culture

อาณัติ เดวี
กิตติพิชญ์ กลั่นเลี้ยง

วัตถุประสงค์: เพื่อให้นักศึกษาสามารถทำการเพาะเชื้อได้อย่างถูกต้อง

วัสดุและอุปกรณ์

1. Petri dish ซึ่งบรรจุแท่งกระดาษซับปราศจากเชื้อ (sterile paper point)
2. หลอดเพาะเชื้อ
3. Cotton pliers
4. ตะเกียงอัลกอฮอล์

หลักการและเหตุผล

การติดเชื้อจุลชีพเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดพยาธิสภาพในคลองรากฟัน และอาจลุกลามต่อไปยังเนื้อเยื่อปลายรากฟันได้ การเพาะเชื้อจากคลองรากฟันนอกจากจะมีประโยชน์ในการศึกษาถึงชนิดของเชื้อที่เกี่ยวข้องแล้ว ยังสามารถใช้ตรวจสอบว่าคลองรากฟันที่ได้รับการขยายและใส่ยาเพื่อฆ่าเชื้อแล้ว มีความสะอาดพอที่จะอุดคลองรากฟันได้หรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากการอุดคลองรากฟันในขณะที่ยังมีเชื้ออยู่มากในคลองรากฟันนั้น จะทำให้ผลสำเร็จของการรักษาลดลง

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะเชื้อ ได้แก่

1. หลังการล้าง และใส่ยาในคลองรากฟันแล้วอย่างน้อย 48 ชั่วโมง
2. ฟันไม่มีอาการปวด เคาะไม่เจ็บ
3. วัสดุอุดชั่วคราวอยู่ในสภาพดี
4. คลองรากฟันแห้ง หรือมี exudate เล็กน้อย ไม่มีเลือดหรือหนอง

ผลของการเพาะเชื้อจะถูกต้องหรือไม่ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่

1. เทคนิคในการเพาะเชื้อ

อุปกรณ์ทุกชนิดที่จะใช้ในการเพาะเชื้อจะต้องผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) เสียก่อน และทุกขั้นตอนที่ทำการเพาะเชื้อนั้นต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจากแหล่งอื่น ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่าเชื้อที่เพาะเลี้ยงได้นั้นมาจากในคลองรากฟันจริง ควรตรวจสอบความปราศจากเชื้อ (sterile) ของอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของการเพาะเชื้อเสมอ

2. ระยะเวลาที่เลือกทำการเพาะเชื้อ

ถ้าเป็นการเพาะเชื้อเพื่อตรวจสอบความสะอาดของคลองรากฟัน ควรกระทำภายหลังจากที่ได้ใส่ยาชนิดที่เป็นไอระเหยไปแล้วอย่างน้อย 2 วัน เพื่อให้ยาหมดฤทธิ์เสียก่อน มิฉะนั้นอาจจะได้ผลไม่ถูกต้อง

3. สมภาวะที่ใช้เลี้ยงเชื้อ

เชื้อแบคทีเรียที่พบได้ในคลองรากฟันมีหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นเชื้อชนิดที่เจริญได้เฉพาะในสภาวะที่ไร้ออกซิเจน (anaerobic bacteria) และเชื้อชนิดที่เจริญได้ทั้งในสภาวะที่มีหรือไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobic bacteria) การเลือกชนิดอาหารเลี้ยงเชื้อและสภาวะเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมจึงมีผลต่อความถูกต้องของการเพาะเชื้อ อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในคลินิกเพื่อตรวจสอบความสะอาดของคลองรากฟัน คือ Thioglycollate broth ที่มี oxygen indicator ซึ่งอยู่ในรูปของเหลวสีเหลืองใส บรรจุอยู่ในหลอดแก้วที่มีฝาเกลียวปิด และผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ๆ จะมีสีเหลืองอ่อน อาหารชนิดนี้จะมี oxygen indicator ผสมอยู่ ถ้าทิ้งไว้นานๆ หากมีออกซิเจนซึมผ่านลงไป ในอาหาร จะทำให้อาหารบริเวณที่มีออกซิเจนอยู่เปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีชมพู โดยทั่วไป เชื้อในคลองรากฟันส่วนใหญ่จะเจริญได้ใน thioglycollate broth โดยเชื้อกลุ่มที่เจริญได้เฉพาะในสภาวะที่ไร้ออกซิเจนก็จะเจริญอยู่เฉพาะส่วนล่างของหลอด ส่วนเชื้อชนิดที่เจริญได้ทั้งในสภาวะที่มีหรือไม่มีออกซิเจนก็จะเจริญได้ทั่วไปในหลอด การเลือกหลอดเพาะเชื้อจึงควรเลือกหลอดที่มีสีชมพูอยู่เฉพาะด้านบนของอาหาร ไม่เกิน 1/4 ของปริมาณอาหารทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อให้เชื้อชนิดที่เจริญได้เฉพาะในสภาวะที่ไร้ออกซิเจนสามารถเติบโตได้

ขั้นตอนปฏิบัติการ

การเตรียมก่อนการเพาะเชื้อ

1. เตรียมหลอดเพาะเชื้อ จำนวน 2 หลอด ต่อฟัน 1 ซี่
2. นำมาติดป้ายบอกรายละเอียดที่จำเป็น ได้แก่ ชื่อผู้ป่วย ชื่อนทพ. วันที่ทำการเพาะเชื้อ ซี่ฟันที่ทำการเพาะเชื้อ (รูป 7-1)

ขั้นตอนการเพาะเชื้อ

1. ใส่ rubber dam แล้วใช้ลวดลึงซิปหึงเจอร์โอไดนินมาดๆ เช็ดบริเวณฟันและ rubber dam ที่อยู่โดยรอบให้สะอาด เช็ดซ้ำด้วยลวดลึงซิปอัลกอฮอล์ 70% อีกครั้งหนึ่ง (ขั้นตอนในคลินิก)
2. ตรวจสอบว่าวัสดุอุดชั่วคราวยังอยู่ในสภาพดี จากนั้นใช้ round steel bur ร่วมกับเครื่องกรอความเร็วต่ำ หรือ spoon excavator ตักวัสดุอุดชั่วคราวออกให้หมดจนเหลือแต่ลวดลึง ตรวจสอบผนังทางเปิดเข้าคลองรากฟันให้แน่ใจว่าไม่มีเศษวัสดุอุดชั่วคราวตกค้างอยู่ เพราะอาจตกลงไปในคลองรากฟันขณะเพาะเชื้อ
3. เช็ดทำความสะอาดฟัน และ rubber dam โดยรอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อกำจัดเศษวัสดุอุดชั่วคราวที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ในขั้นตอนนี้ระวังอย่าให้ลวดลึงชุ่มน้ำยามากเกินไป เพราะอาจไหลเข้าสู่คลองรากฟัน ทำให้ผลการเพาะเชื้อผิดพลาดได้ จากนั้นรอให้ rubber dam แห้งจึงทำขั้นตอนต่อไป
4. ใช้ sterile barbed broach ที่มีขนาดพอเหมาะ ดึงลวดลึงที่อยู่ในโพรงในตัวของฟันออก

CONTROL ชื่อผู้ป่วย..... ชื่อรพ..... วันที่.....	ชื่อ..... ชื่อผู้ป่วย..... ชื่อรพ..... วันที่.....
---	---

รูป 7-1 รายละเอียดที่ต้องติดข้างหลอดเพาะเชื้อแต่ละหลอด

5. จับ Petri dish ด้วยมือซ้าย นำมาหมุนผ่านเปลวไฟโดยรอบ จากนั้นถือ dish ไว้ในอุ้งมือแล้วใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ดันฝาให้เปิดออก ใช้มือขวาจับ cotton pliers ลนไฟ 2-3 วินาที คีบแท่งกระดาษซับขนาดเหมาะสมกับขนาดคลองรากฟัน โดยวัดความยาวเท่ากับความยาวที่ใช้ขยาย (working length) (รูป 7-2) นำไปซับในคลองรากฟันทุกราก ทั้งไว้ประมาณ 5 วินาที สังเกตดูลักษณะของ exudate ที่ติดมากับแท่งกระดาษซับ

- ถ้าชุ่มด้วยหนองลักษณะเป็นมันวาว เหนียวยืด หรือมีเลือดที่ปลาย ยังไม่สมควรทำการเพาะเชื้อ
- ถ้าเปื่อยขึ้นด้วยน้ำใส เมื่อแตะกับแผ่นยางกันน้ำลายแล้วระเหยง่าย สามารถทำการเพาะเชื้อได้

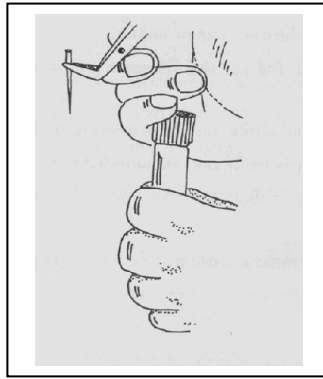


รูป 7-2 การเปิด dish เพื่อคีบแท่งกระดาษซับ

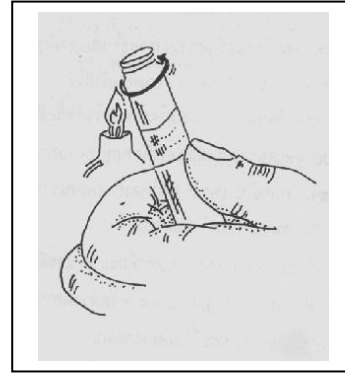
6. คีบแท่งกระดาษซับแท่งใหม่ ใส่ในคลองรากฟันทิ้งไว้อย่างน้อย 1 นาที แต่ถ้าคลองรากฟันแห้งมากให้ทิ้งไว้นาน 2-3 นาที เพื่อเพิ่มการดูดซับ exudate และเชื้อจุลินทรีย์จากบริเวณปลายรากและผนังคลองรากฟัน ในกรณีที่ฟันมีหลายคลองรากฟัน ให้ใส่แท่งกระดาษซับทุกคลองรากฟัน

7. ใช้มือซ้ายถือหลอดเพาะเชื้อไว้ ส่วนมือขวาหยิบ cotton pliers ลนไฟ 2-3 วินาที แล้วดึงกระดาษซับออกจากคลองรากฟัน ระมัดระวังอย่าให้สัมผัสกับสิ่งใดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน (contamination)

8. ใช้นิ้วก้อยมือขวาจับฝาหลอดเพาะเชื้อไว้ในฝ่ามือ มือซ้ายหมุนหลอดทวนเข็มนาฬิกา เพื่อเปิดฝาทิ้งจากนั้นลนปากหลอดด้วยเปลวไฟ โดยหมุนหลอดขณะลนไฟด้วย (รูป 7-3, 7-4)

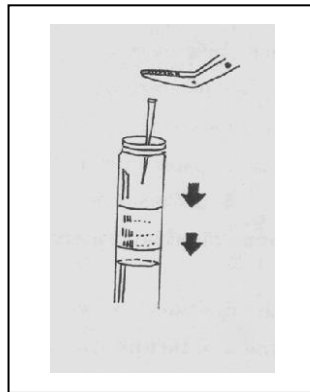


รูป 7-3 การเปิดหลอดเพาะเชื้อ

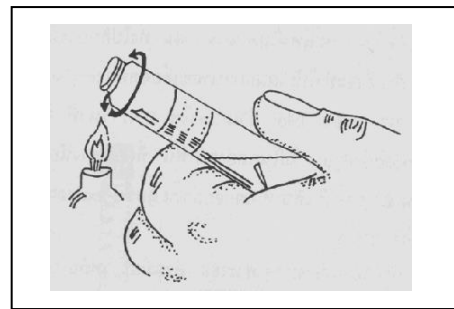


รูป 7-4 การลนไฟปากหลอดเพื่อฆ่าเชื้อ

9. ใส่กระดาษซับที่นำมาจากคลองรากฟันลงในหลอดเพาะเชื้อ (รูป 7-5) ต้องจับหลอดตั้งตรงเพื่อให้กระดาษซับตกลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ ไม่ติดอยู่ข้างหลอด (รูป 7-6) ลนไฟที่ปากหลอดอีกครั้ง แล้วจึงปิดฝาด้วยนิ้วก้อยข้างขวาตามเดิม



รูป 7-5 การใส่แท่งกระดาษซับลงในหลอดเพาะเชื้อ



รูป 7-6 การลนไฟปากหลอดเพื่อฆ่าเชื้อก่อนปิดฝา

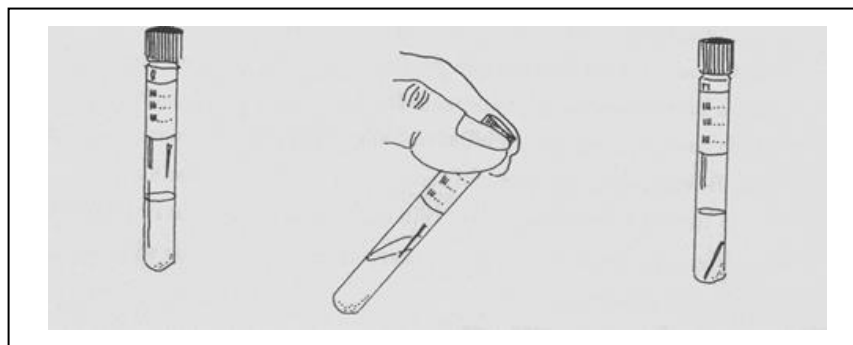
กรณีที่มีหลายคลองรากฟัน การดึงกระดาษซับออกจากคลองรากฟัน อาจดึงทีละแท่ง หรือดึงออกพร้อมกันทั้งหมดก็ได้ แต่จะนำไปใส่ในหลอดเพาะเชื้อหลอดเดียวกัน

10. ถ้ากระดาษซับติดด้านข้างหลอด ให้ปิดฝาหลอดก่อนแล้วจึงจับฝาหลอด เอียงหลอดจนกระทั่งอาหารเลี้ยงเชื้อไหลมาสัมผัสกับกระดาษซับ (รูป 7-7) แล้วเขย่าเบาๆ ก็จะทำให้กระดาษซับลงไปอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ (ในขั้นตอนนี้ไม่ควรเขย่าแรงเพราะจะทำให้ออกซิเจนซึมผ่านลงไปในการอาหารมากยิ่งขึ้น) ไม่ควรเอียงหลอดจนอาหารเลี้ยงเชื้อสัมผัสกับฝาหลอดเพราะอาจเกิดการปนเปื้อนได้

11. เพื่อให้แน่ใจว่าผลของการเพาะเชื้อถูกต้อง ควรทำหลอดควบคุม (control tube) ด้วยทุกครั้ง เพื่อเป็นการตรวจสอบ sterilization technique ของผู้ทำการเพาะเชื้อ และตรวจสอบว่ากระดาษซับที่ใช้ในการเพาะเชื้อนั้นปราศจากเชื้อจริงหรือไม่ วิธีทำจะเหมือนการเพาะเชื้อจากในคลองรากฟันทุกประการ แต่ใช้

cotton pliers ลนไฟ หยิบกระดาศับจากใน petri dish ใส่ลงในหลอดเพาะเชื้อเลย โดยต้องติดป้ายที่หลอดว่าเป็นหลอดควบคุม นิยมทำในขณะที่ที่ทิ้งแท่งกระดาศับไว้ในคลองรากฟัน เพื่อเป็นการประหยัดเวลา

12. นำหลอดที่ต้องการเพาะเชื้อ และหลอดควบคุมไปเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศา อย่างน้อย 48 ชั่วโมง แล้วจึงอ่านผล ถ้าพบมีเชื้อขึ้นในหลอด ซึ่งอาจเห็นเป็นแผ่นลอยอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ หรืออาหารเลี้ยงเชื้อขุ่นทั้งหมด แสดงว่าผลการเพาะเชื้อเป็นบวก (positive culture) แต่ถ้าไม่พบการเปลี่ยนแปลงใดๆ ทั้งในหลอดควบคุมและหลอดที่ต้องการเพาะเชื้อแสดงว่าผลการเพาะเชื้อเป็นลบ (negative culture) แต่ถ้าอ่านได้ผลบวกในหลอดควบคุมให้ทำการเพาะเชื้อใหม่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ sterile technique ไม่ดีหรือแท่งกระดาศับมีเชื้อปนเปื้อน



รูป 7-7 การเอียงหลอดเพาะเชื้อ กรณีแท่งกระดาศับติดข้างหลอด

หนังสืออ้างอิง

Grossman LI. Endodontic practice. 9th ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1978.

8

การอุดคลองรากฟัน Root Canal Obturation

แสงอุษา เขมาลีลากุล

ธนิดา ศรีสุวรรณ

วัตถุประสงค์: เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายหลักการ ขั้นตอนและวัสดุที่ใช้ในการอุดคลองรากฟันได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้เครื่องมืออุดคลองรากฟันได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้กัตตาเปอร์ชาได้อย่างเหมาะสม
4. ผสม root canal cement ได้
5. อุดคลองรากฟันโดยวิธี lateral compaction ได้

วัสดุและอุปกรณ์

1. กัตตาเปอร์ชาแท่งหลักที่ได้ลองไว้แล้ว
2. กัตตาเปอร์ชาแบบ non-standardized cone
3. Cotton pliers
3. Root canal spreader
4. Root canal plugger
5. Glass slab
6. Cement spatula
7. ตะเกียงอัลกอฮอลล์
8. Root canal cement
9. Glick No.1

หลักการและเหตุผล

การอุดคลองรากฟัน (Root canal obturation หรือ Filling root canal; FRC) เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการรักษาคคลองรากฟัน ซึ่งจะมีผลอย่างมากต่อความสำเร็จภายหลังการรักษา

จุดมุ่งหมายของการอุดคลองรากฟัน เพื่อปิดกั้นทางติดต่อระหว่างภายในและภายนอกคลองรากฟัน โดยอาศัยความแนบสนิทของวัสดุอุดคลองรากฟันกับผนังคลองรากฟัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์ในช่องปากเข้ามาภายในคลองรากฟัน และป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจหลงเหลือในท่อเนื้อฟัน (dentinal tubule)

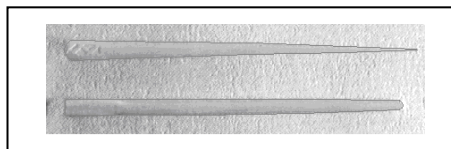
ออกมาแบ่งตัวเพิ่มจำนวนและออกไปสู่เนื้อเยื่อปลายราก ซึ่งจะก่อให้เกิดพยาธิสภาพบริเวณปลายรากฟันตามมา

วัสดุที่ใช้ในการอุดคลองรากฟัน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. วัสดุที่เป็นแกนกลาง ควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือ ใช้งานง่าย แข็งตัวเมื่ออยู่ในคลองรากฟัน และทำให้เกิดความแนบสนิทกับผนังคลองรากฟันได้ ไม่หดตัว ไม่ดูดความชื้น ไม่ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อปลายราก ทำให้ปราศจากเชื้อได้ มีความที่บ่งสี และรื้อออกได้ในกรณีต้องรักษาใหม่

วัสดุที่นิยมใช้สำหรับอุดคลองรากฟันมานานกว่า 100 ปี และยังคงใช้กันอยู่ในปัจจุบัน คือ กัดตาเปอร์ชา (gutta percha) ซึ่งทำมาจากยางไม้ชนิดหนึ่ง คุณสมบัติที่สำคัญของกัดตาเปอร์ชาคือ ไม่ระคายเคืองเนื้อเยื่อปลายรากเมื่ออุดเกินปลายรากออกไป ทำให้นุ่มและอ่อนตัวได้โดยใช้ความร้อน รื้อออกได้ง่ายโดยการกรอ ใช้ความร้อน หรือตัวทำละลายบางชนิด เช่น chloroform อย่างไรก็ตาม ข้อด้อยของกัดตาเปอร์ชาคือ ไม่ยึดติดกับผนังคลองรากฟัน จึงมีความจำเป็นต้องใช้ sealer ร่วมด้วยในการอุดคลองราก

กัดตาเปอร์ชาที่นำมาใช้อุดคลองรากฟันจะมีส่วนประกอบของ zinc oxide (75%), กัดตาเปอร์ชา (20%), สารทึบแสง และสารที่ทำให้เกิดสี (5%) มีลักษณะเป็นแท่งเรียวยาว สีส้ม มี 2 แบบ (รูป 8-1) คือ standardized cone ซึ่งมีขนาดตามมาตรฐาน ANSI เช่นเดียวกับขนาดเครื่องมือขยายคลองรากฟัน และ non-standardized cone ซึ่งส่วนบนของแท่งจะมีขนาดใหญ่ ในขณะที่ส่วนปลายเรียวเล็ก มีขนาด extra-fine (XF), fine-fine (FF), medium-fine (MF), fine (F), fine-medium (FM), medium (M), medium-large (ML), large (L) และ extra-large (XL)



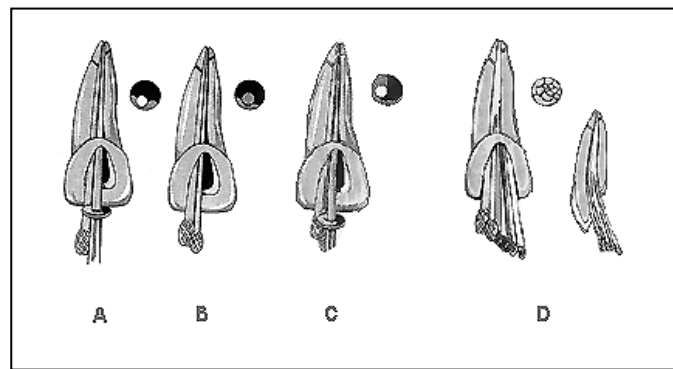
รูป 8-1 กัดตาเปอร์ชาแบบ non-standardized cone (บน) และ standardized cone (ล่าง)

2. Sealer เป็นวัสดุที่ใช้ปิดช่องว่างระหว่างวัสดุที่เป็นแกนกลางกับผนังคลองรากฟัน และระหว่างวัสดุที่เป็นแกนกลางแต่ละแท่ง เพื่อเพิ่มความแนบสนิทระหว่างผนังคลองรากฟันและวัสดุอุดคลองรากฟัน นอกจากนี้ยังทำหน้าที่อุดคลองรากในคลองรากแขนง (accessory canal) หรือส่วนที่คลองรากฟันไม่เรียบ ซึ่งวัสดุที่เป็นแกนกลางเข้าไม่ถึง นอกจากนี้ยังช่วยหล่อลื่นทำให้การใส่วัสดุที่เป็นแกนกลางเข้าสู่คลองรากฟันได้สะดวก อย่างไรก็ตาม sealer ทุกชนิดล้วนแต่มีความเป็นพิษต่อเซลล์และเนื้อเยื่อทั้งสิ้น ในการอุดคลองรากฟันจึงต้องระมัดระวังไม่ให้ sealer ไหลออกไปนอกราก

เทคนิคการอุดคลองรากฟัน

การอุดคลองรากฟันโดยใช้กัตตาเปอร์ชาามีวิธีการทำได้หลายแบบ วิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ การอุดแบบ lateral compaction เนื่องจากทำได้ไม่ยาก และสามารถควบคุมไม่ให้กัตตาเปอร์ชาออกไปนอกรากฟันได้ดีกว่าวิธีอื่น รวมทั้งใช้ได้กับ sealer ทุกชนิด แต่ข้อด้อยของการอุดด้วยวิธีนี้คือ อาจจะอุดได้ไม่แนบกับคลองรากฟันส่วนที่มี canal irregularities

หลักการของวิธีอุดแบบ lateral compaction คือ กัตตาเปอร์ชาแท่งหลัก (main cone) ที่จะใช้อุดในคลองรากฟันต้องเป็นชนิดมาตรฐาน ซึ่งมีขนาดและความยาวเท่ากับส่วนปลายรากฟันที่ได้ถูกเตรียมไว้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความแนบและป้องกันการอุดเกิน แล้วจึงใช้ root canal spreader สอดไปทางด้านข้างของแท่งกัตตาเปอร์ชาทิศทางไปยังปลายรากเพื่อให้เกิดช่องว่าง แล้วจึงอุดเสริมด้วยกัตตาเปอร์ชาแท่งเล็ก (accessory cone) จนกระทั่งเต็มคลองรากฟัน (รูป 8-2)



รูป 8-2 การอุดคลองรากฟัน แบบ lateral compaction

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการอุดคลองรากฟันด้วยวิธี lateral compaction ได้แก่ การเตรียมคลองรากฟัน การเลือกขนาด root canal spreader และกัตตาเปอร์ชา ตลอดจนการผสม sealer

คลองรากฟันที่เหมาะสมแก่การอุดแบบ lateral compaction ต้องมีลักษณะคล้ายกรวย ปลายจากรอยคอดปลายรากขึ้นสู่รูเปิดเข้าคลองราก โดยความยาวของคลองรากควรมีลักษณะใกล้เคียงกับ root canal spreader และกัตตาเปอร์ชาแท่งหลักที่จะใช้ ทั้งนี้ การจะเลือกใช้ root canal spreader ขนาดใด จะพิจารณาจากขนาดของคลองรากฟันที่ถูกเตรียมไว้แล้ว โดยดูจากขนาดของ file ที่ใช้เป็น MAF (ตาราง 8-1)

ตาราง 8-1 ขนาดของ RC spreader ที่เหมาะสมกับคลองรากขนาดต่างๆ

ขนาด MAF	RC spreader
25-30	D11TS
35-45	D11T
50	D11T, D11
55-70	D11

Root canal spreader ที่มีขนาดเหมาะสมควรจะใส่ในคลองรากฟันได้ถึงบริเวณคลองรากส่วนปลาย หรือบริเวณที่คลองรากโค้ง โดยไม่สัมผัสกับผนังคลองรากส่วนบนเลย มิฉะนั้นจะออกแรงอุดคลองรากฟัน เนื้อฟันส่วนดังกล่าวจะรับแรงมากจนอาจทำให้ฟันแตกได้ นอกจากนี้ ความผาย (taper) ของ root canal spreader ควรใกล้เคียงกับลักษณะของคลองรากฟัน ถ้า root canal spreader มีลักษณะผายกว่าคลองรากฟันมากจะทำให้เกิดแรงกดในแนวตั้งซึ่งอาจทำให้อุดเกิน แต่ถ้า root canal spreader มีลักษณะผายน้อยกว่าคลองรากฟัน มักจะทำให้กัฏตาเปอร์ชาแท่งหลักเคลื่อนหลุดออกมาจากคลองราก

กัฏตาเปอร์ชาแท่งหลักที่ใช้สำหรับการอุดแบบ lateral compaction นั้น จะใช้แบบ standardized cone ซึ่งจะมีขนาด และความผายเป็นมาตรฐานเดียวกันกับ file ที่ใช้ขยายคลองรากฟัน โดยจะต้องเลือกให้มีขนาดพอดีกับคลองรากฟันส่วนปลายที่เตรียมไว้แล้ว ซึ่งตรวจสอบได้จากความรู้สึกฝืด หรือมีแรงต้านบริเวณปลายรากเมื่อดึงแท่งกัฏตาเปอร์ชาออก (tug-back) ตำแหน่งของปลายแท่งกัฏตาเปอร์ชาในภาพรังสีควรห่างจากปลายรากเท่ากับตำแหน่งที่ขยายไว้ และไม่มีช่องว่างระหว่างแท่งกัฏตาเปอร์ชากับผนังคลองรากฟันส่วนปลาย

กัฏตาเปอร์ชาแท่งเล็ก (accessory cone) ที่ใช้สำหรับอุดเสริมนั้น ในปฏิบัติการนี้ให้นักศึกษาใช้ชนิด non-standardized cone โดยมีหลักในการเลือกขนาดคือ ต้องสอดคล้องกับขนาด root canal spreader (ตาราง 8-2)

ตาราง 8-2 การเลือก accessory cone ให้เหมาะสมกับขนาด RC spreader

ขนาด RC spreader	ขนาด accessory cone
D11TS	FF, MF
D11T	MF
D11	F, MF

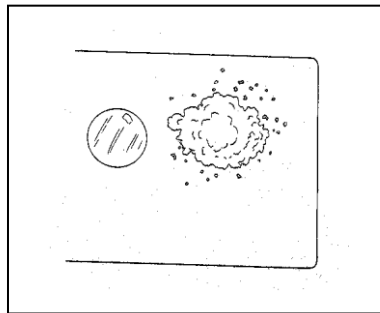
การผสม sealer ที่ใช้สำหรับอุดคลองรากฟันควรผสมให้มีความข้นหนืดพอดี คือมีลักษณะเป็นครีมซึ่งยัดได้จากพวยผสมประมาณ 1 นิ้ว การผสม sealer หนืดเกินไป อาจทำให้ sealer แข็งตัวเร็วขณะอยู่ในคลองราก แต่ถ้าผสมเหลวเกินไปจะมีโอกาสไหลออกไปรอบปลายรากได้ง่าย การนำ sealer เข้าสู่คลองรากฟันทำได้หลายวิธี เช่น ใช้เคลือบกัฏตาเปอร์ชาแท่งหลักแล้วนำไปเคลือบผนังคลองรากฟันโดยขยับขึ้นลงในคลองราก หรือใช้ file ป้าย sealer แล้วหมุนทวนเข็มนาฬิกา เพื่อให้ sealer ไหลลงไป ในคลองราก พร้อมทั้งขยับ file ขึ้นลง หรืออาจใช้ lentulo spiral ต่อกับเครื่องกรอความเร็วต่ำและหมุนตามเข็มนาฬิกา แต่การใช้ lentulo spiral มีความเสี่ยงที่จะทำให้เครื่องมือหักในคลองราก และยังเพิ่มโอกาสที่จะทำให้ sealer ไหลออกไปนอกรากด้วย ปริมาณ sealer ที่ใช้ไม่ควรมากเกินไป ควรให้เพียงพอต่อการเคลือบผนังคลองรากเท่านั้น การใช้ sealer ที่มากเกินไปจะบดบังการมองเห็นในระหว่างการอุด

ลักษณะของการอุดคลองรากฟันที่ดีจะตรวจสอบได้จากภาพรังสี ควรมีความที่บ่งชี้ของวัสดุอุดคลองรากฟันสม่ำเสมอตลอดความยาวรากฟัน วัสดุอุดคลองรากฟันต้องแนบสนิทกับผนังคลองรากฟัน และไม่มีช่องว่าง (void) ในเนื้อวัสดุ ซึ่งสังเกตได้จากการไม่มีเงาโปร่งรังสีระหว่างวัสดุอุดและผนังคลองรากฟันและในเนื้อวัสดุ นอกจากนี้ต้องไม่อุดเกินปลายรากฟัน โดยตำแหน่งปลายสุดของวัสดุอุดคลองรากฟันควรอยู่ที่ตำแหน่งที่ได้ขยายคลองรากฟันไว้

ขั้นตอนปฏิบัติการ

การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

1. ทำความสะอาด glass slab และพายผสม (cement spatula) โดยเช็ดฆ่าเชื้อโรคด้วยแอลกอฮอล์ 75% เมื่อ glass slab แห้งดีแล้วให้ตัดส่วนผกของ sealer วางบน glass slab และหยดส่วนน้ำ 1-2 หยด เตรียมไว้สำหรับการผสมต่อไป (รูป 8-3)



รูป 8-3 เตรียมผสมของ root canal sealer

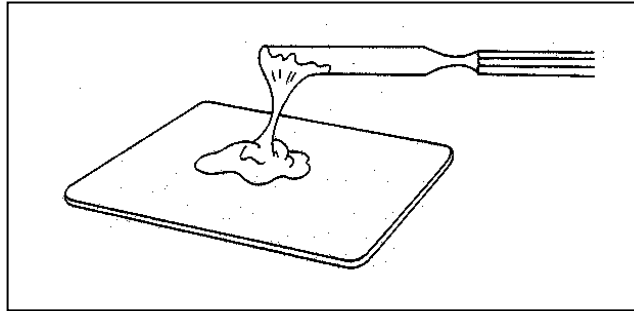
2. นำ rubber stop ติดที่ root canal spreader ให้มีความยาวเท่ากับความยาวที่ใช้ขยาย
3. ทำการฆ่าเชื้อโรคกักตุนเปอร์เซียแท่งหลัก และ accessory cone โดยแช่โซเดียมไฮโปคลอไรท์ 5.25% ประมาณ 1 นาที จากนั้นนำขึ้นมาวางบนผ้ากอซสะอาด ทิ้งให้แห้ง (ขั้นตอนในคลินิก)
4. เตรียม K-type file ที่มีขนาดเล็กกว่า MAF 1 ขนาด วัดความยาวน้อยกว่าความยาวที่ใช้ขยาย 1 มม. เพื่อใช้สำหรับนำ sealer เข้าสู่คลองรากฟัน

การอุดคลองรากฟัน

1. ใส่ rubber dam เพื่อแยกพื้นที่ทำการรักษาคคลองรากฟัน เช็ดบริเวณตัวฟันและ rubber dam ด้วยทิงเจอร์ไอโอดีน ตามด้วยแอลกอฮอล์ 75% เพื่อให้ปราศจากเชื้อ
2. ตักวัสดุอุดชั่วคราวออกให้หมดด้วย spoon หรือ กรอด้วย round steel bur เช็ดทำความสะอาดและทำให้ปราศจากเชื้ออีกครั้งหนึ่ง
3. ใช้ sterile barbed broach เกี่ยวดึงล้าออก จากนั้นใช้แท่งกระดาษซับ (paper point) ซับในคลองรากฟันเพื่อดูลักษณะ exudate ในคลองรากฟันอีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าจะสามารถอุดคลองรากฟันได้

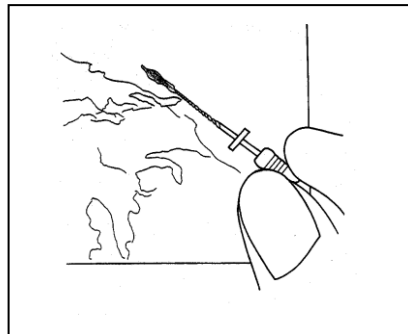
***หมายเหตุ ขั้นตอนที่ 1-3 เป็นขั้นตอนในคลินิก ***

4. ล้างคลองรากฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ พร้อมทั้งใช้ file ขนาดเล็กใส่ในคลองรากฟันเพื่อตรวจสอบว่าสามารถใส่เครื่องมือได้ถึงความยาวที่ใช้ขยาย แล้วใช้ file ขนาด MAF ทดสอบอีกครั้ง
5. ล้างคลองรากฟันให้สะอาด และขับคลองรากฟันให้แห้งด้วยแท่งกระดาษซับ
6. ผสม sealer ให้เข้ากันจนมีลักษณะเป็นครีมข้น และเมื่อนำมากรอรวมกันแล้วใช้ spatula ตะยักขึ้น sealer ควรจะยืดขึ้นมากับเครื่องมือได้สูงอย่างน้อย 1 นิ้ว เป็นเวลา 4-5 วินาทีโดยไม่ขาดจากกัน (รูป 8-4)



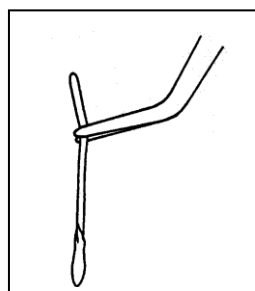
รูป 8-4 ลักษณะ root canal sealer ที่ผสมได้ความข้นหนืดที่ต้องการ

7. ใช้ K-file ขนาดเล็กกว่า MAF ที่เตรียมไว้แล้ว มาป้าย sealer (รูป 8-5) แล้วนำไปเคลือบผนังคลองรากฟัน โดยใส่ file ลงไปสั้นกว่าความยาวที่ใช้ขยาย 1 มม. หมุน file ทวนเข็มนาฬิกาประมาณ 2-3 รอบ แล้วค่อยๆ เคลื่อน file ขึ้น พร้อมกับเคลื่อน file ไปรอบๆ เพื่อให้ sealer เคลือบผนังคลองรากฟัน ในคลองรากฟันใหญ่อาจต้องทำซ้ำ 2-3 รอบ



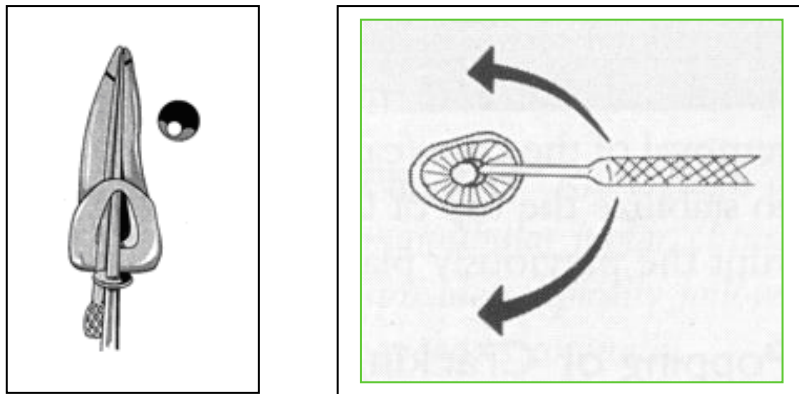
รูป 8-5 การใช้ file นำ sealer เข้าสู่คลองรากฟัน

8. ใช้ cotton pliers คีบกัดตาเปอร์ชาแท่งหลักไปเคลือบ sealer บางๆ เฉพาะส่วน apical 1/2 (รูป 8-6) แล้วนำเข้าสู่คลองรากฟันช้าๆ ขยับหมุนกัดตาเปอร์ชาเล็กน้อย จนกระทั่งใส่ลงในคลองรากได้ถึงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ ไม่ควรดันแรงและเร็วเพราะอาจดัน sealer ออกไปนอกฟันได้



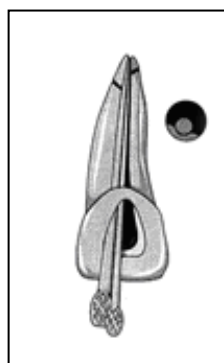
รูป 8-6 การเคลือบแต่งกัตตาเปอร์ชาด้วย sealer

9. ใช้ root canal spreader ที่มี rubber stop สวมเข้ากับความยาว working length ใส่ลงไปในทางด้านข้างของกัตตาเปอร์ชาโดยออกแรงดันไปทางปลายรากเล็กน้อย ความฝายของเครื่องมือจะเบียดดันกัตตาเปอร์ชาแท่งหลักให้ไปชิดผนังด้านในด้านใดด้านหนึ่ง (รูป 8-7) (ระวังอย่าออกแรงดันมากเกินไปหรือโยก spreader ไปมาเพราะจะทำให้รากแตกได้) สังเกตว่าความยาวที่ใส่ root canal spreader ลงไปในรากฟันได้ ควรจะมีความยาวน้อยกว่า working length ประมาณ 1-3 มม.



รูป 8-7 การสร้างช่องว่างในคลองรากฟันด้วย RC spreader และการดึงเครื่องมือออกจากคลองราก

10. ทิ้งเครื่องมือไว้ในคลองรากฟันสักครู่เพื่อให้เกิดช่องว่างที่อยู่ตัว แล้วจึงเลื่อน rubber stop มาแตะกับจุดอ้างอิง หมุน root canal spreader ประมาณ 180 องศาเบาๆ (รูป 8-7) แล้วค่อยๆดึงเครื่องมือขึ้นพร้อมกับหมุนเล็กน้อยเพื่อให้ดึงเครื่องมือออกจากคลองรากฟันได้ง่าย หากมี sealer ติดมากับปลาย spreader ให้ใช้ผ้ากอซเช็ด sealer ออกจากนั้นวัดระยะจากปลายเครื่องมือถึง rubber stop แล้วนำ accessory cone ที่ทำเครื่องหมายกำหนดความยาวไว้เท่ากับระยะที่ spreader ลงไปได้ในคลองรากฟันมาอุดลงไปในช่วงว่างที่เตรียมไว้ (รูป 8-8) โดย **แตะ sealer ที่ปลาย accessory cone เล็กน้อย** (แต่หากมี sealer ติดมากับปลาย spreader ก็ไม่ต้องแตะ sealer ที่ accessory cone แล้ว เพราะจะทำให้ cone หักงอง่าย) ในขั้นตอนนี้ควรสังเกตว่า ความยาวของ accessory cone ที่ใส่ได้ในคลองรากฟันจะต้องเท่ากับ ความยาวของ spreader ที่ดึงออกจากคลองรากฟันทุกครั้ง และควรเลือกใช้ accessory cone ขนาดใหญ่ที่สุดที่ใส่ลงไปได้เท่าความยาว spreader จะทำให้อุดได้แน่นกว่าใช้ accessory cone ขนาดเล็ก



รูป 8-8 การใช้กัสดาเปอร์ชาแท่งเสริมแทนที่ RC spreader

11. ทำ lateral compaction อีกครั้ง พร้อมกับเลื่อนตำแหน่ง rubber stop มาที่จุดอ้างอิง วัดความยาวของ spreader ที่ลงไปได้ในคลองราก และเติม accessory cone ที่มีความยาวเท่ากัน ทำซ้ำเช่นเดิม จนกระทั่งอุดได้เต็มถึงระดับรูเปิดเข้าคลองรากฟัน (รูป 8-9) ซึ่งจะสังเกตได้จากความยาวของ spreader ที่ใส่ได้จะใกล้เคียงกับความสูงของตัวฟัน (clinical crown)



รูป 8-9 อุด lateral compaction จนเต็มคลองรากฟัน

12. ถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบคุณภาพของการอุดคลองรากฟัน และนำภาพรังสีที่ได้ส่งให้อาจารย์นิเทศพิจารณา

13. ถ้าผ่านการพิจารณาจากอาจารย์แล้ว ให้ใช้เครื่องมือที่สามารถลงไฟได้ เช่น Glick no. 1 ลงไฟให้ร้อน แล้วตัดกัสดาเปอร์ชาออกจนถึงรูเปิดเข้าคลองรากฟัน

หมายเหตุ: ห้ามนำเครื่องมือที่มีความคม เช่น spoon และ spreader ไปลงไฟเด็ดขาด

14. ใช้ root canal plugger ที่เย็น กดผิวกัสดาเปอร์ชาในทิศทางสู่ปลายรากให้เรียบและแน่นยิ่งขึ้น

15. ทำความสะอาดโพรงในตัวฟันด้วย cotton pellet ชุบ alcohol ขนาด ๓ นิ้ว เมื่อโพรงฟันสะอาดและแห้งดีแล้ว จึงอุดด้วยสำลี และวัสดุอุดชั่วคราว

หนังสืออ้างอิง

1. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 8th ed., Missouri, Mosby , 2002.
2. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 9th ed., Missouri, Mosby, 2005.
3. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5th ed., Hamilton, BC Decker Inc., 2002.
4. Walton RE, Torabianjad M. Principle and Practice of Endodontic 3rd ed., Pennsylvania, W.B. Saunders, 2002.

ภาพประกอบ ดัดแปลงจาก Pathways of the pulp, 2002.

- เกณฑ์การประเมินในแต่ละขั้นตอน -

เกณฑ์การประเมิน Radiographic Evaluation LT, MI & TMC, FRC (7 คะแนน)

LT(2)	Good	Fair	Poor
มุมและตำแหน่งฟันบนภาพรังสี (1)	ฟันอยู่กลางฟิล์ม เห็นปลายรากทุกราก และปลายไฟล์แยกกันชัดเจน	รายละเอียดครบ แต่ฟันไม่อยู่กลางฟิล์ม	รายละเอียดไม่ครบ
คุณภาพการถ่ายภาพรังสี (1)	Contrast ดี มองเห็นปลายรากฟัน และปลายไฟล์อย่างชัดเจน	Contrast ไม่ดี แต่พอมองเห็นรายละเอียด	ภาพไม่สมบูรณ์ ไม่ชัดเจน
MI & TMC (3)	Good	Fair	Poor
คุณภาพการถ่ายภาพรังสี (2)	Contrast ดี มองเห็นปลายรากฟัน และปลายแท่งกัตาเปอร์ชาชัดเจน	Contrast ไม่ดี แต่พอมองเห็นรายละเอียด	ภาพไม่สมบูรณ์ ไม่ชัดเจน
มุมและตำแหน่งฟันบนภาพรังสี (1)	ฟันอยู่กลางฟิล์ม เห็นปลายรากทุกราก และปลาย main cone แยกกันชัดเจน	รายละเอียดครบ แต่ฟันไม่อยู่กลางฟิล์ม	รายละเอียดไม่ครบ ฟันไม่อยู่กลางฟิล์ม
FRC (2)	Good	Fair	Poor
มุมและตำแหน่งฟันบนภาพรังสี (1)	Contrast ดี มองเห็นปลายรากฟัน และ จุดสิ้นสุดของวัสดุอุดรากฟัน มองมีความแนบสนิท ไม่มี void อุดได้เต็มมองเห็นชัดเจน	Contrast ไม่ดี แต่พอมองเห็นรายละเอียด	ภาพไม่สมบูรณ์ ไม่ชัดเจน
คุณภาพการถ่ายภาพรังสี (1)	ฟันอยู่กลางฟิล์ม เห็นปลายรากทุกราก และมองเห็นวัสดุอุดรากฟันชัดเจน	รายละเอียดครบ แต่ฟันไม่อยู่กลางฟิล์ม	รายละเอียดไม่ครบ ฟันไม่อยู่กลางฟิล์ม

เกณฑ์การประเมินการใส่ Rubber Dam (5) & Infection control (5) : รวม (10 คะแนน)

Rubber Dam (5)	คุณภาพดี (5)	คุณภาพไม่ดี (0)
1 Clamp เกาะพื้นแบบ 4-point contact จับคอฟันได้แน่น		
2 Rubber dam คลุมทั้งปาก ตำแหน่งเหมาะสม ครอบคลุมบริเวณปาก ไม่ปิดทับจมูก		
3 Rubber dam ผ่าน contact แนบกับคอฟัน		
4 ไม่มีการรั่วซึมของน้ำยา		
Infection Control (5)	คุณภาพดี (5)	คุณภาพไม่ดี (0)
1 เครื่องมือที่ใช้สะอาดและจัดวางเป็นระบบ - Critical items วางในถาด - Semi-critical item วางนอกถาด โดยอยู่บนแผ่นรองพื้นสะอาด		
2 ทำงานด้วย Aseptic technique (ไม่ใช้นิ้วมือหยิบหัวกรอฟัน / ไม่จับเกลียวของไฟล์ด้วยนิ้วมือ)		
3 รักษาความสะอาด รอบตัวฟันและพื้นผิวของแผ่นยางกันน้ำลาย		
4 รักษาความสะอาดบริเวณพื้นโต๊ะที่ปฏิบัติงาน		

- กรณีที่ปฏิบัติเหมาะสมได้คะแนนเต็ม 5 กรณีที่ไม่เหมาะสมจะได้คะแนนเป็น 0 ในแต่ละขั้นตอน
- หากพบว่านักศึกษาทำงานโดยไม่ใส่ Rubber Dam จะได้คะแนนเป็น 0 ทุกขั้นตอนในวันนั้น

เกณฑ์การประเมิน Access opening (15 คะแนน)

หัวข้อ	Good	Fair	Poor
ตำแหน่งเหมาะสม รูปร่างถูกต้อง (3)	รูปร่าง ขอบเขตถูกต้องและเหมาะสม	กรอผิดทางเล็กน้อย	กรอผิดทางมาก, Perforation ที่ไม่มีผลต่อ prognosis
ได้ strength line access (2)	ขยายกว้างเพียงพอ เครื่องมือทำงานสะดวก	under ไม่เกิน 1 มม.	Under > 1 มม.
กำจัด pulpal roof/ pulp horn/ caries ได้ดี (1)	ไม่มี pulpal roof และ caries เหลืออยู่	มี pulpal roof หรือ careis เหลือเล็กน้อย	มี pulpal roof หรือ careis เหลืออยู่มาก
กำจัด dentin shelf/ lingual shoulder ได้ดี (2)	เห็น canal wall ทุกด้านชัดเจน	ไม่เห็น wall 1 ด้าน	ไม่เห็น wall > 1 ด้าน
แสดง orifice ได้ครบถ้วน (1)	เห็น canal orifice(s) ชัดเจน	-	หา canal orifice ไม่ครบ
Floor อยู่ในสภาพเดิม (2)	Floor ไม่ถูกกรอ	Gouging 1 ตำแหน่ง	Gouging > 1 ตำแหน่ง
ผนังเรียบ ผายสู่ occlusal (1)	ผนังเรียบ ความผายเหมาะสม	ผนังเรียบ ขนาน	ผนังขรุขระมาก ไม่ผาย หรือ ผายมากเกินไป
ปริมาณฟันที่ถูกกรอเหมาะสม (3)	กรอเนื้อฟันเท่าที่จำเป็น	กรอเนื้อฟันไปมากกว่าที่ควร	กรอลงไปต่ำกว่า CEJ

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการ Working Length Determination (LT): 6 คะแนน

หัวข้อ	Good	Fair	Poor
เลือกขนาดไฟล์เหมาะสม (2)	เห็นไฟล์ชัดเจน ไฟล์ไม่เปลี่ยนตำแหน่ง ขณะไปถ่ายภาพรังสี	-	ไฟล์เล็กเกินไป เห็นไม่ชัด หรือไฟล์เปลี่ยนตำแหน่ง
เลือก Reference point เหมาะสม (2)	เลือกใช้ส่วนของฟันที่แข็งแรง มองเห็นชัดเจน ไม่เป็นแนวเฉียง	-	เลือกตำแหน่งไม่เหมาะสม
รายงาน working length (2)	บันทึก WL ไม่คลาดเคลื่อนมากกว่า 1 มม.	บันทึก WL คลาดเคลื่อน 1-2 มม.	บันทึก WL คลาดเคลื่อนมากกว่า 2 มม.

เกณฑ์การประเมิน MI & TMC (22 คะแนน)

หัวข้อ	Good	Fair	Poor
รักษา apical constriction/ มี apical stop (3) (ดูฟิล์ม FRC ด้วย)	ไม่ขยายเกินปลายราก	-	ขยายเกินปลายราก
MAF มีขนาดและความยาว เหมาะสม (3)	MAF มีขนาดเหมาะสมดี ความยาวเท่า WL	MAF ขนาดเล็กไป หรือขยายสั้นกว่า WL	canal blockage, broken instrument ไม่ สามารถ bypass
ผนังคลองรากเรียบและสะอาด (2)	ผนังคลองรากเรียบและสะอาดดี	มีเศษ dentin มาก หรือผนังไม่เรียบ	มีเศษ dentin มาก และผนังไม่เรียบ, มี ledge
คลองรากพื้นมีรูปร่างผายออกอย่าง ต่อเนื่อง มีเนื้อฟันเหลืออยู่เหมาะสม (3)	สามารถใส่ spreader ให้สั้นกว่า WL 1-3 มม. ขณะ TMC และมีเนื้อฟันเหลืออยู่เหมาะสม	ผายคลองรากพื้นไม่เพียงพอ	ผายคลองรากพื้นมากเกินไป (Over preparation) จนเห็นชัดในภาพถ่ายรังสี
Maintain canal shape (3)	คงแนวคลองรากเดิม หรือเปลี่ยนแนวเฉพาะคลอง รากส่วนต้น	เกิด ledge แต่นักศึกษาสามารถ bypass ได้	canal blockage, ledge, broken instrument ไม่สามารถ bypass
ขนาด main cone ใกล้เคียงกับ MAF (2)	Main cone ขนาดเท่ากับ หรือใหญ่/เล็กกว่า MAF 1 เบอร์	ใหญ่/เล็กกว่า MAF 2 เบอร์	ใหญ่/เล็กกว่า MAF > 2 เบอร์
Main cone ไม่เสียรูปร่าง และมี reference point (2)	main cone ไม่เสียรูปร่าง มี reference point ชัดเจน	มีรอย spreader บ้าง หรือไม่มี reference point	หักงอ เสียรูปร่าง และไม่มี reference point
Main cone มี tug back (2)	แน่นดี ไม่หลุดง่าย	-	หลุดง่าย
ความยาว main cone (2)	ใส่ Main cone ได้เท่ากับหรือน้อยกว่า WL ไม่เกิน 0.5 มม.	-	ความยาว main cone น้อยกว่า WL ≥ 1 มม.

เกณฑ์การประเมิน Root canal obturation (13)

หัวข้อ	Good	Fair	Poor
เตรียมวัสดุอุปกรณ์ครบถ้วน (1)	เตรียมวัสดุอุปกรณ์ครบถ้วน	ขาดวัสดุอุปกรณ์บางอย่าง	ขาดวัสดุอุปกรณ์หลายอย่าง
ผสม Sealer ได้ consistency เหมาะสม (1)	มี Consistencyที่ดี โดยแตะ Sealer ด้วยSpatula สูง 1 นิ้ว โดยไม่ขาดจากกัน เป็นเวลานาน 4-5 วินาที	ชั้นหรือเหลวไป สามารถแก้ไขได้ถูกต้อง ในครั้งถัดไป	ชั้นหรือเหลวไป ทำซ้ำเกินกว่า 2 ครั้ง
นำ Sealer ไปฉาบผนังคลองรากถูกต้อง (1)	ทราบและทำได้ถูกต้อง	ไม่ทราบ แต่ทำได้ถูกต้อง	ไม่ทราบและทำไม่ถูกต้อง
Density of root canal filling (3)	อุดคลองรากแน่น ไม่มี void	มี void เล็กน้อย แต่ไม่อยู่บริเวณ apical	มี Void มาก หรือ มี Void บริเวณ Apical
ความแนบกับผนังคลองรากฟัน (3)	อุดแนบตลอดความยาวคลองราก	ไม่แนบบางตำแหน่ง แต่ไม่อยู่บริเวณ apical	ไม่แนบบริเวณ Apical
ความยาวของการอุดคลองราก (3)	อุดถึง WL	อุดสั้นหรือยาวกว่า WL ไม่เกิน 1 มม. แต่ไม่เกินปลายราก	อุดสั้นกว่า WL >1 มม. หรืออุดเกินปลายรากเล็กน้อย
การตัด Gutta percha เหมาะสม (1)	การตัด Gutta-percha (1) ฟันหน้า ตัดต่ำกว่า CEJ 2 มม. (2) ฟันหลัง ตัดที่ CEJ บริเวณคอฟัน แล้วทำ Vertical condensation	-	ตัด Gutta-percha น้อยไปทำให้ไม่ได้ space ที่เหมาะสมในการอุดชั่วคราว หรือ ตัดมากเกินไป