

เอนโดसार

Journal of The Endodontic Society of Thailand



วารสารชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 : 2558 ISBN 1685-3709



ทดลองใช้ติดต่อ
คุณอริวัฒน์
088-8687163



VDW.GOLD®RECIPROC®

A successful concept
for root canal preparation

Easy - Safe - Time saving



VDW.SILVER®RECIPROC®

Intelligent drive technology
to meet the highest demands

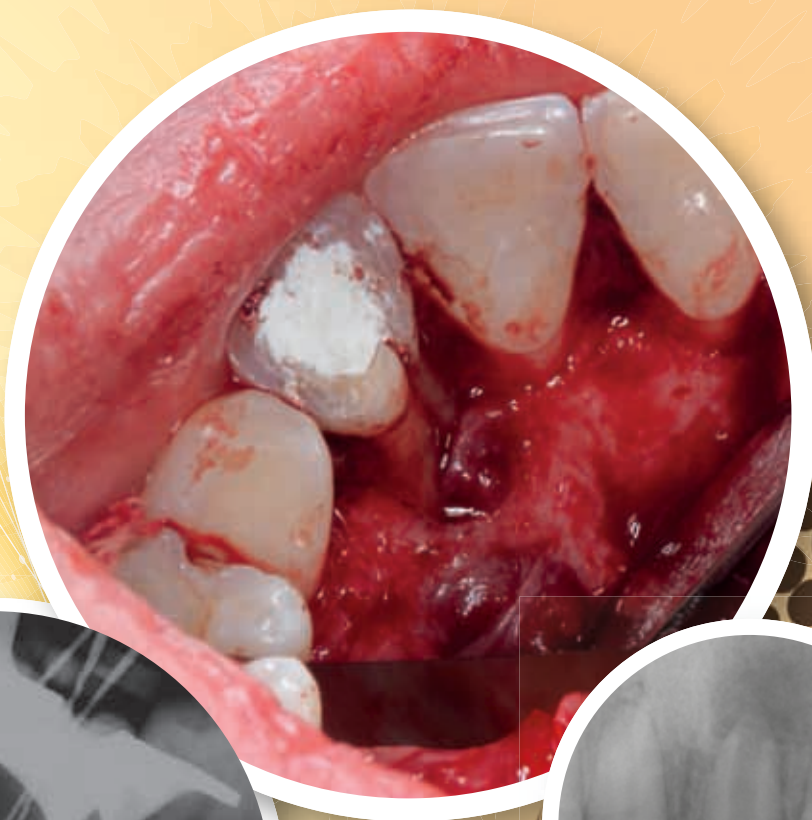




เอนโดสาร

Journal of The Endodontic Society of Thailand

วารสารชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 : 2558 ISBN 1685-3709



◆ Biocompatibility “ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ”

◆ Endodontic-Related Facial Paresthesia

◆ Management of non-vital immature permanent tooth

◆ Cracks

◆ Pain Management Strategies

◆ การรักษาคลองรากฟันร่วมกับการชักนำให้กระดูกสันหลังฟันปิดซี่ข้างบนที่มี palatogingival groove

◆ รายงานผู้ป่วย : การรักษารอยทะลุจากการละลายของรากฟันด้วยวัสดุเอนโด

◆ เปิดตัวประธานชมรมฯ คนใหม่...เปิดใจบรรณาธิการคนแรก...รศ.ทศ.ปิยาณี พาณิชยวิสัย



www.thaiendodontics.com

250.-



สารจากประธาน

พศ.กพณ.กัลยา ยนต์พิเศษ

สวัสดิสมาชิกที่รักและผู้อ่านทุกท่าน

เอ็นโดสารฉบับที่ 2/2558 นี้พิเศษเนื่องในวาระที่เอ็นโดสาร มีอายุครบ 20 ปีบริบูรณ์ มีบรรณาธิการที่แข็งแกร่งมาแล้ว 8 คน ได้ทุ่มเทจัดทำเอ็นโดสารเพื่อให้สาระน่ารู้ในงานเอ็นโดอย่างหลากหลายคู่กับชมรมเอ็นโดฯ เป็นอย่างดีเสมอมา ดิฉันในฐานะประธานชมรมคนที่ 10 ขอขอบพระคุณบรรณาธิการทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ ที่ได้สละเวลาให้กับการสร้างสรรค์รวบรวมบทความวิชาการดีๆ ให้พวกเราสมาชิก และคนรักงานเอ็นโดฯ ได้อ่านเพิ่มพูนความรู้และทบทวนวิชาการสม่ำเสมอตลอดมา

ในโอกาสที่ดีฉันจะครบวาระการทำงานในตำแหน่งประธานชมรมเอ็นโดฯ ในสิ้นปี 2558 นี้ จึงขอถือโอกาสกราบขอบพระคุณท่านที่ปรึกษาที่เคารพรัก ขอขอบคุณคณะกรรมการที่น่ารักทุกคนที่ได้ให้เกียรติและสละเวลามาร่วมทำงานให้ชมรมฯ ตลอดวาระ 2 ปีนี้ ดิฉันขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัย จงอำนวยการให้ทุกๆ ท่านประสบแต่ความสุข ความเจริญ สุขภาพแข็งแรง คิดสิ่งใดขอให้สมความปรารถนาทุกประการเทอญ และในเอ็นโดสารฉบับนี้ จะขอแนะนำท่านประธานคนต่อไปให้สมาชิกได้รู้จักมากขึ้น แม้บางท่านอาจจะได้รู้จักท่านเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม รศ.ทพญ.ปิยาณี พาณิขยวิสัย ซึ่งเป็นผู้ที่จะมาสานต่อกิจกรรมชมรมฯ ให้ดีและเป็นประโยชน์ต่อสมาชิกและวงการเอ็นโดฯ ยิ่งๆ ขึ้นไป

ในวาระใกล้วันปีใหม่ 2559 ดิฉันขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัย จงอำนวยการให้สมาชิกและผู้อ่านทุกท่านมีความสุข สนุกกับการทำงาน สมหวังทุกประการ ตลอดปีและตลอดไป

สวัสดิปีใหม่ 2559 ทุกท่านค่ะ

พศ.กพณ.กัลยา ยนต์พิเศษ

ประธานชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย



เอ็นโดสาร TEAM

วารสารชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

Journal of The Endodontic Society of Thailand

● ที่ปรึกษา

ทพญ.ธรรพร สุนทรเกียรติ
ผศ.ทพญ.กัลยา ยนต์พิเศษ
อ.ทพ.ดร.ภูมิศักดิ์ เลาวกุล

บรรณาธิการ

ทพ.สมชาติ กาญจนวัฒนา

รองบรรณาธิการ

อ.ทพญ.สาธิตี รุ่งหิรัญสกุล

● กองบรรณาธิการ

รศ.ทพญ.ดร.ปัทมา ชัยเลิศวณิชกุล
ผศ.ทพญ.บุญรัตน์ สัตพันธ์
อ.ทพญ.ดร.ปวีณา จิวัจนานุกุล
อ.ทพญ.ฐิตารีย์ จิรัญญานัญญ
ผศ.ทพญ.ดร.เกษรา ปัทมพันธ์ุ
อ.ทพญ.อรุณา วิไลลักษณ์
ผศ.ทพญ.ดร.พีรยา สุรภินงส์พันธ์
อ.ทพญ.กุลนันท์ ดำรงวุฒิ
ผศ.ทพ.ดร.สมบุญ ดวงอุดมเดช
ทพญ.ชนาศรี บรรเจิดเชิดชู

● ชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

สำนักงานชั่วคราว : ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ
และวิทยาเอ็นโดดอนต์ ชั้น 14 อาคารเฉลิมพระเกียรติ
50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหิดล 6 ถนนโยธี แขวงพญาไท เขตราชเทวี
กรุงธนฯ 10400

โทรสาร 0 2200 7824

E-mail : thaiendodontics@yahoo.com

Facebook : Thaiendodontics



สารจากบรรณาธิการ

กพ.สมชาติ กาญจนวัฒนา 20 ปี เอ็นโดสาร



คงไม่ต้องถาม ว่าเรามาถึงจุดนี้ได้อย่างไร กับ 20 ปีที่ผ่านมา ของเอ็นโดสาร วารสารของชมรมเอ็นโดครินติกส์แห่งประเทศไทย จากจุดเริ่มต้นเล็กๆ ในรูปแบบจดหมายข่าวของชมรมฯ แล้วพัฒนาอย่างต่อเนื่องเรื่อยมาเป็นระยะเวลาถึง 20 ปี ขึ้นมาเป็นวารสารอย่างที่เห็นในปัจจุบัน ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณอดีตบรรณาธิการ ทั้ง 7 ท่าน ซึ่งจะต้องขอเอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ คือ

รศ.กพญ.ปิยานี พาณิชยวิสัย พ.ศ. 2537-พ.ศ. 2540

ศ.กพญ.ละอองทอง วัชรากัย พ.ศ. 2541-พ.ศ. 2542

กพ.วีระวัฒน์ สัตยานุรักษ์ พ.ศ. 2543-พ.ศ. 2544

กพญ.ธาราส ลุนศรีเกียรติ พ.ศ. 2545-พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2549-พ.ศ. 2550

พศ.กพญ.กัลยา ยนต์พิเศษ พ.ศ. 2547-พ.ศ. 2548

พศ.กพญ.เบญจลย์ ปิยะชน พ.ศ. 2551-พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553-พ.ศ. 2554

อ.กพ.ดร.ภูมิศักดิ์ เลาวกุล พ.ศ. 2555-พ.ศ. 2556

นอกจากนี้แล้ว ยังต้องขอขอบคุณกองบรรณาธิการทุกท่านที่ได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาวารสารของชมรมฯ รวมถึงท่านสมาชิกชมรมและท่านผู้อ่านทุกท่านซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งแรงใจสำคัญที่คอยให้คำติชมทำให้วารสารของเรามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง กระผมในฐานะบรรณาธิการคนปัจจุบัน ต้องถือโอกาสนี้ขอบคุณทุกๆ ท่านที่กล่าวมาแล้วอีกครั้งหนึ่งด้วยครับ

สำหรับหน้าปกของวารสารฉบับนี้ ผมได้รวบรวมภาพปกเอ็นโดสารตั้งแต่เล่มแรกจนถึงเล่มปัจจุบัน รวมทั้งสิ้น 43 เล่ม มาไว้เพื่อเป็นเกียรติแก่อดีตบรรณาธิการทุกท่าน รวมถึงให้ท่านผู้อ่านได้เห็นถึงภาพการพัฒนาของเราจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งในโอกาสนี้ รศ.ทพญ.ปิยานี พาณิชยวิสัย บรรณาธิการเอ็นโดสารท่านแรกและประธานชมรมฯ ในสมัยต่อไป ยังให้เกียรติมาให้สัมภาษณ์ถึงเอ็นโดสารในยุคแรกเริ่มและแนวทางการพัฒนาชมรมฯ ของเราในอนาคตอีกด้วย

ในส่วนของเนื้อหาภายในเล่มเรายังคงมีบทความดีๆ และหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของ Biocompatibility จาก อ.ทพ.ดร.ภูมิศักดิ์ การรักษาฟันที่มีปลายรากเปิด จาก อ.ฐิตารีย์ รายงานผู้ป่วยจากรองชนะเลิศอันดับ 1 และ 2 จากการประกวดเอ็นโดสตาร์ในปีที่ผ่านมา และบทความที่น่าสนใจอื่นๆ นอกจากนี้แล้ว เพื่อเป็นการต้อนรับรับสู่ AEC เรายังมีบทความเกี่ยวกับ Facial Paresthesia ของ อ.ทพญ.อรุณา วิไลลักษณ์ จาก University of Health Sciences เวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มาเพิ่มสีสันและให้ความรู้กับท่านผู้อ่านอีกด้วย

สำหรับหนังสือเอ็นโดสารฉบับนี้ถือเป็นฉบับสุดท้ายในวาระของผมแล้ว เตรียมพบกับบรรณาธิการคนใหม่ ไฟแรงเฟร่อ กับกรรมการชุดใหม่ของชมรมฯ ต่อไปครับ



ENDOSARN Contents

วารสารชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย
Journal of The Endodontic Society of Thailand



Biocompatibility “ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ”	5
Endodontic-Related Facial Paresthesia	19
Management of non-vital immature permanent tooth	28
Cracks	37
Pain Management Strategies	42
การรักษาคลองรากฟันร่วมกับการชักนำให้กระดูกคืนสภาพ ในฟันตัดซี่ข้างบนที่มี palatogingival groove	48
Root canal treatment and guided bone regeneration in maxillary lateral incisor with a palatogingival groove	
รายงานผู้ป่วย : การรักษารอยทะลุจากการละลายของรากฟันด้วยวัสดุเอ็มทีเอ	63
Management of a perforating inflammatory root resorption with mineral trioxide aggregate : a case report	
เปิดตัวประธานชมรมฯ คนใหม่...เปิดใจบรรณาธิการฯ คนแรก...	70
รศ.ทญ.ปิยานี พาณิชยวิสัย	
ภาพจากงานแสดงมุขิตาจิตร อาจารย์ที่รัก และสังสรรค์คนรักงานเอนโดฯ	76
วันที่ 25 พ.ย. 2557	
คำแนะนำสำหรับผู้อ่านบทความ	79
ใบสมัครสมาชิกเอนโดสาร	80



BIOCOMPATIBILITY

“ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ”

อ.นพ.ดร.กฤษณ์ศักดิ์ เลาวกุล

สาขาวิชาเอ็นโดดอนต์ ภาควิชาทันตกรรมบูรณะและปริทันตวิทยา
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

“Biocompatibility” อาจแปลเป็นไทยได้ว่า ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ เชื่อว่าทุกท่านที่อยู่ในวงการแพทย์ คงเคยได้ยินหรืออย่างน้อยก็ผ่านหูผ่านตาคำศัพท์คำนี้มาบ้าง และอาจสงสัยว่าแท้จริงแล้วมันมีความหมายว่าอย่างไร ขอบเขตกว้างขวางมากน้อยแค่ไหน บทความนี้จะกล่าวถึงภาพรวมของคำว่าความเข้ากันได้ทางชีวภาพ รวมทั้งยกตัวอย่างชีววัสดุที่ใช้ในทางเอ็นโดดอนติกส์บางชนิด โดยมุ่งเน้นให้เกิดความเข้าใจ ในภาพกว้างมากกว่าเป็นการทบทวนวรรณกรรมที่ปรากฏในวารสารวิชาการต่างๆ

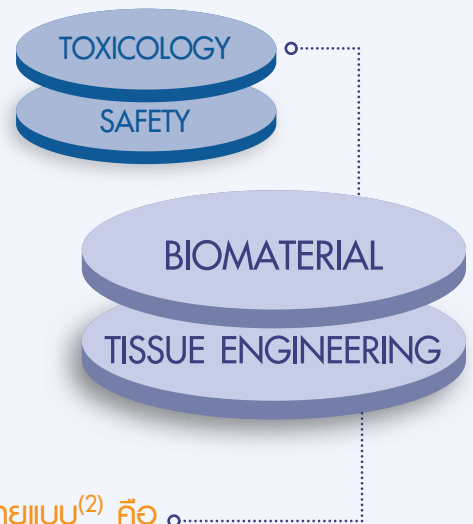
ความเข้ากันได้ทางชีวภาพคืออะไรจากคำจำกัดความที่ให้โดย International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) ในปี 2012⁽¹⁾ ได้ให้คำนิยามไว้ว่า ความสามารถที่เมื่อสัมผัสกับระบบของสิ่งมีชีวิตแล้ว ไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียง ในขณะที่คำจำกัดความในตำรา Biocompatibility of Dental Materials ระบุไว้ว่าเป็นความสามารถของวัสดุที่ทำให้เกิดการตอบสนองที่เหมาะสม เมื่อถูกใช้โดยเจตนา⁽²⁾ โดยสมัยก่อนเราให้ความสนใจในวัสดุที่จะไม่ไปก่อให้เกิดความเป็นพิษหรือระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ หรือร่างกาย เรียกว่า วัสดุเฉื่อยทางชีวภาพ (bioinert material) แต่ในปัจจุบันทิศทางการมุ่งไปที่วัสดุออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive material) กล่าวคือ วัสดุหรือสารที่ปลดปล่อยออกจากวัสดุสามารถทำให้เกิดผลต่างๆ ตามที่ต้องการได้ ยกตัวอย่างเช่น การใช้เนื้อเยื่อ

ปลูกถ่าย (graft) เพื่อให้เกิดการเจริญทดแทนของกระดูก (bone regeneration) ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้เนื้อเยื่อปลูกถ่ายที่มีคุณสมบัติการเหนี่ยวนำการสร้างกระดูก (osteoinductive) เนื่องจากสามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่ได้ โดยการกระตุ้นเซลล์เนื้อเยื่อเกี่ยวพันหรือเซลล์ต้นกำเนิดให้กลายเป็นเซลล์สร้างกระดูก (osteoblast) ส่วนเนื้อเยื่อปลูกถ่ายที่มีคุณสมบัติชักนำเนื้อเยื่อกระดูก (osteoconductive) นั้นจะทำหน้าที่เป็นโครงค้ำยัน (scaffold) ให้เซลล์เข้าไปอาศัยอยู่และเจริญเติบโตได้เท่านั้น

ความเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุจะเน้นไปที่ผลของสารที่ปลดปล่อยออกมาจากวัสดุ ไม่ว่าจะเป็นเกิดจากการละลาย (dissolution) สลาย (disintegration) หรือการกัดกร่อน (corrosion) ต่อสภาวะของเนื้อเยื่อและร่างกาย ดังนั้นขอบเขตของความเข้ากันได้ทางชีวภาพจึงมี



ความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับสาขาวิชาต่างๆ เช่น พิษวิทยา (toxicology) ความปลอดภัย (safety) ชีววัสดุ (biomaterial) วิศวกรรมเนื้อเยื่อ (tissue engineering) อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ วัสดุทางทันตกรรมจัดเป็นชีววัสดุ (biomaterial) ชนิดหนึ่ง ซึ่งการใช้งานในผู้ป่วยอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่างๆ รวมถึงปัญหาสุขภาพได้ อย่างไรก็ตามก็มีรายงานถึงผลข้างเคียง (side effect) ของการใช้งานทันตชีววัสดุไม่สูงนัก มักมีความสัมพันธ์กับโลหะ โดยเฉพาะอมัลกัม (amalgam) แต่มักจะพบปัญหาในทันตบุคลากรมากกว่าผู้ป่วย เช่น การแพ้สารจำพวกอะคริเลต (acrylates) การแพ้ถุงมือยาง เป็นต้น⁽³⁻⁵⁾



ผลกระทบของวัสดุต่อร่างกาย อาจจำแนกออกได้หลายแบบ⁽²⁾ คือ

1

ความเป็นพิษทั่วกาย (systemic toxicity) สามารถแบ่งออกได้ตามระยะเวลา คือ ภายใน 24 ชั่วโมง (acute) ภายใน 3 เดือน (subacute) และนานกว่า 3 เดือน (chronic) ซึ่งผลข้างเคียงชนิดเรื้อรังมักไม่พบในกรณีของวัสดุทางทันตกรรม

2

ปฏิกิริยาเฉพาะที่ (local reactions) วัสดุทางทันตกรรมอาจก่อให้เกิดการอักเสบหรือการตายของเนื้อเยื่อ เช่น เยื่อเมือกช่องปาก เหงือก เนื้อเยื่อในฟัน (dental pulp) หรือกระดูกเบ้าฟันได้

3

ปฏิกิริยาการแพ้ (allergic reactions) วัสดุทางทันตกรรมมักก่อให้เกิดภาวะไวเกิน (hypersensitivity) ชนิดที่ 1 และ 4 ได้มากกว่าชนิดอื่น ทั้งนี้ปริมาณสารที่ก่อให้เกิดการแพ้มักต่ำกว่าในกรณีที่ก่อให้เกิดพิษ

4

ปฏิกิริยาอื่นๆ (other reactions) เช่น mutagenic (กลายพันธุ์), carcinogenic (ก่อมะเร็ง) และ teratogenic (กำเนิดทารกวิรูป)

ความเสี่ยงของการใช้ชีววัสดุสามารถประเมินได้จากผลการทดสอบต่างๆ เช่น มาตรฐานไอเอสโอ (ISO standard) 14971 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหรือทำนายความเป็นไปได้ และระดับของการเกิดผลกระทบของวัสดุต่อร่างกายหรือสุขภาพของมนุษย์โดยการประเมินความเสี่ยง (risk assessment) นั้นอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ แตกต่างจากการรับรู้ความเสี่ยง (risk perception) ของผู้ป่วย โดยสิ้นเชิง ผู้ป่วยหลายๆ รายมักจะอ้างอิงข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต รายงานผู้ป่วย หรือการทดลองที่มีความน่าเชื่อถือไม่เพียงพอและไม่เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยมักจะใช้สัญชาตญาณหรือความเชื่อส่วนบุคคลในการตัดสินใจ

เลือกรับบริการทางการแพทย์ ดังนั้นบุคลากรทางการแพทย์จึงต้องทำหน้าที่ให้ข้อมูล สื่อสารทำความเข้าใจกับผู้ป่วย ปัญหาเรื่องการรับรู้ความเสี่ยงในวงการทันตกรรมมีมากมาย เช่น การใช้อมัลกัม เรซินคอมโพสิต (resin composite) การถ่ายภาพรังสี รวมไปถึงการรักษาคลองรากฟันด้วย⁽²⁾



การทดสอบความเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ตามผลกระทบของวัสดุต่อร่างกาย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบสำหรับประเมินความเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุทางทันตกรรม⁽⁶⁾

	Systemic reactions	Local reactions	Allergic reactions	Other reactions
In vitro	Cell culture (for specific problems)	Cell cultures • Agar overlay • MTT test • Dentin-barrier test	Cell culture models are being developed	Mutagenicity • Ames test • Micronucleus test - HPRT test - Mouse lymphoma test
Animal experiments	Acute LD ₅₀ Chronic LD ₅₀	• Implantation tests • Usage tests • Pulp/dentin test - Endodontic test - Implantation test	• Maximization test with modifications • Local lymph node assay	• Micronucleus test • Teratogenicity • Reproductive toxicity (rodent)
Patient	Clinical studies			
Others	(Occupational exposure, poisoning)			

ในภาพรวมนั้น การทดสอบความเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับใหญ่ๆ คือ การศึกษาภายนอก (in vitro study) การศึกษาในกาย (in vivo study) หรือการทดลองในสัตว์ทดลอง (animal experiment) และการทดลองในคลินิก (clinical trial) ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถค้นคว้ารายละเอียดเพิ่มเติมได้จากตำราวารสาร หรือมาตรฐานต่างๆ เช่น มาตรฐานไอเอสโอ 10993 ที่เป็นชุดการทดสอบเพื่อประเมินคุณสมบัติทางชีววิทยาของสิ่งประดิษฐ์ทางการแพทย์ (ตารางที่ 2) ไอเอสโอ 7405 ที่กล่าวถึงวิธีการทดสอบสำหรับวัสดุทางทันตกรรม และ ไอเอสโอ 14155-1 เป็นการประเมินทางคลินิกของสิ่งประดิษฐ์ทางการแพทย์

การศึกษานอกกาย ยกตัวอย่างเช่น การเพาะเลี้ยงเซลล์ (cell culture) ถือเป็นการทดสอบพื้นฐาน เนื่องจากทำได้ง่าย รวดเร็ว และมักสามารถทำซ้ำได้ แต่ผลการทดลองมักขึ้นกับสภาวะต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง ข้อจำกัดที่สำคัญของการทดลองแบบนี้คือ การนำผลการทดลองไปใช้ในมนุษย์ ซึ่งโดยแท้จริงแล้วการทดลองแบบนี้มักจะสมมติให้ข้อสรุปได้เพียงมุมหรือด้านหนึ่ง หรือแปลผลได้เฉพาะกับเซลล์เดียวๆ เท่านั้น การนำผลการทดลองไปใช้ในผู้ป่วยโดยที่ไม่คำนึงถึงข้อจำกัดของการทดลองเป็นสิ่งที่ควรระมัดระวัง

การศึกษาในสัตว์ทดลองสามารถทำได้หลายแบบ ขึ้นกับวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา การทดสอบความเป็นพิษทั่วร่างกายชนิดเฉียบพลัน (acute systemic toxicity) เช่น การหา



ค่า LD₅₀ (lethal dose 50) สามารถทำได้โดยให้สัตว์ทดลองทานสารสกัดจากวัสดุหรือวัสดุดังกล่าว แล้วสังเกตความเข้มข้นที่ทำให้สัตว์ทดลองเสียชีวิตไปครึ่งหนึ่ง ส่วนการศึกษาความเป็นพิษทั่วปจยชนิดเรื้อรัง (chronic systemic toxicity) ก็เช่นกันทำได้โดยให้สัตว์ทดลองทานสารดังกล่าวเป็นเวลายาวๆ เดือน อย่างไรก็ตามการทดสอบเหล่านี้เป็นการทดสอบที่ใช้ประเมินวัสดุชนิดใหม่ๆ เพื่อให้เข้าเกณฑ์มาตรฐานก่อนที่จะออกสู่ท้องตลาด มักไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในผู้ป่วยได้ โดยทั่วไปแล้ววัสดุทางทันตกรรมมักจะมีความเป็นพิษทั่วปจยต่ำ ดังนั้นการทดสอบความเป็นพิษเฉพาะที่ (local toxicity) และความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ (tissue compatibility) จึงเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญมากกว่า



ตารางที่ 2 มาตรฐานไอเอสโอ 10993

ISO standard	เรื่อง
ISO 10993-1	Evaluation and testing in the risk management process
ISO 10993-2	Animal welfare requirements
ISO 10993-3	Tests for genotoxicity, carcinogenicity and reproductive toxicity
ISO 10993-4	Selection of tests for interactions with blood
ISO 10993-5	Tests for in vitro cytotoxicity
ISO 10993-6	Tests for local effects after implantation
ISO 10993-7	Ethylene oxide sterilization residuals
ISO 10993-8	Selection of reference materials (withdrawn)
ISO 10993-9	Framework for identification and quantification of potential degradation products
ISO 10993-10	Tests for irritation and delayed-type hypersensitivity
ISO 10993-11	Tests for systemic toxicity
ISO 10993-12	Sample preparation and reference materials
ISO 10993-13	Identification and quantification of degradation products from polymeric medical devices
ISO 10993-14	Identification and quantification of degradation products from ceramics
ISO 10993-15	Identification and quantification of degradation products from metals and alloys
ISO 10993-16	Toxicokinetic study design for degradation products and leachables
ISO 10993-17	Establishment of allowable limits for leachable substances
ISO 10993-18	Chemical characterization of materials
ISO 10993-19	Physico-chemical, morphological and topographical characterization of materials
ISO 10993-20	Principles and methods for immunotoxicology testing of medical devices



ความเป็นพิษเฉพาะที่สามารถทราบได้จากการทดสอบพื้นฐาน เช่น การเพาะเลี้ยงเซลล์ การปลูกฝัง (implantation) ในสัตว์ทดลอง ซึ่งอาจเป็นการปลูกฝังเข้าไปใต้หนัง (subcutaneous) ในกล้ามเนื้อ (intramuscular) หรือในกระดูก ที่ระยะเวลาต่างๆ ซึ่งมักจะให้ข้อมูลในเชิงพิษวิทยาของวัสดุแบบไม่เฉพาะเจาะจง และไม่สามารถนำผลการทดสอบไปใช้กับผู้ป่วยได้โดยตรง นอกจากนั้นความเป็นพิษเฉพาะที่ยังขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ปฏิกริยาเคมีของสารพิษต่อชีวโมเลกุลที่เกี่ยวข้อง การสะสมของแบคทีเรีย การเพิ่มขึ้นของอนุมูลอิสระ เป็นต้น ส่วนการทดสอบโดยการใช้งาน (usage test) ในสภาวะที่ใกล้เคียงกับในผู้ป่วย ซึ่งทำในสัตว์ทดลองหรือในอาสาสมัครที่เป็นมนุษย์ จะให้ผลเทียบเคียงกับการใช้งานจริงในผู้ป่วยได้มากกว่า

อีกขอบเขตหนึ่งของความเข้ากันได้ทางชีวภาพ คือ การทดสอบการแพ้ (allergic test) ซึ่งวัสดุทางทันตกรรมมักก่อให้เกิดภูมิไวเกินชนิดที่ 1 และ 4 มากกว่าชนิดอื่น ปฏิกริยาของระบบภูมิคุ้มกันต่อวัสดุสามารถทดสอบได้หลายวิธี โดยทำในสัตว์ทดลอง เช่น maximization test, Buehler test เป็นต้น หรือในผู้ป่วย เช่น patch test, prick test, radioallergosorbent test (RAST), immunotoxicological test, lymphocyte transformation test (LTT), memory lymphocyte immunostimulation assay (MELISA) เป็นต้น

การทดสอบอื่นๆ ได้แก่ การกลายพันธุ์ (mutagenicity) เช่น AMES test ความเป็นพิษต่อยีน (genotoxicity) เช่น HPRT test, in vitro micronucleous test การก่อมะเร็ง (carcinogenicity) เช่น implantation test และการก่อเนื้องอก (teratogenic effect) โดยทันตแพทย์ควรจะทราบข้อมูลของวัสดุที่จะใช้งาน และเมื่อมีรายงานที่บ่งชี้ว่าวัสดุนั้นๆ มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ทั้งทันตแพทย์และผู้ช่วยทันตแพทย์จะต้องให้ความระมัดระวังในการใช้งาน โดยเฉพาะเวลาที่สัมผัสสารหรือวัสดุ

การทดลองในคลินิกมักใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุใหม่ในแง่ต่างๆ เช่น ความสำเร็จของการรักษา ช่วงชีวิต (longevity) ของวัสดุ เป็นต้น การทดสอบความเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุทางทันตกรรมถือเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในคลินิกเช่นกัน โดยการใช้งานวัสดุทางทันตกรรมอาจพบผลข้างเคียงชนิดต่างๆ เช่น อาการเสียวหรือปวด ภายหลังจากบูรณะฟัน การอักเสบเฉพาะที่ของเนื้อเยื่อ การแพ้ การชักนำให้เกิดพยาธิสภาพอื่นๆ เป็นต้น การแปลผลการทดลองทางคลินิกต้องอาศัยหลักของเวชปฏิบัติอิงหลักฐาน (evidence based medicine) กล่าวคือ ข้อมูลที่ดีต้องได้มาจากการทดลองที่มีกลุ่มควบคุมและมีการสุ่ม (randomized controlled trial) ที่มีคุณภาพ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากการศึกษาทางวิทยาเนื้อเยื่อ (histology) ในมนุษย์ ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญนั้น ยังไม่มีรายงานที่มากเพียงพอในปัจจุบัน

จะเห็นได้ว่าการศึกษาความเข้ากันได้ทางชีวภาพมีหลายรูปแบบการทดลอง แต่ละการทดลองล้วนมีทั้งข้อเด่นและข้อด้อย ดังนั้นการแปลผลข้อมูลจากบทความรายงาน หรืองานวิจัย ไปสู่การใช้งานในคลินิก จึงเป็นสิ่งที่พึงระมัดระวัง ตัวอย่างของประเด็นสำคัญต่างๆ ที่พบได้บ่อยในงานวิจัยทางชีววัสดุได้แก่ ความไม่ลงรอยกันระหว่างการทดสอบนอกกายกับการทดลองในมนุษย์ เช่น โลหะผสมที่ไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาในการเพาะเลี้ยงเซลล์ อาจก่อให้เกิดปัญหาในผู้ป่วยได้ หรือซิงค์ออกไซด์ยูจีนอล (zinc oxide eugenol) ที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์สูง กลับไม่มีผลเสียเมื่อใช้ในโพรงฟันที่ลึกๆ นอกจากนี้การปล่อยสารต่างๆ จากวัสดุ มักเกิดขึ้นในช่วงที่กำลังแข็งตัว (setting) หรือในระยะแรก ภายหลังจากการแข็งตัว ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษหรือออกฤทธิ์ต่อเซลล์/เนื้อเยื่อทันที แต่เมื่อแข็งตัวเรียบร้อยแล้ว มักจะมีความเป็นพิษต่ำหรือไม่มีเลย ดังนั้นการศึกษาที่ออกแบบการทดลองในวัสดุที่มีการแข็งตัวเรียบร้อยแล้ว อาจได้ผลที่ไม่เหมือนกับสถานการณ์จริงเท่าใดนัก เช่นเดียวกับการทดสอบในเซลล์ที่มักมีการเปลี่ยนน้ำยาหรือสารอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาการทดลอง จึงมักให้ผลที่เป็นบวกหรือลบอย่างชัดเจน อีกประเด็นสำคัญคือ การศึกษาส่วนใหญ่มักทำในโมเดลที่เป็นฟันหรือเนื้อเยื่อที่มีความสมบูรณ์ ไม่มีการติดเชื้อหรือพยาธิสภาพ หรือทำในอาสาสมัครที่มีอายุน้อย หรือในฟันปลารากเปิดที่มีศักยภาพในการหายที่ดียอยู่แล้ว ซึ่งแตกต่างจากสถานการณ์ที่พบในผู้ป่วยจริง

การทดสอบความเข้ากันได้

ทางชีวภาพของวัสดุ สามารถแบ่งออกได้เป็น

3 ระดับใหญ่ๆ

คือ การศึกษาแบบ (in vitro study)

การศึกษานอกกาย (in vivo study) หรือการทดลอง

ในสัตว์ทดลอง (animal experiment)

และการทดลองในคลินิก (clinical trial)

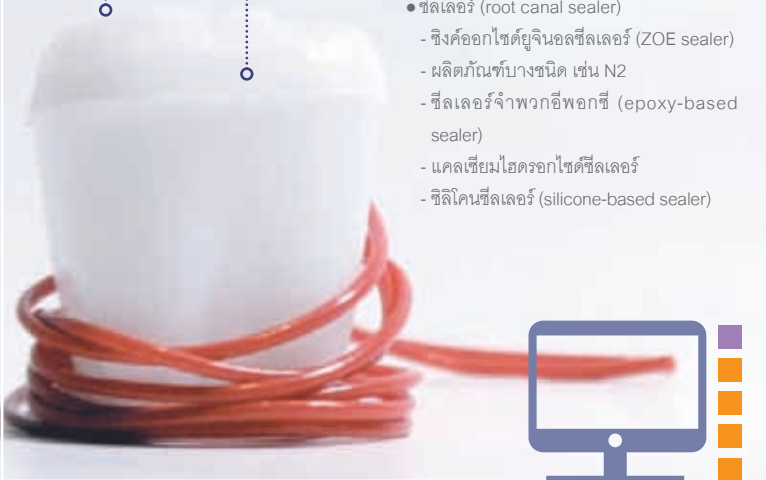
ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ ของวัสดุที่ใช้ในทางเอนโดดอนติกส์

วัสดุปิดทับเนื้อเยื่อโดยตรง (direct pulp capping)

- อมัลกัม
- กลาสไอโอโนเมอร์
- ซิงค์ออกไซด์ยูจีนอล
- เรซินคอมโพสิต
- แคลเซียมไฮดรอกไซด์
- มินเนอรัลไตรออกไซด์แอกทรีเกต

วัสดุอุดคลองรากฟัน

- วัสดุแกน (core material)
 - แท่งเงิน (silver point)
 - กัตตาเปอร์ชา (gutta-percha)
- ซีลเลอร์ (root canal sealer)
 - ซิงค์ออกไซด์ยูจีนอลซีลเลอร์ (ZOE sealer)
 - ผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น N2
 - ซีลเลอร์จำพวกอีพอกซี (epoxy-based sealer)
 - แคลเซียมไฮดรอกไซด์ซีลเลอร์
 - ซิลิโคนซีลเลอร์ (silicone-based sealer)



● **กลาสไอโอโนเมอร์** (glass ionomer cement) มีปฏิกิริยาการแข็งตัวชนิดกรดเบส (acid-base reaction) มีฤทธิ์เป็นกรดสูง (pH 1.6-3.7) ในช่วงแรก และเมื่อสัมผัสกับความชื้นมากขึ้น (เช่น จากเนื้อเยื่อในฟัน) ในระหว่างการแข็งตัว จะทำให้คุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุเปลี่ยนแปลงและมีความเป็นพิษเพิ่มขึ้น ในขณะที่เรซินโมดิฟายด์กลาสไอโอโนเมอร์ (resin modified glass ionomer cement : RMGI) นอกจากจะเกิดปฏิกิริยากรดเบสในระหว่างการแข็งตัวแล้ว ยังเกิดการคายความร้อน ซึ่งอาจเกิดจากส่วนประกอบของ HEMA (hydroxyethylmetacrylate) นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น Vitrebond ยังมีส่วนประกอบของ diphenyliodonium-chloride (DPICI) ซึ่งเป็น photoinitiator ที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์สูงมาก⁽⁹⁾ ดังนั้นจึงไม่แนะนำให้ใช้ในการปิดทับเนื้อเยื่อโดยตรง ส่วนการใช้ในโพรงฟันที่มีความลึกมากๆ ต้องมีการรองพื้นด้วยชีวะวัสดุชนิดอื่นก่อน

● **ซิงค์ออกไซด์ยูจีนอล** ทำให้เกิดการอักเสบชนิดรุนแรงและการตายของเนื้อเยื่อในฟันเมื่อสัมผัสโดยตรง เนื่องจากมีความเป็นพิษต่อเซลล์สูง อย่างไรก็ตามเมื่อมีชั้นเนื้อฟันกั้นอยู่บางๆ จะไม่พบปฏิกิริยาอักเสบเกิดขึ้น แต่กระตุ้นให้เกิดการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริม (reparative dentin) ได้ (แต่น้อยกว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์)⁽¹⁰⁾ นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ระงับปวด เนื่องจากสามารถยับยั้งกระแสประสาทและลดการอักเสบ เนื่องจากสามารถยับยั้งเอนไซม์ cyclooxygenase จึงลดการเกิด prostaglandins กับ leukotrienes ได้^(11, 12)

● **เรซินคอมโพสิต** (resin composite) และสารยึดติด (adhesive) เป็นวัสดุที่นิยมใช้งานอย่างมากในปัจจุบัน ปัญหาหนึ่งของการใช้เรซินคอมโพสิตและโพลีเมอร์ชนิดอื่นๆ คือ Bisphenol A (BPA) ซึ่งถูกปลดปล่อยออกมาจากโมโนเมอร์จำพวก bis-DMA และ bis-GMA โดย BPA เป็นสารที่ใช้ทำภาชนะพลาสติกสำหรับบรรจุอาหารและ epoxy resin มีความเชื่อว่า BPA ถูกปลดปล่อยจากบรรจุภัณฑ์เข้าสู่อาหารในปริมาณสูง สามารถสะสมได้ในร่างกายของมนุษย์เป็นสารก่อมะเร็งและก่อโรคร้ายแรงชนิดต่างๆ อย่างไรก็ตาม American Dental Association (ADA) ในปี 2013⁽¹³⁾ ได้รับรองความปลอดภัยของการใช้วัสดุทางทันตกรรมเหล่านี้ และชี้แจงว่า การที่ร่างกายได้รับ BPA ปริมาณเล็กน้อยมากๆ ที่ปลดปล่อยจากวัสดุทางทันตกรรม ไม่ได้ส่งผลเสียต่อสุขภาพ

ความเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุที่ใช้ในทาง เอนโดดอนติกส์

วัสดุปิดทับเนื้อเยื่อโดยตรง (direct pulp capping)

● **อมัลกัม** เมื่อใช้ในรอยฟันที่มีความลึกมากๆ มีความหนาของชั้นเนื้อฟันน้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร จะทำให้เกิดปฏิกิริยาของเนื้อเยื่อในฟันทันที สันนิษฐานว่าอาจเกิดจากแรงกดหรือจากสารต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุ เช่น ทองแดง (copper) ตะกั่ว (mercury) เป็นต้น⁽⁷⁾ อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ (byproduct) ที่เกิดจากการกัดกร่อนเหล่านี้จะช่วยต้านทานการรุกรานของแบคทีเรียได้⁽⁸⁾ เมื่อเนื้อฟันที่รองรับมีความหนาเพียงพอ แต่ไม่แนะนำให้ใช้อมัลกัมเป็นวัสดุปิดทับเนื้อเยื่อโดยตรง

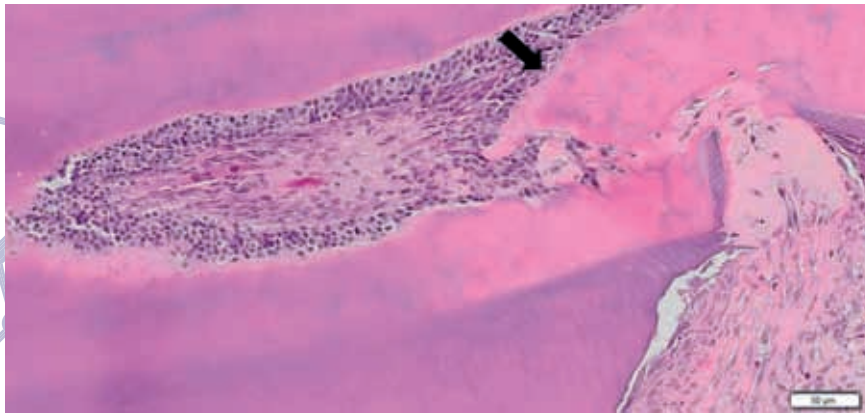
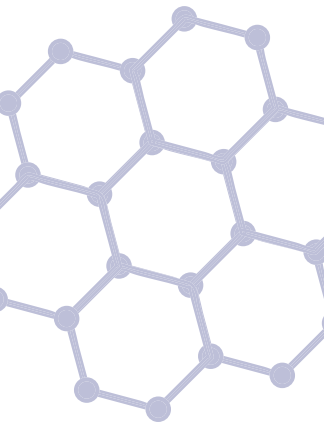


ร่างกายแต่อย่างใด ในส่วนของความเข้ากันได้ทางชีวภาพนั้น มีหลายการศึกษาในสัตว์ทดลองที่สนับสนุนและปฏิเสธ ถึงความเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุ เช่น Inoue และคณะ⁽¹⁴⁾ ได้รายงานถึงการหายของเนื้อเยื่อใน โดยรายงานถึงโซนต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการสัมผัสของ 4-META/MMA-TBB (เช่น Super-Bond C&B) กับเนื้อเยื่อในฟันของกระต่ายไว้ดังนี้ (1) soft-tissue hybrid layer (2) intermediate layer contained small particles of polymerized 4-META resin และ (3) layer of tissue containing nonpolymerized monomers เช่น MMA (methyl methacrylate), butanol เป็นต้น อย่างไรก็ตามการศึกษาในมนุษย์ไม่สามารถยืนยัน ผลการศึกษาในสัตว์ทดลองได้ มักพบว่ามีการอักเสบเรื้อรัง (chronic inflammation) ปฏิกริยาสิ่งแปลกปลอม (foreign body reaction) การหายของแผลช้าลง และไม่พบการสร้าง เนื้อฟันซ่อมเสริม^(15, 16) นอกจากนี้สารยึดติดอาจมีการเสื่อม (degradation) ได้ในระยะยาว การศึกษาในมนุษย์เมื่อเร็วๆ นี้ แสดงให้เห็นว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์ มินเนอรัลไตรออกไซด์ แอ็กกรีเกต (mineral trioxide aggregate : MTA) และ ไบโอบีเดนทีน (Biodentine) ทำให้เกิดเนื้อฟันซ่อมเสริมที่มีความหนาและคุณภาพดีกว่าสารยึดติดยี่ห้อ Single Bond Universal system⁽¹⁷⁾

● **แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (calcium hydroxide)** เป็น วัสดุปิดทับเนื้อเยื่อในโดยตรงมาตรฐานในปัจจุบัน เมื่อสัมผัส กับเนื้อเยื่อในฟันจะแตกตัวให้แคลเซียมและไฮดรอกซิลไอออน ทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่เป็นเบส โดยค่าพีเอช (pH) จะขึ้นอยู่กับ รูปแบบของสารที่ใช้ เช่น ชนิดสารแขวนลอย (suspension) ในน้ำ (pH 12-13) ชนิดแข็งตัวแข็งได้ (pH 9-10) เป็นต้น และกระตุ้นให้เกิดการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริมได้ โดยเมื่อ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีฤทธิ์เป็นเบสสูงสัมผัสกับเนื้อเยื่อ ในฟันจะทำให้เกิดชั้นต่างๆ 4 ชั้น ได้แก่ (1) zone of obliteration สามารถพบได้หลังจาก 1 ชั่วโมง โดยเนื้อเยื่อในฟันส่วนนี้ จะถูกทำลาย ภายในประกอบด้วยเศษเนื้อเยื่อ เศษเนื้อฟัน ลิ้มเลือดและผลิตภัณฑ์ของเลือด และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (2) zone of coagulation necrosis หรือ mummified zone เป็นชั้นที่มีการตายและภาวะหลอดเลือดมีลิ้มเลือด (thrombosis) ของเนื้อเยื่อ มีความหนาประมาณ 0.3-0.7 mm ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่ไม่มีชีวิต แต่ยังคงพบโครงร่าง

ของหลอดเลือดฝอยและเส้นประสาทได้อยู่ (3) line of demarcation เป็นเขตกั้นระหว่าง zone of coagulation necrosis กับเนื้อเยื่อในฟันที่มีชีวิต คาดว่าเกิดจากปฏิกริยา ระหว่างแคลเซียมไฮดรอกไซด์กับโปรตีนในเนื้อเยื่อ และ (4) dentin bridge formation โดยระยะแรกจะเป็น irregular dentin หรือ fibrodentin มีเซลล์อยู่ภายใน หลังจากนั้น 2-3 เดือนจึงจะพบเนื้อฟันที่มีลักษณะของท่อเนื้อฟัน⁽¹⁸⁾ สำหรับแคลเซียมชนิดแข็งตัวแข็งได้นั้นจะทำให้เกิดการตาย ของเนื้อเยื่อในน้อยกว่า มีการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริมที่เป็น ระเบียบแบบแผน และอยู่ใกล้กับวัสดุมากกว่า⁽¹⁹⁾ (ภาพที่ 1) ผลการศึกษาในฟันมนุษย์พบว่า การปิดทับด้วยแคลเซียม ไฮดรอกไซด์ให้ผลการรักษาในระยะยาวที่ไม่แน่นอน⁽²⁰⁾

● **มินเนอรัลไตรออกไซด์แอ็กกรีเกต (mineral trioxide aggregate : MTA)** เป็นวัสดุจำพวกซิลิเกตซีเมนต์ เอ็มทีเอ แบบดั้งเดิมมีส่วนประกอบของ tricalcium silicate, tricalcium aluminate, tricalcium oxide และ silicate oxide โดยมี bismuth oxide เป็นสารที่บ่งชี้ ส่วนเอ็มทีเอสีขาวจะมีสัดส่วน ของ aluminium oxide (Al_2O_3), magnesium oxide (MgO) และ iron (II) oxide (FeO) ที่ลดลง⁽²¹⁾ เอ็มทีเอทั้งสองชนิด มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพที่ดี รวมถึงวัสดุชนิดอื่นที่มีความ ใกล้เคียงกันด้วย^(22, 23) คาดว่ามีกลไกใกล้เคียงกับ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เนื่องจากเมื่อเอ็มทีเอสัมผัสกับน้ำ จะเกิดปฏิกริยาไฮเดรชัน (hydration) ได้ผลิตภัณฑ์เป็น แคลเซียมไฮดรอกไซด์ จึงแตกตัวให้แคลเซียมกับไฮดรอก ซิลไอออนได้ ทำให้มีฤทธิ์เป็นเบสสูง (pH 10.2-12.5) ในช่วง 3 ชั่วโมงแรก และลดลงเรื่อยๆ จนเหลือค่า pH เท่ากับ 7.6 ภายหลังจาก 10 วัน จึงอาจทำให้มีความเป็นพิษต่อเซลล์ ในช่วงแรก แต่น้อยกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ อย่างไรก็ตามเอ็มทีเอ จัดเป็นวัสดุที่มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพที่ดี ทำให้เกิด การอักเสบต่ำหรือไม่เกิดเลยสามารถกระตุ้นการสร้างไซโตไคน์ ชนิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเนื้อเยื่อแข็ง เช่น alkaline phosphatase, osteonectin, osteopontin, osteocalcin เป็นต้น ชักให้เกิดการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริมที่มีความหนา และคุณภาพที่ดีกว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์^(23, 24) (ภาพที่ 1) ในปัจจุบันมีการศึกษาในมนุษย์ที่รายงานถึงผลสำเร็จ ของเอ็มทีเอที่เหนือกว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เมื่อใช้เป็น วัสดุปิดทับเนื้อเยื่อในฟัน^(25, 26)



ภาพที่ 1 แสดงการคายของ
เนื้อเยื่อในที่มีการอักเสบ
ภายหลังจากการใช้เอนโด
เป็นวัสดุปิดกับเนื้อเยื่อใน
โดยตรง ลูกศรชี้การเกิด
เนื้อฟันซ่อมเสริม⁽²⁷⁾

วัสดุอุดคลองรากฟัน

1. วัสดุแกน (core material)

● **แท่งเงิน (silver point)** เป็นวัสดุที่มีการใช้งานในอดีต ไม่แนะนำให้ใช้เป็นวัสดุอุดคลองรากฟันในปัจจุบัน เนื่องจากไม่สามารถทำให้แนบไปกับผนังคลองรากฟันได้ และเกิดการกัดกร่อนได้ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ silver sulfides, silver sulfates, silver carbonates และ silver amine sulfate amide hydrates ซึ่งมีความเป็นพิษต่อเซลล์ ทำให้เกิดการอักเสบของเนื้อเยื่อรอบปลายราก และอาจทำให้เกิดการสูญเสียของรากฟัน (root resorption) นอกจากนี้ยังเกิดการติดสี (argyrosis) ที่เนื้อฟันและเนื้อเยื่อโดยรอบด้วย^(28, 29)

● **กัตตาเปอร์ชา (gutta-percha)** สามารถแบ่งผลึกได้เป็น 3 ภูมิภาค คือ alpha (α) beta (β) และอสัณฐาน (amorphous) ขึ้นกับช่วงอุณหภูมิ โดยเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึงช่วง 42-49 องศาเซลเซียส ผลึก beta จะเปลี่ยนเป็น alpha และคุณสมบัติการไหลของวัสดุจะดีขึ้น มีเสถียรภาพเพียงพอสำหรับที่จะใช้ในเทคนิคซีด แต่หากเพิ่มอุณหภูมิไปถึงช่วง 53-39 องศาเซลเซียส จะกลายเป็นอสัณฐาน ไม่เหมาะที่จะใช้งานในคลินิก ตามปกติแล้วกัตตาเปอร์ชาเป็นวัสดุที่มีความเป็นพิษต่ำหรือไม่มีเลย มีเสถียรภาพดีสามารถทนทานต่อการสลายด้วยน้ำ (hydrolysis) สภาวะเบส และเอนไซม์ได้ แต่อาจพบความเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อได้เล็กน้อย เนื่องจากมีการปล่อยสารชนิดต่างๆ ออกมา เช่น ซิงค์ออกไซด์⁽³⁰⁾ ยกเว้นผลิตภัณฑ์บางยี่ห้อที่มีการเติมสารชนิดต่างๆ เข้าไป เช่น สารต้านแบคทีเรีย ซึ่งอาจเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ไอโอไดฟอร์ม หรือสารชนิดอื่นๆ ความเข้ากันได้

ทางชีวภาพของกัตตาเปอร์ชายังขึ้นกับขนาดของอนุภาค โดยอนุภาคขนาดเล็ก (50-100 ไมครอน) จะทำให้มีการสะสมของแมคโครฟาจ (macrophage) และเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงปลอมได้ ในขณะที่อนุภาคขนาดใหญ่กว่าไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองของเนื้อเยื่อชั้นใต้หนังในหนูตะเภา (guinea pig)⁽³¹⁾ นอกจากนี้คุณสมบัติเพิ่มขึ้นที่ผิวรากฟันที่สูงกว่า 10 องศาเซลเซียสในระหว่างการอุดคลองรากฟัน⁽³²⁾ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาของเนื้อเยื่อเฉพาะที่ได้

ปัญหาสำคัญที่ควรตระหนักถึงในการใช้วัสดุอุดคลองรากฟัน คือ อันตรายต่อเส้นประสาทอินฟีเรียลอัลวีโอลาร์ (inferior alveolar nerve) ซึ่งอาจทำให้เกิดผู้ป่วยเกิดอาการผิดปกติ มีอาการปวดแปลบ มีอาการชาชนิดชั่วคราวหรือถาวร⁽³³⁾ กัตตาเปอร์ชาเป็นวัสดุที่มีความเป็นพิษต่ำ แต่มีรายงานผู้ป่วยหลายกรณีที่มีการอุดเกินของกัตตาเปอร์ชาและทำให้ผู้ป่วยเกิดการชา รวมทั้งอาการอื่นๆ ได้⁽³³⁻³⁵⁾ ซึ่งกลไกการเกิดอันตรายอาจเกิดได้ทั้งจากกลไกเชิงกล เคมี หรืออุณหภูมิก็ได้⁽³⁴⁾

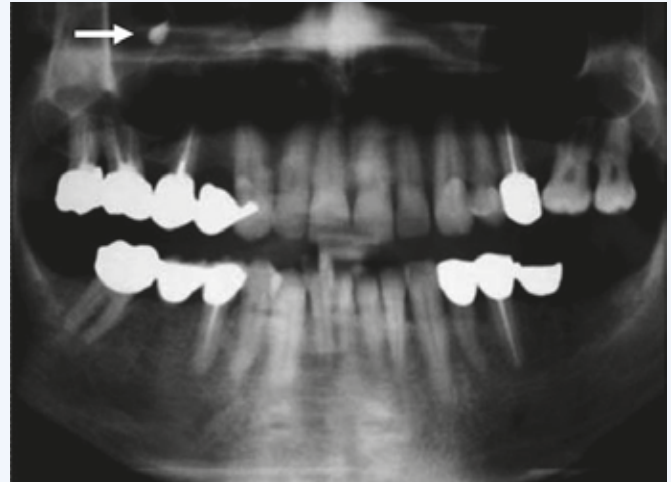
2. ซีลเลอร์ (root canal sealer)

● **ซิงค์ออกไซด์ยูจีนอลซีลเลอร์ (ZOE sealer)** มีส่วนประกอบหลักคือ ซิงค์ออกไซด์กับยูจีนอล แต่สามารถใช้น้ำมันกานพลู (clove oil) แทนยูจีนอลได้ เนื่องจากมีส่วนประกอบของยูจีนอลสูงถึงร้อยละ 70-85 ซีลเลอร์ชนิดนี้สามารถแข็งตัวได้ในความชื้น ทำให้เกิดซิงค์ออกไซด์ยูจีนอลคลิเลต



(ZOE chelates) มีระยะเวลาแข็งตัวนานประมาณ 24 ชั่วโมง แต่สามารถสลายได้ด้วยน้ำหรือไบคาร์บอเนต (bicarbonate: HCO_3^-) ซึ่งอาจได้จากของเหลวจากเนื้อเยื่อ ทำให้มีการปล่อยยูจินอลและซิงค์ออกไซด์ ดังนั้นจึงอาจเกิดการรั่วซึมในระยะยาวได้⁽³⁶⁾ ยูจินอลเป็นสารที่ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารอยู่แล้ว เรื่องความเป็นพิษจึงไม่ค่อยน่าเป็นห่วงเท่าใดนัก นอกจากนี้ยังสามารถยืนยันได้จากผลการศึกษาทางคลินิกที่พบว่าซิงค์ออกไซด์ยูจินอลซีลเลอร์ให้ผลสำเร็จทางคลินิกไม่แตกต่างจากซีลเลอร์ชนิดอื่น⁽³⁷⁾ แต่ทั้งนี้อาจเนื่องจากฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียของซีลเลอร์ก็เป็นได้ โดยพบว่าซิงค์ออกไซด์ยูจินอลซีลเลอร์และเอเอชพลัส (AH Plus) มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดเชื้อ *Enterococcus faecalis*⁽³⁸⁾ อย่างไรก็ตามทั้งยูจินอลและส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ยางสน (colophony) หรือน้ำมันหอมเปรู (Peru balm) อาจก่อภูมิแพ้ได้⁽³⁹⁾ ปัญหาสำคัญที่ควรระมัดระวังคือ อันตรายต่ออวัยวะใกล้เคียง โดยซีลเลอร์ชนิดนี้สามารถยับยั้งกระแสประสาทและทำอันตรายต่อเส้นประสาทแบบผันกลับได้ นอกจากนี้ซิงค์ออกไซด์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของกัตตาเปอร์ชา และซีลเลอร์ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เชื้อรา *Aspergillus fumigatus* ในผลต่อโพรงอากาศขากรรไกรบน (maxillary sinus) เจริญเติบโต และอาจพัฒนาไปเป็นโรคราแอสเพอร์จิซิลโลซิส (aspergillosis) ได้ (ภาพที่ 2)⁽⁴⁰⁾ ดังนั้นเมื่อตำแหน่งของปลายรากฟันอยู่ใกล้กับโครงสร้างสำคัญๆ ทันตแพทย์ควรระมัดระวังไม่ให้เกิดการอุดเกินปลายราก

ผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น N2 มีส่วนประกอบของพาราฟอร์มัลดีไฮด์ (paraformaldehyde) ซึ่งมีความเป็นพิษสูงก่อให้เกิดการทำลายของเนื้อเยื่อโดยรอบรวมทั้งโพรงอากาศขากรรไกรบน (maxillary sinus) และเส้นประสาททำให้เกิดการชา เป็นสารก่อภูมิแพ้ (allergen) และก่อมะเร็ง นอกจากนี้ยังสามารถแพร่กระจายไปยังอวัยวะต่างๆทั่วร่างกายได้อีกด้วย^(41, 42) ปัจจุบันไม่แนะนำให้ใช้วัสดุทางทันตกรรมที่มีส่วนประกอบของพาราฟอร์มัลดีไฮด์อีกต่อไป



ภาพที่ 2 ภาพรังสีฟันบนแสดงให้เห็นรังสี (ลูกศร) ของสิ่งแปลกปลอมที่คาดว่ามีความเกี่ยวข้องกับ aspergillosis ในโพรงโพรงอากาศขากรรไกรบนด้านขวาของผู้ป่วย⁽⁴⁰⁾

● **ซีลเลอร์จำพวกอีพอกซี (epoxy-based sealer)**
 ยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในอดีตคือ AH26 ซึ่งปล่อยฟอร์มัลดีไฮด์ภายหลังจากเกิดปฏิกิริยาสลายด้วยน้ำ ปัจจุบันได้เปลี่ยนสูตรโดยถอด hexamethylene tetramine ออก และเปลี่ยนชื่อเป็น AH Plus มีระยะเวลาแข็งตัวเร็วขึ้น และไม่มีการปล่อยฟอร์มัลดีไฮด์ ผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน เช่น TopSeal, 2Seal เป็นต้น ซีลเลอร์ชนิดนี้มีคุณสมบัติในการแทรกซึมเข้าสู่ท่อเนื้อฟันได้ดีให้การผนึก (seal) ที่ดี สามารถต้านแบคทีเรียได้⁽³⁸⁾ มีความเป็นพิษในขณะแข็งตัว แต่ความเป็นพิษจะลดลงภายหลังจากที่แข็งตัวเต็มที่แล้ว^(43, 44) และไม่ขัดขวางต่อการหายของเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน⁽⁴⁵⁾

● **แคลเซียมไฮดรอกไซด์ซีลเลอร์** มีส่วนประกอบหลักคือ แคลเซียมไฮดรอกไซด์กับซาลิไซเลต (salicylate) กลไกการแข็งตัวเกิดจากการคีเลตระหว่างสารทั้งสองชนิด ข้อได้เปรียบของซีลเลอร์ชนิดนี้คือ สามารถปล่อยแคลเซียมและไฮดรอกไซด์ออกได้ แต่ไม่สามารถทำให้ pH ที่ผิวรากฟันเพิ่มขึ้นได้ จึงอาจไม่มีประโยชน์ในกรณีที่มีการสูญเสียจากภายนอก (external resorption) ของรากฟัน⁽⁴⁶⁾ ซีลเลอร์ชนิดนี้มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย แต่ไม่สูงเท่าซิงค์ออกไซด์ยูจินอล และไม่สามารถกำจัด *Enterococcus faecalis* ได้⁽³⁸⁾ ผลการศึกษาความเข้ากันได้ทางชีวภาพค่อนข้างให้ผลขัดแย้งกัน โดยการศึกษาวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) ได้แสดงให้เห็นว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์ซีลเลอร์มีความเป็นพิษสูงกว่าซีลเลอร์ชนิดอื่นๆ

การใช้วัสดุอุดคลองรากฟัน ต้องคำนึงถึง
 อันตรายต่อเส้นประสาท
 อินฟิเรียอัลวีโอลาร์

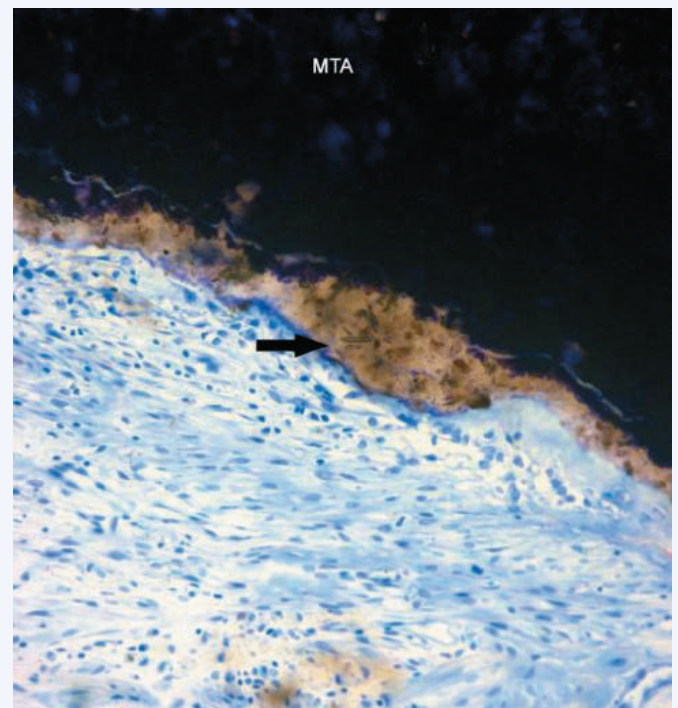
ภายหลังจากวันที่สาม⁽⁴⁷⁾ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในสัตว์ทดลอง^(48, 49) ในขณะที่การศึกษาอื่นๆ พบว่าซิลิโคนชนิดนี้สามารถกระตุ้นให้เกิดการหายและสร้างเนื้อเยื่อแข็งที่ปลายรากฟันได้^(50, 51) อย่างไรก็ตามข้อเสียที่สำคัญของซิลิโคนชนิดนี้คือ คุณสมบัติการสลายตัวที่สูง ซึ่งอาจเกิดการรั่วซึมในภายหลังได้⁽⁴⁷⁾

● **ซิลิโคนซิลิโคน (silicone-based sealer)** ยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น Roekoseal (เป็น addition cross-linking silicone) กับ GuttaFlow ซึ่งเป็นผงกัตตาเปอร์ซาทะกระจายอยู่ในซิลิโคนเมทริกซ์ (polydimethylsiloxane) ซิลิโคนกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่ำ^(49, 52) ไม่ขัดขวางต่อการหายของเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน⁽⁴⁵⁾ แต่ไม่สามารถกำจัด *Enterococcus faecalis* ในเนื้อฟันได้⁽³⁸⁾

● **เรซินซิลิโคน (resin-based sealer)** ถูกผลิตขึ้นเพื่อให้เกิดการยึดติดและการผนึกระหว่างวัสดุอุดคลองรากฟันกับผนังคลองรากฟันโดยมุ่งหวังให้เกิดลักษณะของโมโนบล็อก (monoblock) ซึ่งสามารถลดปัญหาการรั่วซึมและเพิ่มความแข็งแรงของรากฟันที่ผ่านการรักษาคคลองรากฟันแล้วได้ ตัวอย่างเช่น RealSeal (Epiphany) EndoRez เป็นต้น ซิลิโคนในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียต่ำกว่าชนิดอื่น แต่กลับมีความเป็นพิษต่อเซลล์สูง แม้ภายหลังการแข็งตัวไปแล้ว 7 วัน⁽⁵³⁾ อย่างไรก็ตามการศึกษาในสัตว์ทดลองและในมนุษย์พบว่ามีความเป็นพิษช่วงแรก นอกจากนี้ยังอาจสลายตัวและปล่อยโมโนเมอร์ออกมาได้ Epiphany มีส่วนผสมของโมโนเมอร์จำพวก HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate) ซึ่งมีความเป็นพิษสูง^(54, 55) นอกจากนี้อนุภาคของ Resilon ซึ่งทำหน้าที่เป็นวัสดุแกนของระบบนี้สามารถย่อยสลายได้ในหลายๆ สภาวะการทดสอบซึ่งอาจทำให้คุณสมบัติการผนึกลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป⁽⁵⁶⁾

ในปัจจุบันมีการนำไบโอเซรามิกส์มาพัฒนาเป็นซิลิโคน เช่น calcium silicate, hydroxyapatite, calcium-enriched cement เป็นต้น เนื่องจากวัสดุกลุ่มนี้มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพที่ดี สามารถสัมผัสได้กับเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน กระตุ้นให้เกิดการหายและการสร้างเนื้อเยื่อแข็ง มีคุณสมบัติการผนึก และมีคุณสมบัติอื่นๆ ที่ดี จึงเป็นวัสดุที่ได้รับความสนใจและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะซิลิโคนพวกเอ็มทีเอ (MTA-based sealer) ยกตัวอย่างเช่น MTA fillapex root canal sealer (Angelus),

CPM sealer, MTA Obtura, MTAS experimental sealer เป็นต้น⁽⁵⁷⁾ มีความเชื่อว่าซิลิโคนกลุ่มนี้สามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างเคลือบรากฟัน (cementum) บริเวณปลายรากและคาดหวังให้โครงสร้างดังกล่าวทำหน้าที่เป็นผนึกชีวภาพ (biological seal) แต่การศึกษาในปัจจุบันยังมีไม่มากนัก โดยมากจะอ้างอิงผลการศึกษจากการใช้เอ็มทีเอเป็นวัสดุอุดปลายรากฟัน (ภาพที่ 3)⁽⁵⁸⁾ อย่างไรก็ตามการศึกษาในสัตว์ทดลองเมื่อเร็วๆ นี้ได้พบว่า บริเวณเนื้อเยื่อรอบปลายรากที่อุดด้วย MTA fillapex ยังคงมีการอักเสบชนิดเรื้อรัง มีการหายและการสร้างเคลือบรากฟันที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวไม่แตกต่างจากกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์ซิลิโคน⁽⁵⁹⁾ ดังนั้นในปัจจุบันจึงยังต้องการงานวิจัยเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนถึงคุณสมบัติของซิลิโคนชนิดนี้ที่เหนือกว่าชนิดอื่นต่อไป



ภาพที่ 3 แสดงการเจริญทดแทนของเคลือบรากฟัน (ลูกศร) ภายหลังจากการใช้เอ็มทีเอเป็นวัสดุอุดปลายรากฟัน⁽⁵⁸⁾

ปัจจุบันมีการนำไบโอเซรามิกส์มาพัฒนาเป็น
ซิลิโคน เช่น calcium silicate,
 hydroxyapatite, calcium-enriched cement

สรุป

Biocompatibility หรือความเข้ากันได้ทางชีวภาพ เป็นความสามารถของวัสดุที่ทำให้เกิดการตอบสนองของโฮสต์ โดยวัสดุต่างๆ ที่ใช้ทางทันตกรรมล้วนจัดเป็นชีววัสดุที่มีการสัมผัสกับเนื้อเยื่อ จึงอาจส่งผลกระทบได้ทั้งแบบเฉพาที่และทั่วกาย การทดสอบความเข้ากันได้ทางชีวภาพของสารเคมีหรือวัสดุสามารถทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีมีวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน ผู้ใช้งานชีววัสดุทั้งหลายจึงควรทำความรู้จักและสามารถประเมินบทความ รายงาน หรืองานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ โดยพึงระมัดระวังในนำข้อมูลต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในผู้ป่วย และระลึกไว้เสมอว่าการทดสอบอันใดอันหนึ่งไม่สามารถบ่งบอกถึงคุณสมบัติหรือความเข้ากันได้ทางชีวภาพของชีววัสดุได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ นอกจากนั้น ความเข้ากันได้ทางชีวภาพยังเป็นเพียงคุณสมบัติอย่างหนึ่งของวัสดุเท่านั้น ทันตแพทย์ยังต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติที่สำคัญอื่นๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้วัสดุทางทันตกรรมในผู้ป่วยแต่ละรายได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

1. Vert M, Doi Y, Hellwich K, et al. Terminology for biorelated polymers and applications (IUPAC Recommendations 2012). Pure Appl Chem 2012; 84: 377–410.
2. Schmalz G, Arenholt-Bindslev D. Basic aspects. In: Schmalz G, Arenholt-Bindslev D, editors. Biocompatibility of Dental Materials. 1st ed., Springer: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2009. p. 1–12.
3. Kallus T, Mjör IA. Incidence of adverse effects of dental materials. Scand J Dent Res. 1991; 99: 236–40.
4. Lygre GB, Gjerdet NR, Grønningsaeter AG, Björkman L. Reporting on adverse reactions to dental materials--intraoral observations at a clinical follow-up. Community Dent Oral Epidemiol. 2003; 31: 200–6.
5. Scott A, Egner W, Gawkrödger DJ, et al. The national survey of adverse reactions to dental materials in the UK: a preliminary study by the UK Adverse Reactions Reporting Project. Br Dent J. 2004; 196: 471–7.
6. Schmalz G. Determination of biocompatibility. In: Schmalz G, Arenholt-Bindslev D, editors. Biocompatibility of Dental Materials. 1st ed., Springer: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2009. p. 13–43.
7. Hörsted-Bindslev P, Danscher G, Hansen JC. Dentinal and pulpal uptake of mercury from lined and unlined amalgam restorations in minipigs. Eur J Oral Sci. 1997; 105: 338–43.
8. Marshall SJ, Marshall GW Jr. Dental amalgam: the materials. Adv Dent Res. 1992; 6: 94–9.
9. Geurtsen W, Spahl W, Leyhausen G. Residual monomer/additive release and variability in cytotoxicity of light-curing glass-ionomer cements and compomers. J Dent Res. 1998; 77: 2012–9.
10. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. A clinically oriented review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1992; 73: 729–37.
11. Hashimoto S, Uchiyama K, Maeda M, Ishitsuka K, Furumoto K, Nakamura Y. In vivo and in vitro effects of zinc oxide-eugenol (ZOE) on biosynthesis of cyclo-oxygenase products in rat dental pulp. J Dent Res. 1988; 67: 1092–6.
12. Hashimoto S, Maeda M, Yamakita J, Nakamura Y. Effects of zinc oxide-eugenol on leucocyte number and lipoxigenase products in artificially inflamed rat dental pulp. Arch Oral Biol. 1990; 35: 87–93.
13. American Dental Association. Statement on Bisphenol A and Dental Materials. 2013 [cited 2015 Jun 22]. Available from: URL: <http://www.ada.org/en/member-center/oral-health-topics/bisphenol-a>.
14. Inoue T, Miyakoshi S, Shimono M. The in vitro and in vivo influence of 4-META/MMA-TBB resin components 14. on dental pulp tissues. Adv Dent Res. 2001; 15: 101–4.

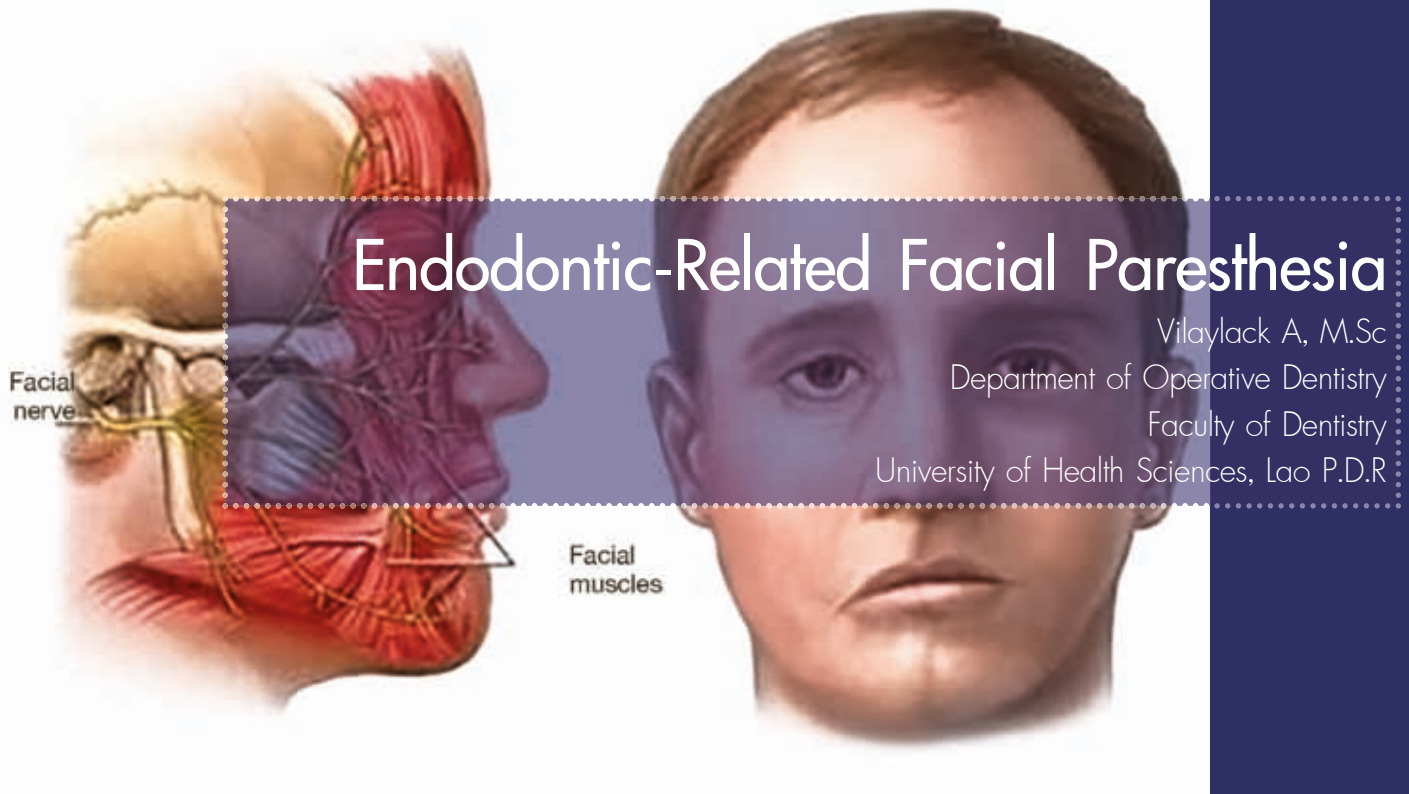


15. Sübay RK, Demirci M. Pulp tissue reactions to a dentin bonding agent as a direct capping agent. *J Endod.* 2005; 31: 201-4.
16. de Lourdes Rodrigues Accorinte M, Reis A, Dourado Loguercio A, Cavalcanti de Araújo V, Muench A. Influence of rubber dam isolation on human pulp responses after capping with calcium hydroxide and an adhesive system. *Quintessence Int.* 2006; 37: 205-12.
17. Nowicka A, Wilk G, Lipski M, Kolecki J, Buczkowska-Radlińska J. Evaluation of Reparative Dentin Formation after Direct Pulp Capping with Ca(OH)₂, MTA, Biodentine, and Dentin Bonding System in Human Teeth. *J Endod.* 2015; 29. pii: S0099-2399 (15) 00298-8.
18. Schröder U, Granath LE. Early reaction of intact human teeth to calcium hydroxide following experimental pulpotomy and its significance to the development of hard tissue barrier. *Odontol Revy.* 1971; 22: 379-95.
19. Kirk EE, Lim KC, Khan MO. A comparison of dentinogenesis on pulp capping with calcium hydroxide in paste and cement form. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989; 68: 210-9.
20. Mente J, Hufnagel S, Leo M, et al. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: long-term results. *J Endod.* 2014; 40: 1746-51.
21. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod.* 2010; 36: 16-27.
22. Camilleri J, Montesin FE, Papaioannou S, McDonald F, Pitt Ford TR. Biocompatibility of two commercial forms of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J.* 2004; 37: 699-704.
23. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod.* 2010; 36: 190-202.
24. Min KS, Park HJ, Lee SK, et al. Effect of mineral trioxide aggregate on dentin bridge formation and expression of dentin sialoprotein and heme oxygenase-1 in human dental pulp. *J Endod.* 2008; 34: 666-70.
25. Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L; Northwest Practice-based Research Collaborative in Evidence-based Dentistry (NWP). Comparison of CaOH with MTA for direct pulp capping: a PBRN randomized clinical trial. *J Dent Res.* 2013; 92: 16S-22S.
26. Li Z, Cao L, Fan M, Xu Q. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide or Mineral Trioxide Aggregate: A Meta-analysis. *J Endod.* 2015 May 16. pii: S0099-2399 (15) 00381-7.
27. Louwakul P, Lertchirakarn V. Response of inflamed pulps of rat molars after capping with pulp-capping material containing fluocinolone acetonide. *J Endod.* 2015; 41: 508-12.
28. Seltzer S, Green DB, Weiner N, DeRenzis F. A scanning electron microscope examination of silver cones removed from endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; 33: 589-605.
29. Brady JM, del Rio CE. Corrosion of endodontic silver cones in humans: a scanning electron microscope and X-ray microprobe study. *J Endod* 1975; 1: 205-10.
30. Geurtsen W, Leyhausen G. Biological aspects of root canal filling materials--histocompatibility, cytotoxicity, and mutagenicity *Clin Oral Investig.* 1997; 1: 5-11.
31. Sjögren U, Sundqvist G, Nair PN. Tissue reaction to gutta-percha particles of various sizes when implanted subcutaneously in guinea pigs. *Eur J Oral Sci.* 1995; 103: 313-21.
32. Saunders EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 1. Temperature levels at the external surface of the root. *Int Endod J.* 1990; 23: 263-7.

33. Morse DR. Endodontic-related inferior alveolar nerve and mental foramen paresthesia. *Compend Contin Educ Dent*. 1997; 18: 963-76.
34. Gallas-Torreira MM, Reboiras-López MD, García-García A, Gándara-Rey J. Mandibular nerve paresthesia caused by endodontic treatment. *Med Oral*. 2003; 8: 299-303.
35. Blanas N, Kienle F, Sándor GK. Inferior alveolar nerve injury caused by thermoplastic gutta-percha overextension. *J Can Dent Assoc*. 2004; 70: 384-7.
36. Bouillaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC. Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *Int Endod J*. 2008; 41: 219-26.
37. Waltimo TM, Boiesen J, Eriksen HM, Ørstavik D. Clinical performance of 3 endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001; 92: 89-92.
38. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. *Int Endod J*. 2004; 37: 193-8.
39. Hensten-Pettersen A, Ørstavik D, Wennberg A. Allergenic potential of root canal sealers. *Endod Dent Traumatol*. 1985; 1: 61-5.
40. Giardino L, Pontieri F, Savoldi E, Tallarigo F. Aspergillus mycetoma of the maxillary sinus secondary to overfilling of a root canal. *J Endod*. 2006; 32: 692-4.
41. Block RM, Lewis RD, Hirsh J, Coffey J, Langeland K. Systemic distribution of N2 paste containing ¹⁴C paraformaldehyde following root canal therapy in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1980; 50: 350-60.
42. Brodin P, Roed A, Aarg H, Ørstavik D. Neurotoxic effects of root filling materials on rat phrenic nerve in vitro. *J Dent Res* 1982; 61: 1020-3.
43. Brackett MG, Marshall A, Lockwood PE, et al. Cytotoxicity of endodontic materials over 6-weeks ex vivo. *Int Endod J*. 2008; 41: 1072-8.
44. Scarparo RK, Grecca FS, Fachin EV. Analysis of tissue reactions to methacrylate resin-based, epoxy resin-based, and zinc oxide-eugenol endodontic sealers. *J Endod*. 2009; 35: 229-32.
45. Leonardo MR, Flores DS, de Paula E Silva FW, de Toledo Leonardo R, da Silva LA. A comparison study of periapical repair in dogs' teeth using RoekoSeal and AH plus root canal sealers: a histopathological evaluation. *J Endod*. 2008; 34: 822-5.
46. Esberard RM, Carnes DL Jr, Del Rio CE. pH changes at the surface of root dentin when using root canal sealers containing calcium hydroxide. *J Endod*. 1996; 22: 399-401.
47. Kaur A, Shah N, Logani A, Mishra N. Biotoxicity of commonly used root canal sealers: A meta-analysis. *J Conserv Dent*. 2015; 18: 83-8.
48. Economides N, Kotsaki-Kovatsi VP, Pouloupoulos A, Kolokuris I, Rozos G, Shore R. Experimental study of the biocompatibility of four root canal sealers and their influence on the zinc and calcium content of several tissues. *J Endod*. 1995; 21: 122-7.
49. Silva-Herzog D, Ramírez T, Mora J, et al. Preliminary study of the inflammatory response to subcutaneous implantation of three root canal sealers. *Int Endod J*. 2011; 44: 440-6.
50. Berbert FL, Leonardo MR, Silva LA, Tanomaru Filho M, Bramante CM. Influence of root canal dressings and sealers on repair of apical periodontitis after endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2002; 93: 184-9.
51. Borlina SC, de Souza V, Holland R, et al. Influence of apical foramen widening and sealer on the healing of chronicperiapical lesions induced in dogs' teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010; 109: 932-40.

52. Scelza MZ, Coil J, Alves GG. Effect of time of extraction on the biocompatibility of endodontic sealers with primary human fibroblasts. *Braz Oral Res.* 2012; 26: 424-30.
53. Eldeniz AU, Mustafa K, Ørstavik D, Dahl JE. Cytotoxicity of new resin-, calcium hydroxide- and silicone based root canal sealers on fibroblasts derived from human gingiva and L929 cell lines. *Int Endod J.* 2007; 40: 329-37.
54. Bouillaguet S, Wataha JC, Tay FR, Brackett MG, Lockwood PE. Initial in vitro biological response to contemporary endodontic sealers. *J Endod.* 2006; 32: 989-92.
55. Bouillaguet S, Wataha JC, Lockwood PE, Galgano C, Golay A, Krejci I. Cytotoxicity and sealing properties of four classes of endodontic sealers evaluated by succinic dehydrogenase activity and confocal laser scanning microscopy. *Eur J Oral Sci.* 2004; 112: 182-7.
56. Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, et al. Susceptibility of a polycaprolactone-based root canal filling material to degradation Evidence of biodegradation from a simulated field test. *Am J Dent.* 2007; 20: 365-9.
57. Rawtiya M, Verma K, Singh S, Munuga S, Khan S. MTA-based root canal sealers. *J Orofac Res.* 2013; 3: 16-21.
58. Baek SH, Plenck H Jr, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. *J Endod.* 2005; 31: 444-9.
59. Gomes-Filho JE, Watanabe S, Cintra LT, et al. Effect of MTA-based sealer on the healing of periapical lesions. *J Appl Oral Sci.* 2013; 21: 235-42.





Introduction

Paresthesia is a neuro-sensitivity disturbance caused by injury to the neural tissue. Condition defined as burning or pricking sensation, pain, warmth, or cold and might cause by several local and systemic factors⁽¹⁾. Paresthesia related to Endodontic treatment can occur from over extension of filling material or intra canal dressing⁽²⁾. The aim of this article was to review paresthesia related to endodontic complication and also analyze the causes, the diagnostic process, the affected nerves, and the treatment options.

Anatomical Consideration

The nerves affected by paresthesia related to endodontic treatment are the inferior alveolar nerve (IAN) and the mental nerve⁽³⁾, which had characteristics as followed;

1. Trabecular bony structure and diffusion of obturation material

The trabecular pattern of cancellous bone in the molar region of mandible had a consistently loose appearance, often presenting with numerous vacuoles. This made the diffusion of irrigation and obturation products toward the neurovascular bundle easier⁽⁴⁾. This diffusion could also facilitate by the presence of

a periapical site of infection that weakened the bony barrier presented between the apex and the neuro-vascular bundle. In addition, the apical foramen of the infected tooth is often wide⁽⁶⁾. These two elements could explain sensory disorders in the absence of over expression of foreign materials.

2. Anatomy of the mandibular canal and location of the inferior alveolar artery

There was never any cortical bone protecting the pedicle. In some cases, a slightly denser cancellous bone was found around the mandibular canal, but this bony layer with perforations would not offer effective protection⁽⁷⁾. This morphology rendered the mandibular pedicle to be vulnerable to the various mechanical or chemical elements.

The inferior alveolar artery followed the inferior alveolar nerve, running along the super medial side from the mandibular foramen to the first molar then skirting around the nerve on the upper side and becoming lateral, right up to the mental foramen. This would explain why the injury, whether chemical or mechanical was concomitant, making the clinical situation worse when it happened.

3. Proximity of mandibular pedicle and tooth apices

The distance between the apices and the pedicle was different between the first molar and the last two molars. With the second and third molars, the distance from the inferior alveolar nerve was less than 1 mm. The distance varied from 1 to 4 mm with significant transversal distance in certain cases. In the case where proximity or direct contact was observed⁽⁸⁾, the risk of nerve or arterial injury following the diffusion of endodontic material was increased⁽⁹⁾.

Anatomical Consideration

1. Trabecular bony structure and diffusion of obturation material
2. Anatomy of the mandibular canal and location of the inferior alveolar artery
3. Proximity of mandibular pedicle and tooth apices

Endodontic-Related Causes of Paresthesia.

1. Periapical infection

Paresthesia due to periapical lesions might cause by mechanical pressure and ischemia associated with the inflammatory process (edema). The expansion of infectious process and the associated edema could create pressure on the nerve fibers⁽¹⁰⁾. Inflammatory mediators such as interleukin 1, tumor necrosis factor and nitric oxide had neurotoxic activity. Bacterial endotoxins such as lipopolysaccharide could harm the neural tissue⁽¹¹⁾. These could then lead to nerve bundle deterioration which resulted in impaired neural conduction.

Mental nerve paresthesia and IAN paresthesia due to periapical pathosis had been reported. Giuliani et al.⁽¹²⁾ reported a case of IAN paresthesia caused by endodontic pathosis in a lower right second molar. Di Lenarda et al.⁽¹³⁾ reported a case of mental nerve paresthesia caused by a periapical infection of the right mandibular second premolar. Morse⁽¹⁰⁾ reported a case of mental nerve paresthesia caused by periapical infection of a mandibular canine tooth.

2. Local Anesthesia

Anesthesia that persisted for days, weeks or months following injection of local anesthetic solution indicated potential problems. Injection of local anesthetic solutions contaminated by alcohol or sterilizing solutions might produce irritation resulting in edema and increased pressure, leading to paresthesia. Alcohol could produce paresthesia lasting for months to years. Another factor to consider was trauma to the nerve sheath by the needles. In these cases, patients usually reported the sensation of an electric shock. Hemorrhage into or around neural sheath could increase pressure on the nerve and led to paresthesia⁽¹⁴⁾.



The local anesthetic solution itself might contribute to the development of paresthesia after local anesthetic injection. All local anesthetic were to varying degrees, neurotoxic. The four percent anesthetic solutions used in dentistry, prilocain and articain, were more likely to associate with the development of paresthesia than those of lower concentrations⁽¹⁵⁾.

3. Cleaning and shaping

3.1 Over-instrumentation

According to Rowe⁽¹⁶⁾, the IAN could be directly damaged during root canal preparation because of over-instrumentation. However, Rowe also argued that mechanical damage to the nerve caused by endodontic instruments could be repaired during the healing process, and that this form of paresthesia was generally temporary. However, excessive preparation of the root canal often result in disruption of the apical constriction, which in turn was responsible for extrusion of irrigants, medicaments and obturation materials into the periapical region and subsequent chemical nerve injury⁽¹⁷⁾.

3.2 Sodium hypochlorite (NaOCl)

Another potential cause of paresthesia was from the irrigation solutions, especially sodium hypochlorite. Inadvertent injection of NaOCl beyond the apical foramen might occur in teeth with wide apical foramen or when the apical constriction had been destroyed during root canal preparation or by resorption. In addition, excessive pressure during irrigation or binding of the irrigation needle tip in the root canal leaving no room for irrigants to leave the root canal might result in large volumes of the irrigant contacting apical tissue. If this occurred, the excellent tissue dissolving capability of NaOCl would lead tissue necrosis⁽¹⁸⁾. Pleka and Petchelt⁽¹⁹⁾ presented a case of paresthesia caused by extravasation of NaOCl, with was inadvertently injected beyond the apical foramen of the upper left lateral incisor, producing paresthesia of the left facial and infraorbital nerves.

Adequate irrigation technique with low pressure and the use of side-vented irrigation needles could reduce the risk of irrigant extrusion. Park et al.⁽²⁰⁾ stated that there was no requirement to irrigate at a very high flow rate, and gentle irrigation pressure yielding approximately 4 ml/min will achieve the maximum length of irrigant exchange.

3.3 Broken instrument

Endodontic instrument blockage was a common occurrence during root canal treatment but this displacement of the separated instrument into the inferior alveolar canal was rare. There were few cases that the broken endodontic instruments were in direct contact with the inferior alveolar canal⁽²¹⁻²³⁾.

4. Medicaments and root canal filling materials

4.1 Intracanal medications

Calcium hydroxide was a widely used medicaments and was generally considered safe. The bactericidal effect was due to a high pH⁽¹¹⁻¹²⁾. Thus, subsequently, it had tissue damaging potential if displacement of the material occurred into vulnerable anatomical structure^(7, 24). Although examples of uneventful, apical extrusions of calcium hydroxide paste existed, cases with severe negative outcomes were reported from time to time⁽²⁴⁻²⁷⁾. The cases suggested once more that calcium hydroxide paste ought to stay within the confinements of the dental canal system. Furthermore, it seemed the reports of apical extrusion were predominantly related to the injectable system, and that great care should be taken when using this method of delivery⁽²⁴⁾. This applied in particular to teeth with apices in close proximity to the IAN or the maxillary sinus and in the case of over-instrumentation of the apical constriction^(27, 28).

4.2 Gutta-percha

It was the most common solid root canal filling material. These cones were generally composed of 20% gutta-percha, 60-70% zinc oxide, plasticizing agents (waxes and resins), barium sulfate, coloring

agents and trace metals. Gutta-percha had a low level of toxicity, which made it a material of choice in endodontic treatment⁽²⁹⁾. Thus, the passage of a gutta-percha cone beyond the apex rarely caused paresthesia⁽³⁰⁾. It did not create lesions of chemical origin if there was a contact with the neurovascular bundle. Indeed, the cone tended to deform without compressing the nerve or the artery. However, Blanas and Kienle⁽³¹⁾ described nerve damage from heat, following root canal obturation using vertical condensation of warm gutta-percha. This method of obturation could in fact cause paresthesia if it was implemented after excessive root canal preparation due to overheated inferior alveolar artery or nerve.

4.3 Sealer

Paresthesia caused by sealers was mainly of chemical origin⁽³³⁾. Zinc oxide and eugenol-based sealers were among the most commonly used in endodontic treatment. Toxicity was mainly due to eugenol, whose neurotoxic effect and its involvement in paresthesia or anesthesia when in direct contact with the IAN had been demonstrated⁽³⁴⁾. In addition, several studies had shown that eugenol-containing cements could activate the complement system, inhibit macrophage adherence and consequently, stimulate a significant inflammatory response^(35, 36). Schwarze et al.⁽³⁷⁾ observed that sealers/pastes containing paraformaldehyde, such as Endomethasone (Septodont, Sain-Maur, France) and N2 (Ghimas, Bologna, Italy) were more cytotoxic and mutagenic than sealers containing calcium hydroxide. The use of eugenol or paraformaldehyde-containing pastes was not recommended for endodontic obturation at all⁽³⁸⁾.



Diagnosis of paresthesia

1. Clinical neurosensory testing

The neurosensory tests were divided into two categories based on the stimulation of specific receptors: (i) a mechanoreceptive category, which consisted of the two-point discrimination (TPD) and Directional brush stroke test, (ii) a nociceptive category, which consisted of the pin-prick (PP) test.

1.1 Mechanoreceptive testing^(39, 40)

a. Directional brush stroke test

Brush directional stroke test consisted of performing ten horizontal and/or vertical movements with a microbrush tip on the chin area, patient were instructed to remain with their eyes closed during tests and asked to indicate the direction of movement and the correct number of patient statement was recorded

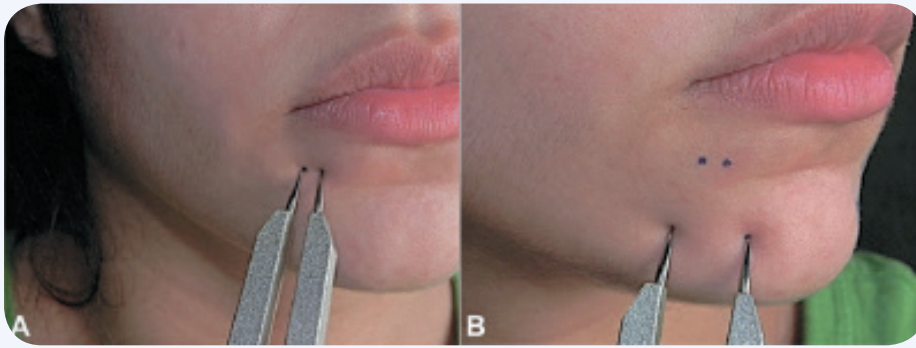


Figure 1 (A, B): Directional Brush Stroke test

b. Two-point discrimination

Two-point discrimination test consisted in ten repetitions of the compass application with ends gradually but disorderly separated, so that patients could distinguish the sensitivity of one or two points

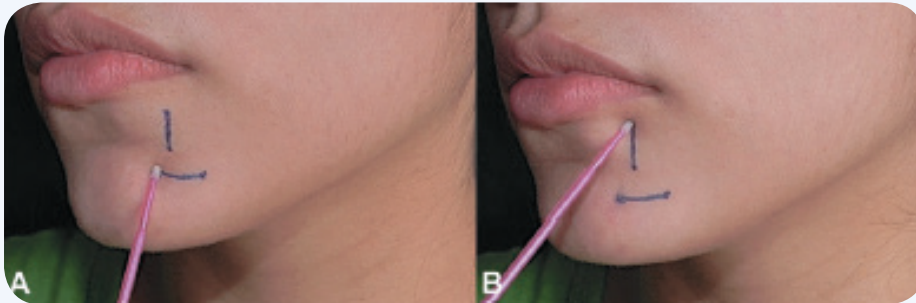


Figure 2 (A, B): Two-point discrimination

1.2 Nociceptive testing

a. Pin-prick procedure

Pin-prick test consisted of repeating ten touches with an explorer tip on the chin skin patient were instructed to remain with their eyes closed during the tests. The number of contacts was recorded according to the patient.



Figure 3: Pin-prick test

b. Thermal discrimination

It was performed with acetone on cotton swab. The patient should response immediately. It would be recorded normal 2 responses out of 3 trails.

The limitation of these tests was that the responses were subjective. However, these tests were carried out at regular intervals, revealing the progress of treatment⁽⁴¹⁾. Beyond a period of six months, paresthesia could be considered as being permanent.

2. Radiograph

Periapical radiographs were essential to establishing the relationship between the dental apex and certain nerve endings, especially in the mandible. To minimize the risk of the occurrence, a more thorough prior assessment of the initial radiograph was indicated for analysis of the anatomic relationship.

It was not always possible to make a precise diagnosis of extrusion into the nerve by showing the contact of the filling material with the alveolar nerves using traditional radiographs. The amount of information gained from periapical radiograph was incomplete because the three dimensional anatomy of the area being radiographed was compressed into a two dimensional image. Gambarini et al.⁽⁴²⁾ demonstrated that small field of view Cone-beam computed tomography (CBCT) could be considered an effective radiographic diagnostic device when endodontic-related IAN or mental foramen paresthesia are suspected.

Treatments

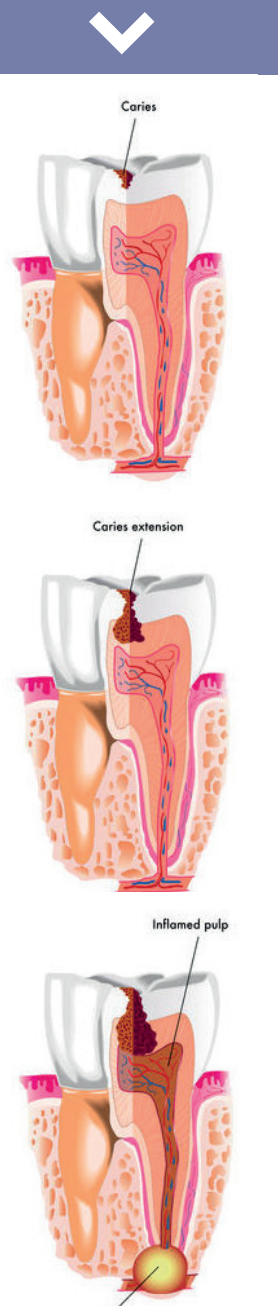
Because paresthesia related to endodontic problems had a wide variety of causes, treatments remained controversial.

In cases of non-persistent nerve irritation, paresthesia should resolve within days or weeks as the cause was removed. Infection-related paresthesia subsided after appropriate non-surgical endodontic therapy^(10, 13). Paresthesia related to local anesthesia resolved within approximately eight weeks without any treatment⁽¹⁴⁾.

Long term or even permanent paresthesia could result in case of nerve fiber laceration, prolonged pressure on the nerve or contact with toxic overfilled endodontic materials. Treatment varied from a wait-and-see approach, to early, if not immediate, surgical approaches.

The immediate therapy should be based on removal of the cause (when possible) and control of inflammation, edema, hematoma or infection. Drugs for such therapy included antibiotics, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, and corticosteroids, proteolytic enzymes to disintegrate the coagulum, vitamin B and C, Gabepetin (analogue of the inhibitory neurotransmitter GABA)⁽⁴³⁾.

Another approach to manage paresthesia was surgical intervention. It was the most common technique for removing apical extruded endodontic materials. These included extraction of the tooth and approaching the nerve through the socket, decortication of the mandible achieved laterally from an intraoral approach, and sagittal splitting of the mandible to expose the nerve within the split. In one study, the overall post operative satisfaction of more than 55% of patients receiving surgical repair for IAN and lingual nerve injuries was good to excellent⁽⁴⁴⁾. Strauss et al. found that 92.2% of patients who underwent IAN microsurgery had statistically significant neurosensory improvement⁽⁴⁵⁾. Pogrel⁽⁴⁶⁾ suggested that immediate surgical exploration and debridement, irrigation and cleaning of nerve may provide the best results.





On the other hand, Gegg⁽⁴⁷⁾ stated that because most IAN injuries are known to resolve spontaneously, there is no conclusive evidence that early intervention is better than delayed nonsurgical management.

Prevention

The following precautions were suggested to prevent paresthesia associated with endodontic problems, (i) perform a thorough radiographic examination, (ii) verifying the proximity of the radicular apices and/or periapical lesion to the nerve structure, (iii) maintain appropriate working length, (iv) avoiding over-instrumentation and excessive dilation of the apical foramen and (v) irrigate with chlorhexidine in cases of a very broad or incompletely formed apex.

In general, paresthesia occurred soon after endodontic therapy, therefore, it was recommended that the endodontist follow up with patients to inquire about symptoms within the first 24 hours after the appointment. This practice might allow early identification of paresthesia, thus facilitating effective treatment⁽⁴⁸⁾

Diagnosis of paresthesia

1. Clinical neurosensory testing

- Mechanosensitive testing
 - Directional brush stroke test
 - Two-point discrimination (TPD)
- Nociceptive testing
 - Pin-prick (PP) test
 - Thermal discrimination

2. Radiograph

Conclusion

To diagnose paresthesia, the endodontist should perform anamnesis, nociceptive and mechanosensitive tests, periapical and panoramic radiography, and cone-beam CT. The choice of treatment modality should take into consideration factors. To prevent paresthesia, the endodontist should be aware of the proximity of the apices of the teeth to the nerve structures before initiating intracanal procedures. "Prevention" is the key word.

Reference

1. Morse DR. Endodontic-related inferior alveolar nerve and mental foramen paresthesia. *Compend Educ Dent* 1997; 18: 963-8
2. Flavio R. Alves et al. Endodontic-related Facial Paresthesia: Systematic Review. *J Can Dent Assoc* 2014; 80: e13 1-7
3. Cohenca N, Rotstein I. Mental nerve paresthesia associated with a non-vital tooth. *Endod Dent Traumatol*. 1996; 12(6): 298-300
4. Knowles KI, Jergenson MA, Howard JH. Paresthesia associated with endodontic treatment of mandibular premolars. *J Endod*. 2003; 29(11): 768-70
5. Hillerup S. Iatrogenic injury to the inferior alveolar nerve: etiology, signs and symptoms, and observations on recovery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008; 37(8): 704-9
6. Wu M-K, Wesselink PR, Walton RE. Apical terminus location of root canal treatment procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000; 89(1): 99-103
7. Tilotta-Yasukawa F, Millot S, El Haddioui A, Bravetti P, et al. Labiomandibular paresthesia caused by endodontic treatment: an anatomic and clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006; 102(4): e47-e59
8. Heasman P. Variation in the position of the inferior dental canal and its significance to restorative dentistry. *J Dent*. 1988; 16(1):36-9



9. Denio D, Torabinejad M, Bakland LK. Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles. *J Endod.* 1992; 18(4):161-5
10. Morse DR. Infection-related mental and inferior alveolar nerve paresthesia: literature review and presentation of two cases. *J Endod.* 1997; 23(7):457-60
11. Skaper SD, Facci L, Leon A. Inflammatory mediator stimulation of astrocytes and meningeal fibroblasts induces 64(1):266-76
12. Giuliani M, Lajolo C, Deli G, Silveric C. Inferior alveolar nerve paresthesia caused by endodontic pathosis: a case report and review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 92(6):670-4
13. Di Lenarda R, Cadenaro M, Stacchi C. Paresthesia of the mental nerve induced by periapical infection: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000; 90(6):746-9
14. Malamed SF. *Handbook of local anesthesia*: Elsevier Health Sciences; 2014
15. Garisto GA, Gaffen As, Lawrence HP, Tenenbaum HC, et al. Occurrence of paresthesia after dental local anesthesia administration in the United States. *J Am Dent Assoc.* 2010; 141(7):836-44
16. Rowe A. Damage to the inferior dental nerve during or following endodontic treatment. *Br Dent J.* 1983; 155(9):306-7
17. Scolozzi P, Lombardi T, Jaques B. Successful inferior alveolar nerve decompression for dysesthesia following endodontic treatment: report of 4 cases treated by mandibular sagittal osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 97(5):625-31
18. Hulsman M, Hahn W. Complications during root canal irrigation-literature review and case reports. *Int Endod J.* 2000; 33(3):186-93
19. Pelka M, Petschelt A. Permanent mimic musculature and nerve damage caused by sodium hypochlorite: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 106(3):e80-e3
20. Park E, Shen Y, Khakpour M, Haapasalo M. Apical pressure and extent of irrigant flow beyond the needle tip during positive-pressure irrigation in an in vitro root canal model. *J Endod.* 2013; 39(4):511-5
21. Marques T, Gomes JM. Decompression of inferior alveolar nerve: case report. *Journal Canadian Dental Association.* 2010; 77:b34-b
22. Nayak RN, Hiremath S, Shaikh S, Nayak AR. Dysesthesia with pain due to a broken endodontic instrument lodged in the mandibular canal a simple deroofting technique for its retrieval: case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 111(2):e48-e51
23. Gandhi N, Gandhi S, Bither S. Displacement of endodontic instruments in inferior alveolar canal. *Indian Journal of Dental Research.* 2011; 22(5):736
24. Ahlgren FK, Johannessen AC, Hellem S. Displaced calcium hydroxide paste causing inferior alveolar nerve paresthesia: report of the case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 96(6):734-7
25. De Bruyne M, De Moor R, Raes F. Necrosis of the gingiva caused by calcium hydroxide: a case report. *Int Endod J.* 2000; 33(1):67-71
26. Olsen JJ, Thorn J, Korsgaard N, Pinholt EM. Nerve lesions following apical extrusion of non-setting calcium hydroxide: A systematic case review and report of two cases. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014; 42(6):757-62
27. Lindgren P, Eriksson K-F, Ringberg A. Severe facial ischemia after endodontic treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002; 60(5):576-9
28. FAVA G, ROBERTO L. Calcium hydroxide paste in the maxillary sinus: a case report. *Int Endod J.* 1993; 26(5):306-10
29. Pascon EA, Spngberg LS. In vitro cytotoxicity of root canal filling materials: 1. Gutta-percha. *J Endod.* 1990; 16(9):429-33

30. Khabbaz M, Papadopoulos P. Deposition of calcified tissue around and over extended gutta-percha cone: case report. *Int Endod J.* 1999; 32(3):232-5
31. Blanas N, Kienle F, Sandor GK. Inferior alveolar nerve injury caused by thermoplastic gutta-percha over extension. *J Can Dent Assoc.* 2004; 70:384-7
32. Fanibunda K, Whitworth J, Steele J. The management of thermo mechanically compacted gutta-percha extrusion in the inferior dental canal. *Br Dent J.* 1998; 184(7):330-2
33. DAHL JE. Toxicity of endodontic filling materials. *Endodontic topics.* 2005; 12(1):39-43
34. Kozam G. The effect of eugenol on nerve transmission. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1977; 44(5):799-805
35. Sousa C, Loyola A, Versiani M, Biffi J, et al. A comparative histological evaluation of the biocompatibility of materials used in apical surgery. *Int Endod J.* 2004; 37(11):738-48
36. Serene TP, Vesely J, Boackle RJ. Complement activation as a possible in vitro indication of the inflammatory potential of endodontic materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1988; 65(3):354-7
37. Schwarze T, Leyhausen G, Geurtsen W. Long-term cytocompatibility of various endodontic sealers using a new root canal model. *J Endod.* 2002; 28(11):749-53
38. Poveda R, Bagan JV, Fernandez JMD, Sanchis JM. Mental nerve paresthesia with endodontic paste within the mandibular canal: report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 102(5):e46-e9
39. Ghali G, Epker BN. Clinical neurosensory testing: practical applications. *J Oral Maxillofac Surg.* 1989; 47(10):1074-8
40. Campbell RL, Shamaskin RG, Harkins SW. Assessment of recovery from injury to inferior alveolar and mental nerves. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987; 64(5):519-26
41. De Beukelaer JG, Smeele LE, van Ginkel FC. Is short-term neurosensory testing after removal of mandibular third molars efficacious? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 85(4):366-70
42. Gambarini G, Plotino G, Grande N, Testarelli L, et al. Differential diagnosis of endodontic-related inferior alveolar nerve paresthesia with cone beam computed tomography: a case report. *Int Endod J.* 2011; 44(2):176-81
43. Lopez-Lopez J, Estrugo-Devesa A, Jane-Salas E, Segura-Egea J. Inferior alveolar nerve injury resulting from over extension of an endodontic sealer: non-surgical management using the GABA analogue pregabalin. *Int Endod J.* 2012; 45(1):98-104
44. Lam NP, Donoff RB, Kaban LB, Dodson TB. Patient satisfaction after trigeminal nerve repair. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 95(5):538-43
45. Strauss ER, Ziccardi VB, Janal MN. Outcome assessment of inferior alveolar nerve microsurgery: a retrospective review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64(12):1767-70
46. Pogrel MA. Damage to the inferior alveolar nerve as the result of root canal therapy. *J Am Dent Assoc.* 2007; 138(1):65-9
47. Gregg JM. Surgical management of inferior alveolar nerve injuries (part II): the case for delayed management. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995; 53(11):1330-3
48. Alves FR, Coutinho MS, Goncalves LS. Endodontic-related facial paresthesia: systematic review. *J Can Dent Assoc.* 2014;80:e13-e

Management of non-vital immature permanent tooth

อาจารย์กนกพร พงษ์พิทักษ์วิฑูริย์ จิรธัญญานันท์

ภาควิชาทันตกรรมรักษาการและวิทยาเอ็นโดดอนต์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การเจริญตามธรรมชาติของรากฟันเป็นหน้าที่ของเยื่อหุ้มผิวรากเฮิร์ตวิก (Hertwig's epithelial root sheath) โดยจะทำงานร่วมกับเซลล์โอดอนโตบลาสต์ (odontoblast) และเซลล์ซีเมนโตบลาสต์ (cementoblast) ซึ่งมีความสำคัญในการกำหนดการเจริญเติบโตและรูปร่างของรากฟัน สร้างรากฟันให้ยาวขึ้นและมีความหนาของผนังคลองรากมากขึ้น ซึ่งต่อมาเยื่อบุผิวไดอะเฟรม (epithelial diaphragm) ที่บริเวณปลายราก จะกลายเป็นรูเปิดของปลายรากฟัน และมักเสร็จสมบูรณ์ภายใน 3 ปี หลังจากฟันขึ้นมาในช่องปาก ขณะที่มีการสร้างรากฟันหากมีการทำลายของเยื่อหุ้มผิวรากเฮิร์ตวิก เช่น ฟันได้รับอุบัติเหตุ หรือเกิดการติดเชื้อภายในคลองรากฟันจนเกิดการตายของฟันจะทำให้กระบวนการสร้างรากฟันหยุดลง (arrested root development) ซึ่งทำให้ฟันซี่นั้นมีพัฒนาการสร้างรากฟันไม่สมบูรณ์และกลายเป็นฟันปลายรากเปิด ฟันดังกล่าวมักมีข้อจำกัดหรือความซับซ้อนในการรักษาคลองรากฟันมากกว่าวิธีการรักษาทั่วไป⁽¹⁾ เนื่องจาก

1. ฟันมีขนาดของโพรงประสาทฟันในส่วนรากกว้าง ทำให้การกำจัดเชื้อและการทำความสะอาดคลองรากฟันให้ทั่วถึงยาก
2. ฟันมีปลายรากขนาดใหญ่หรือมีลักษณะบานออกทำให้ไม่มีแนวกันที่ปลายรากฟัน วัสดุอุดคลองรากฟันสามารถเกินออกไปรบกวนหรือเกิดการระคายเคืองอวัยวะปริทันต์รอบๆ ปลายรากฟันได้
3. รากฟันสั้น สัดส่วนของตัวฟันต่อรากฟัน (crown-root ratio) น้อย ผนังรากฟันยังไม่มี การสะสมของเนื้อฟันมากพอทำให้รากฟันบาง มีความเสี่ยงที่จะเกิดรากฟันแตกได้



ในการรักษาฟันปลายรากเปิดจึงจำเป็นต้องทำให้มีการปิดของปลายรากฟันเพื่อไม่ให้มีทางติดต่อของแบคทีเรียระหว่างภายในคลองรากและเนื้อเยื่อรอบปลายรากภายหลังจากที่ทำความสะอาดคลองรากฟันแต่การอุดวัสดุอุดคลองรากให้ได้แน่นเต็มโดยไม่ทำให้เกิดการเกินออกนอกปลายรากทำได้ค่อนข้างยาก จึงควรมีการกระตุ้นให้ปลายรากปิดก่อนอุด หรืออาจสร้างแนวกันที่บริเวณปลายรากให้แน่นก่อนที่จะอุด

ในปัจจุบันการรักษาฟันตายปลายรากเปิด แบ่งได้เป็น 3 วิธี คือ

1. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชัน (calcium hydroxide apexification)
2. เอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชัน (MTA apexification)
3. รีเจนเนอเรทีฟ เอนโดดอนติกส์ (Regenerative Endodontics)

1. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชัน

การปิดปลายคลองรากฟันด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์เอเพคซิฟิเคชันเป็นวิธีที่กระตุ้นให้เกิดเนื้อเยื่อแข็ง (calcific barrier) ในฟันที่มีปลายรากเปิด หรือการรักษาที่ทำให้เกิดแนวปิดกันที่บริเวณปลายราก หรือให้มีการเจริญของรากฟันต่อเนื่องในฟันตายที่ยังเจริญไม่เต็มที่ (immature necrotic teeth) โดยเซลล์ซีเมนโตบลาสต์ที่อยู่บริเวณปลายรากฟันและเซลล์สร้างเส้นใย (fibroblast) ที่พบในถุงหุ้มหน่อฟัน (dental follicle) หรือเอ็นยึดปริทันต์ (periodontal ligament) จะสามารถเปลี่ยนแปลงและสร้างเนื้อเยื่อแข็งได้⁽²⁾

มีผู้นำเสนอวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์เอเพคซิฟิเคชันครั้งแรกโดย Frank⁽³⁾ โดยใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (calcium hydroxide) ผสมกับ แคมเฟอเรตเตดโมโนคลอโรฟีนอล (camphorated monochlorophenol) มาใช้เป็นยาใส่ภายในคลองรากฟันเพื่อช่วยกระตุ้นให้มีการปิดที่ปลายรากฟัน ต่อมา มีการเปลี่ยนสารที่จะมาผสมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เนื่องจากแคมเฟอเรตเตดโมโนคลอโรฟีนอลมีพิษต่อเซลล์ จนในปัจจุบันนิยมผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์กับน้ำกลั่น⁽⁴⁾

ขั้นตอนการทำการแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชัน

1. ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย เปิดทางเข้าสู่คลองรากฟันตามปกติ
2. กำหนดความยาวในการทำงาน (working length) โดยใส่ไฟล์ไปจนถึงระดับปลายรากฟันในภาพรังสี
3. ทำความสะอาดคลองรากฟันด้วยน้ำยาล้างคลองราก เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochlorite : NaOCl) ล้างหลายๆ ระว่างการดันน้ำยาเกินไปนอกปลายราก
4. ใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคลองรากฟัน อาจใช้ amalgam carrier นำแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมชั้นๆ เข้าสู่คลองรากฟัน อาจใช้กระดาศับคลองรากฟัน ซับน้ำส่วนเกิน หรือใช้ root canal plugger กดวัสดุ จนถึงระดับ 2-3 มิลลิเมตร ควรอุดให้เต็มเป็นชั้นๆ จากปลายรากฟันจนเต็มถึงคอฟัน
5. ทำความสะอาดส่วนโพรงฟัน เพื่ออุดด้วยวัสดุอุดชั่วคราว
6. ถ่ายภาพรังสี โดยดูความที่บ่งชี้ของคลองรากฟันให้ใกล้เคียงกับผนังคลองรากฟัน ซึ่งแสดงว่าอุดได้เต็ม
7. นัดผู้ป่วยมาตรวจทางคลินิกและภาพรังสีทุก 3-6 เดือน ไม่มีข้อกำหนดชัดเจนว่าจะต้องเปลี่ยนยาบ่อยเท่าใด ขึ้นอยู่กับลักษณะคลองรากฟัน ถ้ามีหนองหรือของเหลวมาก ควรเปลี่ยนยาบ่อย หรืออาจดูจากภาพถ่ายรังสีในครั้งที่กลับมาว่าเงาที่บ่งชี้ของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคลองรากฟันจางลงมาก ก็ควรเปลี่ยนยาในคลองรากฟัน
8. การอุดคลองรากฟันจะทำเมื่อเห็นว่าการปิดของปลายรากฟันในภาพรังสีหรืออาจไม่เห็นในภาพถ่ายรังสี แต่ตรวจสอบในคลองรากฟันได้ ก่อนอุดควรวัดความยาวรากฟันซ้ำก่อนอีกครั้ง เนื่องจากแผ่นเนื้อเยื่อแข็ง อาจไม่ได้สร้างที่ปลายสุดของรากฟัน

การเจริญตามธรรมชาติของรากฟันเป็นหน้าที่ของ

เยื่อหุ้มโพรงรากเอิร์ตวิก

(Hertwig's epithelial root sheath)

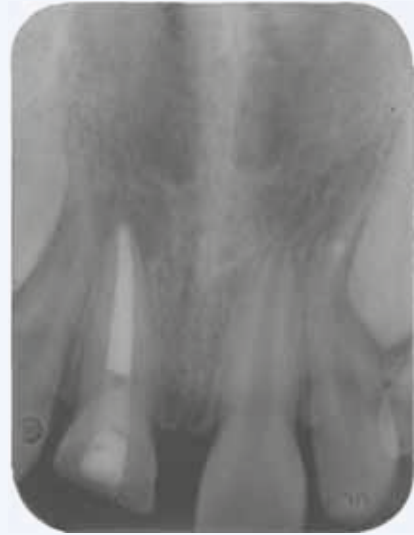
โดยจะทำงานร่วมกับ

เซลล์โอโดบลาสต์ (odontoblast)

เซลล์ซีเมนโตบลาสต์ (cementoblast)



รูปที่ 1 ภาพรังสีก่อนการรักษาของฟันซี่ 11



รูปที่ 2 ภาพรังสีของฟันซี่ 11 หลังการรักษาด้วยวิธี
แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซีฟิเคชั่น

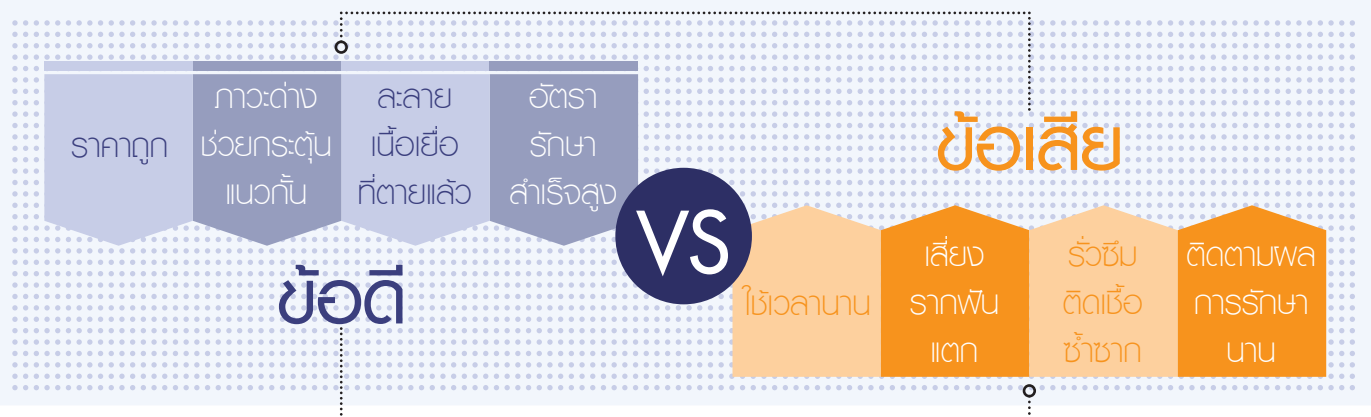
การรักษาฟันแท้ที่ยังมีการสร้างรากฟันไม่สมบูรณ์ ด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซีฟิเคชั่น มีข้อดีคือ

1. มีราคาถูก ง่าย มีผลในการยับยั้งเชื้อจากความเป็นต่าง
2. ภาวะความเป็นต่างทำให้เกิดการกระตุ้นแนวกัน (dentin bridge) ที่ปลายราก
3. มีคุณสมบัติละลายเนื้อเยื่อที่ตายแล้ว
4. มีอัตราความสำเร็จของการรักษาค่อนข้างสูง โดยวิธีนี้จะอยู่ที่ประมาณร้อยละ 74 ถึง 100⁽⁵⁾

แต่วิธีนี้ยังคงมีข้อเสีย คือ

1. ใช้เวลาในการเกิดแนวกันที่ปลายรากนาน โดยเฉลี่ยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าต้องใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 20 เดือน⁽⁵⁾ และไม่สามารถทำนายได้ว่าจะเกิดการปิดของปลายรากเมื่อไหร่และเกิดการปิดในลักษณะใด
2. การใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นเวลานานมีความเสี่ยงที่จะเกิดรากฟันแตกได้
3. การที่ต้องใส่ยาในคลองรากฟันเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดการติดเชื้อซ้ำจากการรั่วซึมของวัสดุอุดชั่วคราวได้
4. ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ป่วยในการติดตามผลการรักษาเป็นเวลานาน

จากข้อเสียดังกล่าวของวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซีฟิเคชั่น จึงได้มีผู้พยายามคิดค้นทางเลือกอื่นเพื่อลดเวลาในการรักษาลงแต่ยังคงสามารถทำให้เกิดแนวกันที่ปลายรากฟันได้สมบูรณ์ จึงเป็นที่มาของวิธีการสร้างแนวกันปลายรากด้วยเอ็มทีโอ





2. เอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชั่น

มีการเสนอวิธีสร้างแนวกันปลายราก เพื่อลดเวลาในการรักษาลง โดยการนำวัสดุที่เข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อมาสร้างแนวกันที่ฟันปลายรากเปิด วัสดุที่นิยมนำมาใช้ในปัจจุบันคือเอ็มทีเอ (Mineral Trioxide Aggregation) ด้วยคุณสมบัติที่นอกจากจะเข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อแล้วยังทำให้มีการกระตุ้นการสร้างสารเชิงคล้ายกับเคลือบรากฟัน และมีความต้านทานต่อการรั่วซึมที่ดีอีกด้วย⁽⁶⁾

ขั้นตอนการกำเ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชั่น

1. เมื่อผู้ป่วยไม่มีอาการ เคาะ คลำไม่เจ็บ ไม่พบอาการบวมหรือมีรูเปิดของหนอง และ คลองรากฟันต้องผ่านการล้างทำความสะอาดและหรือใส่ยาฆ่าเชื้อในคลองรากแล้ว
2. ขับคลองรากฟันให้แห้ง ตรวจสอบความยาวของรากฟันอีกครั้ง
3. ผสมเอ็มทีเอกับน้ำ ตามบริษัทผู้ผลิตแนะนำ
4. นำเอ็มทีเอที่ผสมแล้วลงสู่คลองรากฟัน ให้มีความหนาของเอ็มทีเอ จากปลายรากสุดขึ้นมา 3-4 มิลลิเมตร
5. ถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบความยาวและความแน่นของวัสดุ
6. ทำความสะอาดเอ็มทีเอส่วนเกินที่ติดบริเวณผนังคลองรากฟันออก ใส่สำลีชุบน้ำหมาดๆ ไว้ในคลองรากฟัน
7. อุดชั่วคราว เพื่อรอเวลาให้เอ็มทีเอแข็งตัวเต็มที่อย่างน้อย 3-4 ชั่วโมง
8. เมื่อเอ็มทีเอแข็งตัวเต็มที่แล้ว คลองรากฟันส่วนที่เหลือ ถ้าไม่ปล่อยให้เป็นที่อยู่ของเดือยฟัน สามารถอุดให้เต็มด้วยกัตาเปอร์ชา



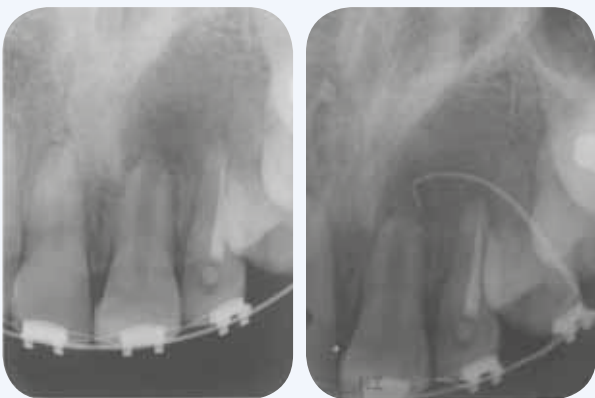
รูปที่ 5 ภาพรังสีของฟันซี่ 21 :
ขั้นตอนการหาความยาวทำงาน



รูปที่ 6 ภาพรังสี
ของฟันซี่ 21 :
ภายหลังจากการใส่
แคลเซียมไฮดรอกไซด์



รูปที่ 7 ภาพรังสีของฟันซี่ 21 :
ภายหลังจากการใส่เอ็มทีเอ



รูปที่ 3 และ 4 ภาพรังสีของฟันซี่ 21 : ก่อนการรักษา
(ภาพประกอบจาก อ.ภพณ.ลลิตา อองศ์สวัสดิ์)

รูปที่ 8 ภาพรังสีของฟันซี่ 21 :
ภายหลังการอุดคลองราก
ด้วยกัตาเปอร์ชา



ข้อดีของวิธีการนี้ คือ ลดโอกาสการแตกหักของฟันจากการใช้ยาเคลือบไฮดรอกไซด์เป็นเวลานาน สามารถบูรณะและเสริมความแข็งแรงของฟันและลดระยะเวลาในการรักษาลงได้อย่างรวดเร็ว

แต่ข้อด้อยของเอ็มทีเอ คือ มีราคาแพง ที่สำคัญการสร้างแนวกันปลายรากนั้น เป็นการสร้างจุดหยุดที่ปลายรากฟันเพื่อให้สามารถทำการอุดคลองรากฟันได้เท่านั้น อาจไม่ได้ทำให้เกิดการพัฒนาของรากฟันให้ยาวขึ้น ฉะนั้นเนื้อฟันที่ปลายรากยังคงบางและเสี่ยงต่อการเกิดรากฟันแตกได้

3. รีเจนเนอเรทีฟ เอ็นโดดอนติกส์

รีเจนเนอเรทีฟ เอ็นโดดอนติกส์ คือ ขบวนการทางชีวภาพเพื่อให้เกิดการซ่อมแซมด้วยกลไกตามธรรมชาติ (physiologic) เพื่อทดแทนในส่วนของเนื้อฟัน รากฟันรวมทั้งเซลล์ของ pulp-dentin complex

Iwaya และคณะ⁽⁷⁾ ได้เสนอรายงานผู้ป่วยด้วยวิธี “revascularization” เป็นครั้งแรก ซึ่งเป็นการรักษาในฟันกรามน้อยปลายรากเปิด มีทางเปิดของหนองที่เหงือกด้านแก้ม ฟันซี่นี้ได้รับการรักษาโดยการล้างด้วย 5% ไฮโดรเจนไฮโปคลอไรต์ และ 3% ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) ร่วมกับยาปฏิชีวนะ 2 ชนิด คือ เมโทรนิดาโซล (metronidazole) และ ซิโพลฟอสซาซิน (ciprofloxacin) ในคลองรากฟันจนทางเปิดของหนองปิด และทำการบูรณะฟันด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ (glass ionomer cement) และอุดฟันด้วยเรซินคอมโพสิต (resin composite) จากการติดตามผลการรักษาเป็นเวลา 30 เดือนพบว่าฟันมีรากฟันที่ยาวขึ้น มีการปิดของปลายรากและมีการหนาตัวของเนื้อฟันที่ผนังคลองรากฟัน นอกจากนี้ฟันซี่นี้ยังให้ผลตอบสนองต่อการทำการทดสอบประสาทฟันด้วยเครื่องทดสอบความมีชีวิต (electric pulp test)

ต่อมา Banchs and Trope⁽⁸⁾ ได้นำเสนอรายงานผู้ป่วยที่มีฟันตายปลายรากเปิด โดยมีวิธีการรักษาต่างจาก Iwaya คือ ใช้ยาปฏิชีวนะสามชนิด (three mixed antibiotic : 3-Mix) คือ เมโทรนิดาโซล ซิโพลฟอสซาซิน และมินิไซคลิน (minocycline)

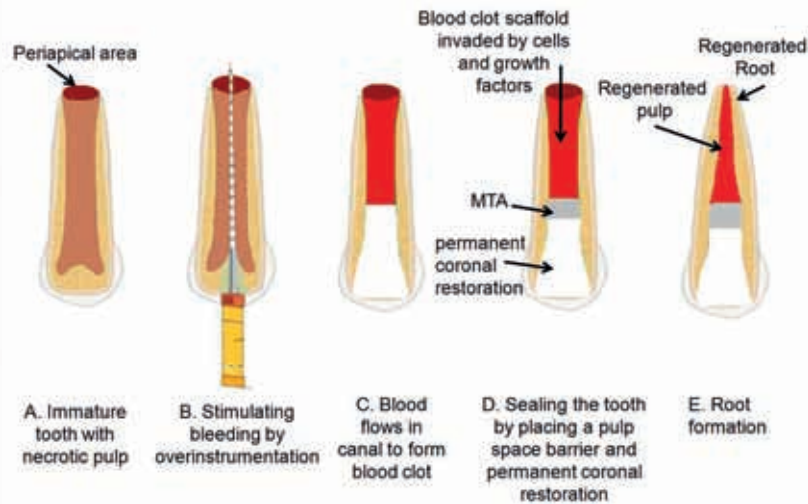
ข้อดี

“ลดโอกาสการแตกหักของฟันจากการใช้ยาเคลือบไฮดรอกไซด์”

ข้อด้อย

“มีราคาแพง และเสี่ยงต่อการเกิดรากฟันแตก”

เพื่อมาเชื่อในคลองรากฟัน เมื่อฟันไม่มีการแสดง จึงทำการกระตุ้นลิ้มเลือด จากนั้นปิดด้วยเอ็มทีเอ และทำการบูรณะฟันด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ และอุดฟันด้วยเรซินคอมโพสิต จากการติดตามผลการรักษาเป็นเวลา 24 เดือน พบว่ารอยโรคปลายรากฟันหายเป็นปกติ ฟันมีรากฟันที่ยาวขึ้น มีการปิดของปลายรากและมีการหนาตัวของเนื้อฟันที่ผนังคลองรากฟัน จึงได้แนะนำวิธีการรักษาฟันที่เป็นฟันแท้ที่ยังมีการสร้างรากฟันไม่สมบูรณ์และมีการตายของโพรงประสาทฟันจากการติดเชื้อ ด้วยวิธีการที่เรียกว่า รีวาสคูลาไรเซชัน (revascularization) และเสนอให้เป็นทางเลือกใหม่สำหรับการรักษาฟันตายที่ปลายรากฟันยังเปิดอยู่ ต่อมา Huang และ Lin⁽⁹⁾ ได้ให้ข้อสังเกตว่าการใช้คำว่า “revascularization” ไม่ได้ช่วยอธิบายลักษณะการหายและขบวนการซ่อมแซมที่เกิดขึ้นทางคลินิก ต่อมา Hargreaves และคณะ⁽¹⁰⁾ แนะนำให้ใช้คำว่า “regenerative endodontics” เพื่ออธิบายผลของการเจริญทดแทนในส่วน of เนื้อฟัน รากฟันและเซลล์ของ “pulp-dentin complex” ซึ่งถูกต้องกว่าคำว่า “revascularization” ปัจจุบันจึงได้เปลี่ยนชื่อวิธีการรักษาแบบนี้ว่า “regenerative endodontics”



รูปที่ 9 ภาพแสดงขั้นตอนการ
 รักษาด้วยวิธี รีเจนเนอเรทีฟ
 เอนโดดอนติกส์ จาก Bansal R
 et al. 2014⁽¹¹⁾

ในทางทฤษฎีแล้วการที่ฟันตายมีรูเปิดปลายรากฟันกว้างและรากฟันสั้นจากการที่มีการเจริญของรากฟันไม่สมบูรณ์นั้นอาจจะเป็นไปได้ที่เนื้อเยื่อในยังคงมีชีวิตอยู่และสามารถกลับมาในคลองรากฟันดังกล่าวได้ ถ้าคลองรากฟันนั้นปราศจากเชื้อ การทำรีเจเนอเรทีฟ เอนโดดอนติกส์จะอาศัยการฆ่าเชื้อในคลองรากฟันอย่างมีประสิทธิภาพของยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์หรือยาปฏิชีวนะสามชนิดจากการศึกษาของ Hoshino และคณะในปี ค.ศ. 1996⁽¹²⁾ พบว่ายาปฏิชีวนะดังกล่าว สามารถแทรกซึมเข้าไปกำจัดเชื้อแบคทีเรียในชั้นเนื้อฟันได้ภายในเวลา 48 ชั่วโมง และสามารถแทรกผ่านชั้นเคลือบรากฟันได้ จากนั้นจึงทำการกระตุ้นลิ่มเลือด (blood clot) ซึ่งทำหน้าที่เป็นโครงข่าย (scaffold) เข้ามาในโพรงประสาทฟัน มีการเกิดการกระตุ้นเซลล์สร้างเคลือบราก (cementoblast) หรือเซลล์ต้นกำเนิด (undifferentiated mechenchymal cell) ที่บริเวณปลายของรากให้มีการพัฒนาสร้างรากฟันต่อไป ข้อบ่งชี้ในการเลือกรักษาด้วยวิธีนี้ คือ

1. เป็นฟันตายปลายรากเปิด
2. ไม่จำเป็นต้องบูรณะฟันด้วยเดือยฟัน
3. ผู้ป่วยและผู้ปกครองต้องให้ความร่วมมือ
4. ผู้ป่วยไม่แพ้ยาที่ใส่ในคลองรากฟันและในกรณีที่ใช้ยาปฏิชีวนะ ผู้ป่วยต้องไม่แพ้ยา (ASA 1 or 2)

โดยในปี 2015 American Association of Endodontists (AAE)⁽¹³⁾ ได้แนะนำขั้นตอนการทำ รีเจเนอเรทีฟ เอนโดดอนติกส์ ไว้ดังนี้

การบดครั้งแรก

1. หลังจากใส่แผ่นยางกันน้ำลายและเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟันล้างคลองรากฟันด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟันด้วย 1.5% โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (20 มิลลิลิตร/คลองราก/5 นาที) โดยต้องระวังไม่ให้เกิดการดันน้ำยาล้างคลองรากฟันออกป็นอกปลายราก จากนั้นตามด้วยน้ำเกลือหรือ 17% อีดีทีเอ (EDTA) (20 มิลลิลิตร/คลองราก/5 นาที) แนะนำให้สอดเข็มล้างห่างจากปลายราก 1 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำยาเกินออกป็นอกปลายรากทำอันตรายต่อสเต็มเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อรอบปลายราก

2. ซับคลองรากให้แห้งด้วยกระดาษซับคลองราก

3. ใส่ยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์หรือยาปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ในปริมาณต่ำ คือ เมโทนิดาโซล ซีโพลฟอสฟาซิน และมิโนไซคลินในอัตราส่วน 1:1:1 ผสมกับกระสายยา เช่น น้ำกลั่นหรือจนได้ปริมาณยา 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยแนะนำให้ทาบอนด์ดิ้งเอเจนต์ (bonding agent) และใช้ซีเมนต์ยาลงไปในคลองรากฟันเพื่อป้องกันไม่ให้ฟันเปลี่ยนสีจากยา ปิดคลองรากฟันด้วยวัสดุอุดชั่วคราวให้แนบสนิท



การนัดครั้งที่สอง (ห่างจากครั้งแรก 1-4 สัปดาห์)

1. เมื่อผู้ป่วยไม่มีอาการ เคาะ คล้ำไม่เจ็บ ไม่พบอาการบวมหรือมีรูเปิดของหนอง ให้ใส่ยาชา 3% mepivacaine without vasoconstrictor ใส่แผ่นยางกั้นน้ำลาย
2. ล้างด้วย 17% อีดีทีเอ 20 มิลลิลิตร ซับคลองรากให้แห้งด้วยกระดาษซับคลองราก
3. ทำการกระตุ้นให้เกิดลิ่มเลือดให้ถึงบริเวณรอยต่อเคลือบรากฟันกับเคลือบฟัน (cemento-enamel junction) ทำได้โดยใช้เครื่องมือที่มีความแหลม เช่น เอ็นโดดอนติกส์สเปรดเดอร์ (endodontic spreader) แทะลงไปนอกปลายรากประมาณ 2 มิลลิเมตร จนเกิดเลือดออกในคลองรากฟัน หรืออาจจะใช้ platelet-rich plasma (PRP), platelet rich fibrin (PRF) or autologous fibrin matrix (AFM) รอจนเลือดเกิดการแข็งตัว ในกรณีที่ลิ่มเลือดไม่ถึงรอยต่อเคลือบรากฟันกับเคลือบรากฟัน อาจใส่ resorbable matrix เช่น CollaPlug™, Collacote™, CollaTape™ แล้วจึงอุดด้วยเอ็มทีเอ 3 มิลลิเมตร ทำการบูรณะฟันด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์และอุดฟันด้วยเรซินคอมโพสิต

การติดตามผลการรักษา

จุดมุ่งหมายของการทำรีเจเนอเรทีฟ เอ็นโดดอนติกส์มีอยู่ 3 ประการ คือ

1. ไม่มีอาการและอาการแสดงทางคลินิก มีการหายของรอยโรครอบปลายราก (จะสังเกตพบได้ภายหลังจากการรักษา 6-12 เดือน)
2. ความยาวของรากฟันและความหนาของเนื้อฟันส่วนรากเพิ่มขึ้น (จะสังเกตพบได้ภายหลังจากการรักษา 12-24 เดือน)
3. ตอบสนองต่อการทดสอบความมีชีวิตของประสาทฟัน (vitality testing)

ผลการศึกษารักษาฟันแท่ที่ปลายรากปิด

จากการศึกษาของ Pradhan และคณะในปี 2006⁽¹⁴⁾ ที่ทำการเปรียบเทียบการรักษาฟันแท่ที่ปลายรากเปิดของมนุษย์ด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชั่น จำนวน 10 ซี่กับวิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชั่น จำนวน 10 ซี่ โดยประเมินจากการเกิดแนวกันทางชีววิทยา (biological barrier formation) และการหายของรอยโรครอบปลายราก

จากการประเมินทางภาพรังสี พบว่าในกลุ่มเอ็มทีเอ มีประสิทธิภาพในการรักษาดีกว่าในแง่ของเวลาที่ใช้ในการรักษาที่น้อยกว่า การเกิดแนวกันทางชีววิทยาที่เร็วกว่า แต่เมื่อดูผลการหายของรอยโรครอบปลายรากพบว่าทั้งสองกลุ่มนั้นใช้เวลาในการหายไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาของ Meligy และคณะในปี ค.ศ. 2006⁽¹⁵⁾ ที่ทำการเปรียบเทียบการรักษาฟันแท่ที่ปลายรากเปิดของมนุษย์ด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชั่นจำนวน 15 ซี่ กับวิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชั่นจำนวน 15 ซี่ โดยทำการประเมินผลจากการตรวจทางคลินิกและทางภาพรังสีในระยะติดตามอาการ 3 เดือน 6 เดือน และ 12 เดือน พบว่าในรายที่รักษาด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชั่นมีความสำเร็จร้อยละ 87 ในขณะที่วิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชั่นมีความสำเร็จร้อยละ 100

จากการศึกษาของ Bose และ Hargreaves ในปี 2009⁽¹⁶⁾ ที่ทำการเปรียบเทียบการรักษาฟันแท่ที่ปลายรากเปิดด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชั่น วิธีที่ทำการใส่ฟอร์โมคลีโซล (formocresol) เป็นยาในคลองรากฟัน และวิธีรีเจเนอเรทีฟ เอ็นโดดอนติกส์ โดยมีวิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชั่นและการรักษาคลองรากฟันที่ไม่ได้ทำการผ่าตัด (non-surgical root canal treatment) เป็นกลุ่มควบคุม โดยทำการประเมินการรักษาจากความยาวของรากฟันและความหนาของเนื้อฟันส่วนรากที่เปลี่ยนไปจากภาพถ่ายรังสี ก่อนการรักษาเทียบกับภาพถ่ายรังสีเมื่อติดตามผลการรักษาด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ พบว่าการรักษาด้วยวิธีรีเจเนอเรทีฟ เอ็นโดดอนติกส์ ทำให้ความยาวของรากฟันและความหนาของเนื้อฟันส่วนรากเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีการรักษาอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาของ Jeeruphan และคณะ 2012⁽¹⁷⁾ ที่ทำการเปรียบเทียบผลการรักษาฟันแท่ที่ปลายรากเปิดด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชั่น วิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชั่น และวิธีรีเจเนอเรทีฟ เอ็นโดดอนติกส์ พบว่ารากฟันที่รักษาด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชั่น คงอยู่ 77.27% วิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชั่นคงอยู่ 94.74% และวิธีรีเจเนอเรทีฟ เอ็นโดดอนติกส์ คงอยู่ 100% เมื่อประเมินการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันจากภาพถ่ายรังสีร่วมกับอาการและอาการแสดงทางคลินิก พบว่าในการรักษาด้วยวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชั่น



มีการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันอย่างสมบูรณ์ (healed) ร้อยละ 77.27 และพบว่าเป็นโรค (disease) ร้อยละ 22.73 การรักษาด้วยวิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชันมีการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันอย่างสมบูรณ์ร้อยละ 68.42 มีลักษณะรอยโรครอบปลายรากฟันกำลังจะหาย (healing) ร้อยละ 26.32 และพบว่าเป็นโรคร้อยละ 5.26 การรักษาด้วยวิธีรีเจเนอเรทีฟ เอนโดดอนติกส์ มีการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันอย่างสมบูรณ์ร้อยละ 80 และมีลักษณะรอยโรครอบปลายรากฟันกำลังจะหายร้อยละ 20

เมื่อประเมินร้อยละความยาวรากฟันและความหนาของเนื้อฟันส่วนรากที่เปลี่ยนแปลงพบว่า วิธีรีเจเนอเรทีฟ เอนโดดอนติกส์ (14.90%, 28.22%) มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชัน (6.06%, 1.52%) และวิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชัน (0.38%, 0.00%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และวิธีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เอเพคซิฟิเคชันมีร้อยละความยาวของรากฟันเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาของ Mente และคณะในปี 2013⁽¹⁸⁾ ศึกษาผลการรักษาฟันแท้ที่ปลายรากเปิดด้วยวิธีเอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชัน จำนวน 252 ซี่ พบว่า มีการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันอย่างสมบูรณ์ร้อยละ 90

จากการศึกษาของ Kahler และคณะในปี 2014⁽¹⁹⁾ ศึกษาผลการรักษาฟันแท้ที่ปลายรากเปิดด้วยวิธีรีเจเนอเรทีฟ เอนโดดอนติกส์ 16 ราย พบว่า มีการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันอย่างสมบูรณ์ร้อยละ 90.3 ความยาวของรากฟันเพิ่มขึ้นร้อยละ 25.3-2.7 และพบความหนาของเนื้อฟันส่วนรากเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.9-72.6

เอกสารอ้างอิง

1. Trope M. Treatment of immature teeth with non-vital pulps and apical periodontitis. Endod Topics 2006; 14: 51-59.
2. Torneck CD. Effects of trauma to the developing permanent dentition. Dent Clin N Am 1982; 26: 481-504.
3. Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. J Am Dent Assoc 1966; 72: 87-93.
4. Wechsler SM, Fishelberg G, Opderbeck WR, et al. Apexification: a valuable and effective clinical procedure. Gen Dent 1978; 26: 40-43.

ในปัจจุบันการรักษา

ฟันตายปลายรากเปิด แบ่งได้เป็น

3. วิธี คือ

1. แคลเซียมไฮดรอกไซด์

เอเพคซิฟิเคชัน

(calcium hydroxide
 apexification)

2. เอ็มทีเอ เอเพคซิฟิเคชัน

(MTA apexification)

3. รีเจเนอเรทีฟ

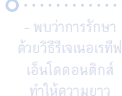
เอนโดดอนติกส์ (Regenerative
 Endodontics)



- Pradhan
 - Meligy

- พบว่าในกลุ่ม
 เอ็มทีเอ
 มีประสิทธิภาพ
 ในการรักษาดีกว่าใน
 แสงเวลาที่ใช้
 ในการรักษาที่น้อย
 กว่า การเกิดเนื้องอก
 ทางชีววิทยา
 ที่เร็วกว่า

- พบว่า
 ในรายที่รักษา
 ด้วยวิธีแคลเซียม
 ไฮดรอกไซด์ เอเพค
 ซิฟิเคชันมีความ
 สำเร็จร้อยละ 87
 ในขณะที่วิธีเอ็มทีเอ
 เอเพคซิฟิเคชัน
 มีความสำเร็จ
 ร้อยละ 100



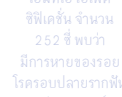
- Bose &
 Hargreaves



- Jeeruphan



- Mente



- Meligy



- Meligy



- Meligy



- Meligy



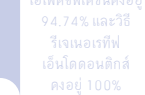
- Meligy



- Bose &
 Hargreaves



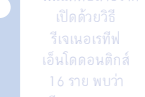
- Jeeruphan



- Mente



- Meligy



- Meligy



- Meligy



- Meligy



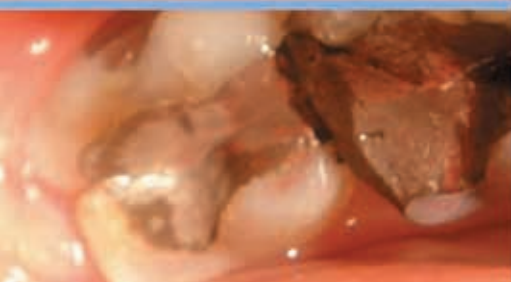
- Meligy

- พบว่าฟันที่
 รักษาด้วยวิธี
 แคลเซียมไฮดรอกไซด์
 เอเพคซิฟิเคชันคงอยู่
 77.27% วิธีเอ็มทีเอ
 เอเพคซิฟิเคชันคงอยู่
 94.74% และวิธี
 รีเจเนอเรทีฟ
 เอนโดดอนติกส์
 คงอยู่ 100%

- พบว่าฟันที่
 รักษาด้วยวิธี
 รีเจเนอเรทีฟ
 เอนโดดอนติกส์
 16 ราย พบว่า
 มีการหายของ
 รอยโรครอบปลาย
 รากฟันอย่างสมบูรณ์
 ร้อยละ 90.3
 รากฟันยาว
 ร้อยละ 25.3-2.7



5. Sheehy EC, Roberts GJ. Use of calcium hydroxide for apical barrier formation and healing in non-vital immature permanent teeth: a review. *Br Dent J* 1997; 183: 241-246.
 6. Witherspoon DE, Ham K. One-visit apexification: technique for inducing root end barrier formation in apical closures. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001; 13: 455-460.
 7. Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol* 2001; 17: 185-187.
 8. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod* 2004; 30: 196-200.
 9. Huang GT, Lin LM. Letter to the editor: comments on the use of term "revascularization" to describe root regeneration. *J Endod* 2008; 34: 511 author reply.
 10. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J Endod* 2008; 34: s51-56.
 11. Bansal R, Jain A, Mittal S, Kumar T, Kaur D. Regenerative Endodontics: A Road Less Travelled. *J of Clinical and Diagnostic Research* 2014; 10: ZE20-ZE24.
 12. Hoshino E, Ando-Kurihara N, Sato I, et al. In vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J* 1996; 29: 125-130.
 13. American Association of Endodontists. Clinical Considerations for a Regenerative Procedure Revised 4-12-15.
 14. Pradhan DP, Chawla HS, Gauba K, Goyal A. Comparative evaluation of endodontic management of teeth with unformed apices with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *J Dent Child (Chic)* 2006; 73: 79-85.
 15. El-Meligy OA, Avery DR. Comparison of apexification with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Pediatr Dent* 2006; 28: 248-253.
 16. Bose R, Hargreaves K, Nummikoski P. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod* 2009; 35: 1343-1349.
 17. Jeeruphan T, Jantararat J, Yanpiset K, Suwannaphan L, Khewsawai P, Hargreaves KM. Mahidol Study #1: Comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods : A retrospective study. *J Endod* 2012; 38: 1330-1336.
 18. Mente J, Leo M, Panagidis D, Ohle M, Schneider S, Lorenzo Bermejo J, Pfefferle T. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate in open apex teeth. *J Endod* 2013; 39: 20-26.
 19. Kahler B, Mistry S, Moule A, et al. Revascularization outcomes: a prospective analysis of 16 consecutive cases. *J Endod* 2014; 40: 333-338.
-



Cracks

สรุปคำบรรยายของ Professor Paul Abbott
โดย ทพญ.ลลิตา รุ่งศรีรัตนสกุล และ ทพญ.เบนาทรี บุตรจิตต์เชษฐ์

Definition and Terminology

Crack ไม่ใช่โรค หรือพยาธิสภาพ แต่เป็น clinical finding ที่อาจจะทำให้เกิดโรคหลายอย่างตามมาได้ โดยเริ่มจาก pulp ลงสู่ periradicular tissue เช่น

Pulpitis - reversible/irreversible

Pulp necrosis และมีการติดเชื้อของคลองรากฟัน

Periodontitis - lateral และ/หรือ apical

การใช้คำว่า Crack tooth syndrome ก่อให้เกิดปัญหาในทางคลินิก เนื่องจากมีการพยายามอธิบายถึง classic symptoms ของโรค แต่ในความเป็นจริงแล้วอาการของโรคในคนไข้แต่ละรายล้วนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่เกิดจากมีแรงมากระทำที่ฟัน ปัญหาส่วนใหญ่นี้ก็คือ ทันตแพทย์ส่วนใหญ่รักษา crack เสมือนเป็นโรคๆ หนึ่ง มากกว่าจะคิดว่า crack เป็นสาเหตุของโรคของ pulp และมักจะละเลย pulp status ไป

CRACKS are a clinical finding
NOT a DIAGNOSIS

Prof. Abbott ได้แบ่ง classification (Abbott PV, Leow N. Aust Dent J 2009; 54: 306-15) ให้ง่ายขึ้น โดยจำแนกตาม clinical finding เพื่อให้ง่ายต่อบทวนการคิดและการรักษา ดังนี้

1

1. Enamel infractions (craze lines)

- จะเกิดเฉพาะที่ชั้น enamel เท่านั้น ส่วนใหญ่ไม่มีผลต่อ pulp ยกเว้นในกรณี infraction ที่พัฒนาเป็น crack
- พบในฟันหลายๆ ซี่ในช่องปาก เช่น บริเวณ cuspal inclination หรือ marginal ridge
- ไม่มีอาการและไม่ต้องการการรักษาใดๆ

2

2. Cracks

- มี fragments เกิดขึ้นแล้วแต่ยังเชื่อมกันอยู่ และ fragments สามารถ flex ได้
- เกิดที่ชั้น enamel และ dentine, บางครั้งอาจ involve cementum
- อาจมีผลต่อ pulp ถ้ามี bacteria ร่วมด้วย
- การรักษาขึ้นอยู่กับ diagnosis
- มี potential ที่จะพัฒนาไปเป็น fracture ได้

3

3. Fractures

- มีการแตกออกของ fragments เช่น ฟันที่มี vertical root fracture หรือ crown fracture
- ในกรณีของ crown fracture จะเกิดได้ทั้งในส่วนของ enamel และ dentine, หรือมี pulp ร่วมด้วย (uncomplicated/complicated crown fracture)

การรักษาขึ้นกับการแตกหักเกิดขึ้นที่ส่วนใด อาจเป็นได้ตั้งแต่การบูรณะฟัน รักษารากฟัน ไปจนถึงการถอนฟัน

Are cracks more common in teeth with amalgam restorations?

จากการศึกษาการบูรณะฟันด้วย amalgam และ composite ในฟันที่มี cusp หายไปอย่างน้อย 1 cusp พบว่าฟันที่บูรณะด้วย amalgam มี crack น้อยกว่าฟันที่บูรณะด้วย composite แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (1.88% vs 2.29%) ดังนั้นชนิดของวัสดุจึงไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิด crack หากแต่เป็นปัจจัยอื่นที่ทำให้เกิด เช่น cavity preparation, occlusion ของผู้ป่วย

Biological and Mechanical effects of Cracks

ความสำคัญของ crack

• ในแง่ Mechanical

crack เป็นจุด weak point ทำให้ฟันมีการขยับได้ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของของเหลวในท่อเนื้อฟันตามทฤษฎี และ “Hydrodynamic theory” ทำให้เป็นสาเหตุของการเกิด pulpal pain และการเกิด pulpitis ได้ ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะยึดฟันที่มี crack เข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการใส่ orthodontic band การบูรณะด้วยวัสดุชนิด bonded restoration หรือ การทำครอบฟัน onlay หรือ overlay เป็นต้น





- ในแง่ biological

crack เป็นทางเข้าของแบคทีเรียโดยผ่านทาง exposed dentinal tubule ทำให้เกิด

—> pulp irritation —> pulpitis

—> caries —> pulpitis

โดยสรุปก็คือ crack เป็นทางเข้าของแบคทีเรีย และเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคของ pulp และ periapical tissue **ไม่ใช่ “โรค” หรือ “syndrome”**

Cracks Management

1. Diagnosis the disease(s)

2. Identify the cracks

3. Remove the cracks

การปล่อย crack ไว้อาจทำให้เกิดผลดังนี้

1) crack propagation ซึ่งนำไปสู่ root fracture ได้

2) เกิดการติดเชื้อของระบบคลองรากฟันอาจเกิดร่วมกับ apical/marginal periodontitis หรือ apical/periodontal abscess ได้

4. Restore the tooth +/- RCT (depending on the diagnosis)



Symptoms, Examination and Diagnosis

(Predictable management of cracked teeth with reversible pulpitis. Abbott P, Leow N. Aust Dent J. 2009 Dec;54(4):306-15)

Symptoms

ในอดีตมีการกล่าวว่า crack มี classic symptoms ดังนี้คือ

- Thermal sensitivity - hot
- cold
- Pain to biting - on application
- on release
- มักมีประวัติการเจ็บปวดมายาวนาน อาจเป็นเดือนหรือเป็นปี

แต่ในความเป็นจริงแล้ว อาการของผู้ป่วยอาจมีได้หลากหลาย อาการของ crack ขึ้นอยู่กับ

- Extent of the crack
- Position of the crack
- Stage of pulpal/periradicular disease

ดังนั้นการตรวจจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด



Examination

1. Transillumination

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า pain on release of biting เป็น classic sign ของ cracked tooth แต่จากการศึกษาของ Abbott ADJ 2009 พบว่า 9% ของ cracked tooth ไม่มี pain to biting ดังนั้น biting test จึงไม่ใช่วิธีที่สามารถเชื่อถือได้ 100% ขึ้นอยู่กับอาการของโรคที่เป็นอยู่ในขณะนั้น ดังนั้น visualization จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการช่วย diagnosis ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ fibre-optic light transillumination และอาจมีการใช้ microscope ร่วมด้วย ก่อนเริ่มทำการรักษา และหลังจาก รื้อวัสดุบูรณะฟันทุกชนิดออกแล้วโดยใส่แผ่นยางกันน้ำลาย

Pain on biting สามารถเกิดได้ในฟันดังต่อไปนี้

- cusp flexure → crack(s)
- Apical periodontitis → infected canal
- Lateral periodontitis → crack/fracture/periodontal disease

2. Probing

3. X-ray

4. Biting test โดยใช้ Tooth slooth/FracFinder

อาการของ crack ขึ้นอยู่กับ

Extent of the crack

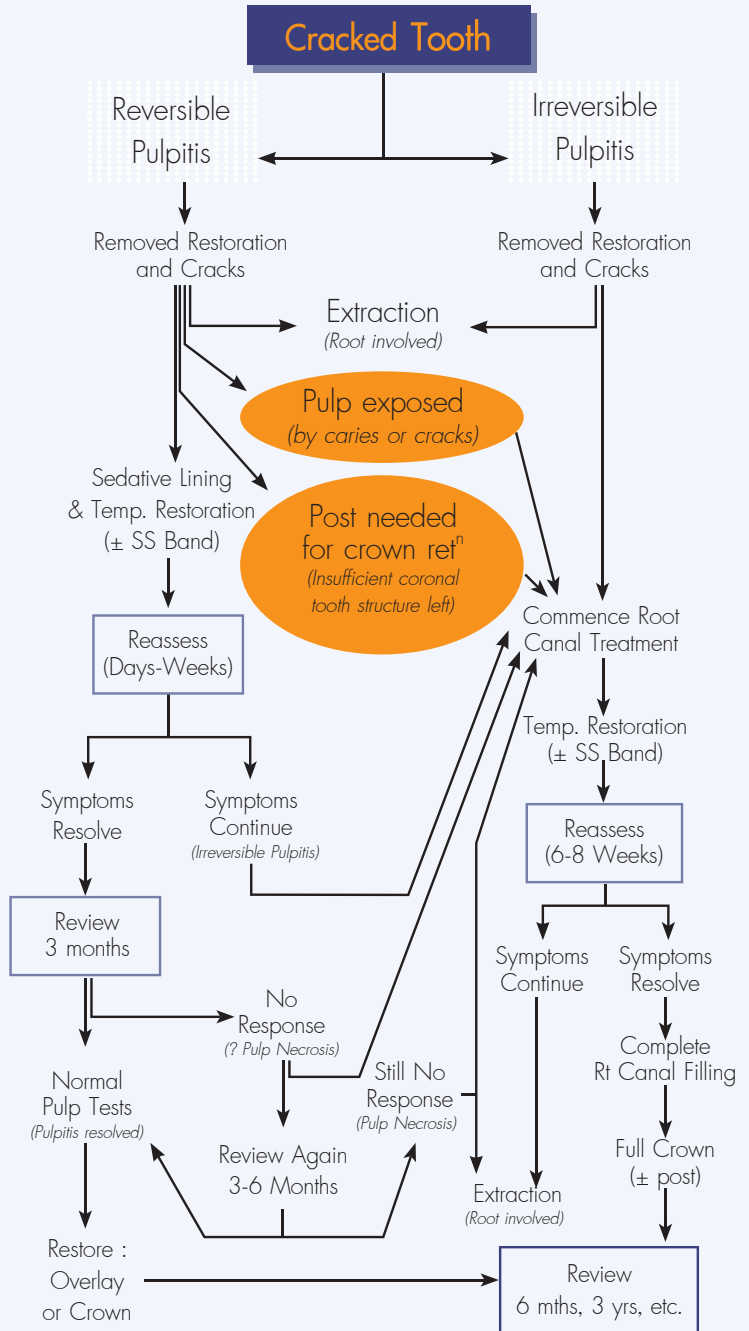
Position of the crack

Stage of pulpal/periradicular disease



Managing teeth with cracks

การรักษาขึ้นอยู่กับการวินิจฉัย (*Predictable management of cracked teeth with reversible pulpitis. Abbott P. Leow N. Aust Dent J. 2009 Dec;54(4):306-15*)



ในเคสที่เป็น reversible pulpitis ส่วนในเคสที่เป็น irreversible pulpitis นั้น จะทำการรักษาก็คือเมื่อฟันซี่นั้นสามารถที่จะบูรณะได้



Reversible pulpitis

- การรักษาที่มีจุดประสงค์เพื่อ preserve pulp และทำให้ inflamed pulp กลับสู่สภาวะปกติ
- remove the problem (cracks) หาก remove crack แล้ว expose pulp ให้ทำการรักษาคคลองราก แต่หาก cracks extend ลง root และลึกเกินกว่าจะ crown lengthening ได้ แนะนำให้ถอน

Krell & Rivera 2007 ได้ทำการประเมินฟัน cracks ที่เป็น reversible pulpitis ด้วยการทำให้ full coverage crown พบว่า 79% มีการ recover ของ pulp และอีก 21% ต้องทำการรักษารากฟันในภายหลัง โดยเป็น irreversible pulpitis ในระยะเวลา 2 เดือน และเป็น pulp necrosis ในระยะเวลา 5 เดือน ดังนั้นหากเราสามารถตรวจพบ cracks ได้ตั้งแต่เนิ่นๆ และได้รับการทำครอบฟัน ฟันซี่นั้นอาจมีโอกาสน้อยที่จะได้รับการรักษารากฟัน (*A six year evaluation of cracked teeth diagnosed with reversible pulpitis: treatment and prognosis. J Endod. 2007 Dec;33(12):1405-7*)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Abbott & Leow พบว่า ฟัน 80% ไม่ต้องรักษารากฟันหลังทำครอบ เนื่องจาก การศึกษานี้ให้ความสำคัญกับ pulp condition ก่อน โดยหลังจาก provisional diagnosis ว่าเป็น reversible pulpitis จะใช้ Ledermix cement เป็น lining เพื่อลด inflammation? และบูรณะฟันด้วย interim restoration ร่วมกับการใส่ band เพื่อ retain restoration เป็นเวลา 3 เดือนและทำการ final diagnosis อีกครั้งก่อนทำครอบฟัน โดยในการศึกษานี้จุดประสงค์ของการใส่ orthodontic band เป็นการป้องกัน flexing cusp และเพื่อ retain restoration เท่านั้น แต่ไม่สามารถป้องกัน bacteria ผ่านรอย cracks ได้ (*Predictable management of cracked teeth with reversible pulpitis. Abbott P, Leow N. Aust Dent J. 2009 Dec;54(4):306-15*)

สรุป

- ไม่มี “Cracked Tooth Syndrome”
- Crack ไม่ใช่โรค แต่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคของ pulp periapical tissue และ periodontium
- การรักษาฟันที่มีโรคซึ่งเกิดจาก crack ทำได้โดย
 - วินิจฉัยโรค
 - ตรวจหารอย crack
 - กำจัดรอย crack
 - บูรณะฟันอาจรวมกับการรักษาคคลองรากฟัน (ขึ้นอยู่กับกรณีวินิจฉัยโรค)





Pain Management Strategies

สรุปคำบรรยายของ Professor Paul Abbott

โดย นพญ.สาลิณี รุ่งศรีรักษกุล และ นพญ.เนนาศรี บรรจิจิเชตบุ

ในการรักษากล่องรากฟัน เรามุ่งหวังที่จะลดอาการปวดให้กับผู้ป่วย การควบคุมความเจ็บปวดให้ได้จึงเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากในระหว่างการรักษาแล้ว เรายังไม่ต้องการให้เกิดอาการปวดภายหลังการรักษาด้วย แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างหนึ่งก็คือ การฉีดยาชาแล้วไม่หายในเคสที่เป็น irreversible pulpitis โดยเฉพาะในฟันกรามล่าง

จากหลายๆ การศึกษาพบว่า Inferior alveolar nerve block (IANB) ซึ่งเป็นวิธีการฉีดยาชาที่ทำให้ฟันกรามล่างหาย ในฟันที่เป็น Acute Irreversible pulpitis มีเพียง 65-85% ของผู้ป่วยเท่านั้นที่หาย ในขณะที่ Gow-Gates technique มีโอกาสประสบความสำเร็จได้ถึง 92-99% แต่อย่างไรก็ดี ไม่มีวิธีใดที่ทำให้เกิดการหายได้ 100%

Nusstein และคณะ (1998) พบว่าเมื่อใช้ยาชา 2% Lidocaine ที่มี epinephrine 1:100,000 ในเคสที่เป็น irreversible pulpitis ในฟันบนเมื่อใช้เทคนิค buccal infiltration พบว่ามีเพียง 8% ที่ไม่หาย ส่วนในกลุ่มที่หายในตอนแรก 4% มีอาการเจ็บเมื่อกรอถึง dentin และ 20% มีอาการเจ็บเมื่อกรอทะลุ pulp ดังนั้นจะเห็นว่ามีเพียง 68% ของฟันบนเท่านั้นที่หาย ในส่วนของฟันล่างเมื่อฉีดยาชาด้วยเทคนิค IANB พบว่ามีเพียง 38% ที่หายในตอนแรก แต่ 12% ของกลุ่มนี้มีอาการเจ็บเมื่อกรอถึง dentin และ 19% มีอาการเจ็บเมื่อกรอทะลุ pulp จึงมีเพียง 7% เท่านั้นที่หายจริงๆ ดังนั้น เราจึงควรป้องกันปัญหาเหล่านี้ไม่ให้เกิดขึ้นตั้งแต่ก่อนเริ่มการรักษาผู้ป่วย เนื่องจากความเจ็บปวดที่เกิดขึ้นในระหว่างการรักษามีผลต่อการเกิดความเจ็บปวดภายหลังการรักษา



ในการจัดยานี้ โดยทั่วไปมีเป้าหมาย 3 อย่าง (Hargreaves & Khan, Endod Topics, 2005) คือ

1. Anesthetise the tooth during treatment
2. Hemostasis during treatment
3. Prolong post-operative pain control

โดยยาสามารถยับยั้งความเจ็บปวดได้จาก 2 ทาง

ทางตรง โดยยาจะไปยับยั้งการ discharge ของ peripheral nerve ทำให้ไม่ปวด ระยะเวลาในการออกฤทธิ์เป็นได้ตั้งแต่หลายนาทีไปจนถึงหลายชั่วโมง

ทางอ้อม โดย prolong blocking of peripheral input ในบริเวณที่ทำงาน จึงช่วยลด central sensitization ซึ่งผลทางอ้อมนี้อาจอยู่นานเป็นวัน ซึ่งด้วยวิธีนี้จะช่วยลดอาการปวดภายหลังการรักษาได้จาก long-term effect ของยา

1

2



แต่ถ้ามีความเจ็บปวดเกิดขึ้นในระหว่างการรักษาเนื่องจากการชาไม่เพียงพอ ก็จะมีอาการปวดภายหลังการรักษา นั่นเป็นเพราะการมี prolong exposure ต่อ sensory input บริเวณนั้นซึ่งมีการอักเสบอยู่แล้วจากปัญหาที่ผู้ป่วยมี เช่น pulpitis หรือ acute apical periodontitis ร่วมกับการอักเสบที่เกิดขึ้นจากการรักษา ทำให้เกิด allodynia (ความเจ็บปวดที่เกิดจาก non-injurious stimuli) และ hyperalgesia (การตอบสนองต่อความเจ็บปวดที่รุนแรงมากกว่าปกติ) ดังนั้น การควบคุมความเจ็บปวดในระหว่างการรักษาจึงมีความสำคัญมากในการช่วยลดอาการปวดที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการรักษา

Management strategies

ปัญหาอย่างหนึ่งของการรักษาเคสที่เป็น acute irreversible pulpitis คือการใส่ยาชาแล้วผู้ป่วยไม่ค่อยชา เนื่องจาก acute irreversible pulpitis เป็น inflammatory condition และมีอาการได้แตกต่างกันไปขึ้นกับระดับการอักเสบที่เกิดขึ้นใน pulp รวมไปถึงการลุกลามของการอักเสบไปถึงเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน pulpitis ชนิดนี้อาจทำให้การตอบสนองต่อยาชาเฉพาะที่ในแต่ละรายแตกต่างกันไป และอาจทำให้เกิดความเจ็บปวดภายหลังการรักษามีความรุนแรงต่างกัน

ในทาง histology ฟันหนึ่งซึ่งอาจมีความรุนแรงของการอักเสบที่เกิดขึ้นหลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณของ pulp โดยอาจเป็นได้ตั้งแต่มีการอักเสบรุนแรง (ในบริเวณที่ทะลุโพรงประสาทฟัน) มีการอักเสบเพียงเล็กน้อย และในบางบริเวณอาจจะเป็น normal pulp หรือมีการตายของ pulp นั่นจึงเป็นสาเหตุว่าทำไมฟันบางซี่จึงชายาก และในฟันบางซี่ทำไมจึงชาง่าย

ดังนั้น ทำอย่างไรจึงจะสามารถควบคุมความเจ็บปวดไม่ให้เกิดในระหว่างการรักษาได้

ในฟันกรามล่างที่เป็น acute irreversible pulpitis แนะนำให้ premedication ด้วย ibuprofen จากการศึกษาก่อนของ Parirokh และคณะ (2010) ได้ทำการ premedication ด้วยยา 3 ชนิด คือ placebo, Ibuprofen 600 mg และ Indomethacin 75 mg เป็นเวลา 1 ชม. ก่อนทำการฉีดยาชารักษาคลองรากฟัน โดยมี inclusion criteria ของการศึกษานี้คือ ไม่มี spontaneous pain ซึ่งเป็นอาการ

ของ early stage of inflammation และไม่มี acute apical periodontitis หลังจากฉีดยาชาไปแล้ว 15 นาที ผู้ป่วยจะถูกประเมินความเจ็บปวดอีกครั้งในขั้นตอนการทำ cold test, ขณะกรอเปิด access และ ขณะขยายคลองรากฟัน จากผลการศึกษาพบว่า Ibuprofen และ Indomethacin สามารถช่วยให้ success rate ของการฉีด IANB สูงมากกว่า placebo อย่างมีนัยสำคัญ โดย Ibuprofen มี success rate สูงกว่า Indomethacin แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (78% vs 62%) แต่เนื่องจาก Indomethacin มี side effect มากกว่า จึงควรพิจารณาจ่ายยา Ibuprofen มากกว่า

อย่างไรก็ตามมีหลายการศึกษาที่ได้ประเมินประสิทธิภาพของ premedication และพบว่าไม่มีผลต่อ IANB success rate ในพื้นที่เป็น acute irreversible pulpitis หากมี spontaneous pain เกิดขึ้น ซึ่งเป็นระยะที่มี advanced inflammation ของ pulp เรียบร้อยแล้ว

ดังนั้น ก่อน premedication ด้วย Ibuprofen ควรทำการซักประวัติและวินิจฉัยโรคให้แน่ชัดว่าเป็น acute irreversible pulpitis ที่มี spontaneous pain แล้วหรือไม่ หากพบว่ามีอาการ spontaneous pain แล้ว การ premedication ด้วย NSAIDs จะไม่ทำให้ประสิทธิภาพของยาชาเพิ่มมากขึ้น และการ premedication ควรให้ผู้ป่วยทานยาก่อนเริ่มการรักษา 1 ชั่วโมง

Gow-Gates technique

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการฉีดยาชาขากรรไกรล่างที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 92-99% ในขณะที่ IANB มีประสิทธิภาพเพียง 65-85% การฉีดยาชาด้วยวิธีนี้จะฉีดที่ด้านข้างของ neck of condyle ได้ต่อตำแหน่ง insertion ของ lateral pterygoid muscle เนื่องจากในขากรรไกรล่างมี accessory foramina มาเปิดมากเหนือตำแหน่ง main foramina ที่ inferior alveolar nerve เข้าไป ดังนั้นเมื่อฉีดด้วยวิธีนี้จึงทำให้ accessory nerve ชาด้วย ตำแหน่งที่แทงเข็มจะอยู่ medial ต่อ deep tendon ของ temporalis muscle ได้ต่อ palatal cusp ของฟันกรามบนซี่ที่ 2 วาง syringe ให้อยู่เหนือฟันกรามน้อยของอีกด้าน และให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้างๆ วิธีนี้จะทำให้ mandibular nerve ชาทั้งหมด จึงอาจเรียกเทคนิคนี้ว่า Gow-Gates mandibular block

โดยทั่วไปยาชาใช้เวลา 10-15 นาทีในการออกฤทธิ์ ปัญหาอย่างหนึ่งคือทันตแพทย์มักจะรอไม่นานพอ ทำให้ผู้ป่วยยังชาไม่เต็มที่

หลังจากขั้นตอนการฉีดยาแล้ว Prof. Abbott ได้แนะนำขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของยาชาเบื้องต้น (ไม่ 100%) โดยใช้

1. เป่าลมเบาๆ จาก triple syringe ที่บริเวณฟัน 15-20 วินาที ซึ่งสามารถบอกถึงการชาของ pulp ได้ เมื่อมี acute irreversible pulpitis
2. เคาะที่ฟัน เพื่อตรวจสอบการชาของ periapical tissue

Supplementary anesthesia

1. Buccal infiltration จากการศึกษาของ Parirokh และคณะ (2010) พบว่าการฉีด IANB ร่วมกับ buccal infiltration ในฟันกรามล่างสามารถช่วยลดความเจ็บปวดได้ถึง 2 ใน 3 ของผู้ป่วยทั้งหมดที่เป็น acute irreversible pulpitis ส่วนในฟันหน้าล่าง จะใช้ IANB ร่วมกับ labial infiltration

2. Palatal infiltration ในฟันกรามบนจะมี maxillary sinus ซึ่งอาจทำให้ยาชาผ่านไปที่ palatal root ไม่เต็มที่ จึงฉีดวิธีนี้เพิ่มเพื่อให้ palatal root ชา ส่วนในฟันหน้าและฟันกรามน้อยบนจะฉีดที่ด้าน palatal ของฟัน premolar เพื่อ block anterior และ middle superior alveolar nerve

3. Periodontal ligament injection เป็นการฉีดยาชา 0.1-0.2 ml โดยหันด้าน bevel ของเข็มเข้าหากระดูก และใช้แรงดันผ่าน PDL ซึ่งใน healthy PDL จะทำได้ยากมาก คนส่วนมากเข้าใจผิดคิดว่าวิธีนี้คือ periodontal ligament injection แต่ในความเป็นจริงวิธีนี้เป็น intraosseous injection อย่างหนึ่ง เนื่องจากกระดูกในขากรรไกรเป็น cancellous bone ยาชาจึงซึมผ่านจากกระดูกไปยัง periapical region ได้ แนะนำวิธีนี้เมื่อผู้ป่วยยังมีความรู้สึกเมื่อกรอถึงระดับ dentin โดยทำการฉีด 6 ตำแหน่งคือ MB, ML, DB, DL, mid-buccal และ mid-lingual การฉีดให้ประสบความสำเร็จต้องรู้สึกว่ามีแรงต้านขณะเดินยา วิธีนี้จะปลอดภัยกว่าการฉีด intraosseous technique ที่ต้องมีการกรอทะลุกระดูกเพื่อใส่เข็มเข้าไปในกระดูก ซึ่งยากที่จะหาตำแหน่งที่กรอ และถ้ากรอผิดตำแหน่งอาจไปโดนรากฟันได้

4. Intrapulpal injection จะทำเมื่อผู้ป่วยมีอาการเจ็บขณะกรอทะลุ pulp แต่จะต้องเป็นแค่จุดทะลุเล็กๆ แค่นี้ก็ใส่เข็มเข้าไปได้เพื่อให้ได้แรงดันในการดันยาเข้าไปใน pulp จึงจะประสบผลสำเร็จ ถ้าผู้ป่วยยังรู้สึกเจ็บอยู่แนะนำให้ทำ intrapulpal เพิ่มโดยสอดเข็มให้ลึกลงไปถึง canal และใช้สำลีแพ็คบริเวณรอบๆ เข็มให้แน่นเพื่อให้ได้แรงดันที่ต้องการ

หากผู้ป่วยยังคงมีอาการปวดอยู่ แนะนำให้ทำเฉพาะ pulpotomy และใส่ antibiotic dressing เช่น Ledermix ไม่แนะนำให้ใช้ calcium hydroxide ในเคสเหล่านี้เนื่องจากมีฤทธิ์ irritate pulp

จากหลัก 3D principle of managing pain โดย Prof. Kenneth Hargreaves คือ

1. Diagnosis
2. Dental treatment
3. Drugs

หากทำการ diagnosis ได้ถูกต้องร่วมกับการรักษาที่มีประสิทธิภาพ อาจไม่จำเป็นต้องใช้ยาในผู้ป่วยทุกคนเสมอไป

การใช้ยาทางระบบเพื่อลดความเจ็บปวด แบ่งยาที่ใช้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. Analgesics ตัวอย่างยาในกลุ่มนี้ได้แก่

Paracetamol ออกฤทธิ์ที่ระบบประสาทส่วนกลาง โดยไปยับยั้งการหลั่งสาร Prostaglandins

Codeine ออกฤทธิ์ที่ระบบประสาทส่วนกลางเช่นกัน โดยจะถูก metabolize และเปลี่ยนไปเป็นมอร์ฟีน ซึ่งช่วยลดอาการปวด ในผู้ใหญ่ ต้องใช้ Codeine อย่างน้อย 30 mg จึงจะช่วยลดอาการปวดได้ ในผู้ป่วยบางรายอาจไม่สามารถ metabolize codeine เป็นมอร์ฟีนได้หรือไม่ดี ซึ่งพบได้ในแต่ละเชื้อชาติแตกต่างกันไป เช่น ในคนแอฟริกัน จึงทำให้ยาไม่ออกฤทธิ์ ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ในผู้ป่วยกลุ่มนี้ รวมถึงไม่ควรเพิ่มขนาดเพื่อให้ยาออกฤทธิ์ เนื่องจาก codeine มี side effect คือทำให้ท้องผูก (constipation) และมีอาการง่วงซึม (drowsiness)

2. Non-Steroidal Anti-inflammatory Drugs (NSAIDs) ยาในกลุ่มนี้จะออกฤทธิ์ทั้งเฉพาะที่และที่ระบบประสาทส่วนกลาง โดยการไปยับยั้ง cyclooxygenase pathway ช่วยลดสารการอักเสบ เมื่อใช้ขนาดยาที่ต่ำ (low dose) ยาจะออกฤทธิ์เพียงแค่บรรเทาอาการปวด เช่น Ibuprofen 200 mg แต่เมื่อใช้ขนาดยาที่สูง (high dose) เช่น Ibuprofen 400 mg ยาจะมีฤทธิ์ต้านการอักเสบด้วย

นอกจากนี้ยังมียาบางกลุ่มที่เป็นยาผสม (combination preparation) ระหว่าง analgesic กับ NSAIDs ในเม็ดเดียว ลักษณะเป็น all in one tablet

ตัวอย่างเช่น Nuromol ประกอบด้วย Ibuprofen 200 mg + Paracetamol 500 mg

Parafen plus ประกอบด้วย Ibuprofen 200 mg + Codeine 12.8 mg

Nurofen plus ประกอบด้วย Ibuprofen 200 mg + Codeine 12.8 mg

ซึ่งยา 2 ตัวหลังนี้มีขนาดของยา Codeine ที่ต่ำ จึงมีประสิทธิภาพในการควบคุมความเจ็บปวดได้ไม่มากนัก แม้ว่า จะทานยาเพิ่มเป็น 2 เม็ดก็ยังมีความเสี่ยงของยาที่ต่ำ ดังนั้น จึงแนะนำให้ใช้ Ibuprofen 400 mg ในการบรรเทาอาการปวด



การควบคุมความเจ็บปวดภายหลังการรักษา

การให้ยาเพื่อบรรเทาอาการปวดหลังการรักษา มีข้อที่พึงพิจารณา ดังนี้

- ผู้ป่วยมีอาการปวดมาก่อนที่จะได้รับการรักษาหรือไม่ เนื่องจากผู้ป่วยที่มีอาการปวดแบบ moderate-severe จะมีโอกาสเกิดอาการปวดแบบ moderate-severe ภายหลังการรักษาได้มากถึง 5 เท่า
- ในระหว่างการรักษาผู้ป่วยมีอาการปวดหรือไม่ ถ้ามีก็จะมีโอกาสเกิดอาการปวดได้ภายหลังการรักษา และอาการปวดมักจะเป็น chronic pain
- เมื่อพิจารณาจากทั้ง 2 ข้อที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว จะสามารถคาดได้ว่าผู้ป่วยจะมีอาการปวด ภายหลังการรักษามากแค่ไหน
- ผู้ป่วยสามารถใช้ยา Ibuprofen ได้หรือไม่ หรือมีข้อห้ามใช้ยา เช่น เป็นหอบหืด มีแผลในกระเพาะอาหาร หรือยาอาจมีผลต่อยาอื่นที่ผู้ป่วยทานอยู่หรือไม่

PAIN LEVEL	ผู้ป่วยใช้ NSAIDs ได้	ผู้ป่วยมีข้อห้ามใช้ NSAIDs
MILD	Ibuprofen 400 mg ทุก 4 ชม.	Paracetamol 1000 mg ทุก 4 ชม.
MODERATE	Ibuprofen 600 mg เป็น loading dose ตามด้วย Ibuprofen 400 mg และ Paracetamol 1000 mg ทุก 4 ชม.	Paracetamol 1000 mg + Codeine 60 mg ทุก 4 ชม.
SEVERE	Ibuprofen 600 mg เป็น loading dose ตามด้วย Ibuprofen 400 mg และ Paracetamol 1000 mg + Codeine 60 mg ทุก 4 ชม.	Paracetamol 1500 mg + Codeine 90 mg เป็น loading dose ตามด้วย Paracetamol 1000 mg + Codeine 60 mg ทุก 4 ชม.

การควบคุมความเจ็บปวด เป็นสิ่งที่สำคัญ
ในการรักษาคลองรากฟัน นอกจากในระหว่าง
การรักษาแล้ว ต้องไม่ให้เกิด **อาการปวด**
ภายหลังการรักษาด้วย





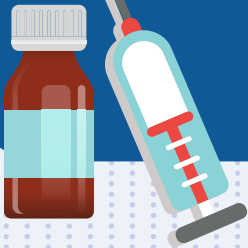
กรณีที่มีอาการปวดมาก การให้ยาสลับกันจะทำให้ควบคุมอาการปวดได้ดีขึ้น โดยไม่ทำให้เกิดผลข้างเคียงของยาประเภทหนึ่งมาก ถ้าใช้ NSAIDs ได้ จะให้ Ibuprofen ตั้งแต่ก่อนยาชาหมดฤทธิ์ เพื่อให้ยาช่วยลดการอักเสบที่เกิดขึ้นเมื่อยาชาหมดฤทธิ์ Ibuprofen ในเลือดก็จะถึง maximum therapeutic level พอดี และอีก 2 ชั่วโมงถัดมาจึงให้ Paracetamol/Paracetamol + Codeine ซึ่งเมื่อยา 2 ตัวถึง maximum therapeutic level ยา Ibuprofen ก็หมดฤทธิ์พอดี อีก 2 ชั่วโมงถัดมาจึงให้ Ibuprofen สลับกันไปเพื่อช่วยระงับอาการปวด โดยไม่ต้องรอให้ยาแต่ละตัวดูดซึมก่อนที่จะออกฤทธิ์บรรเทาอาการปวด และโดยปกติจะสามารถหยุดยา Paracetamol + Codeine ได้ในวันถัดไปภายหลังการรักษา

ควรให้ผู้ป่วยทานยาทุก 4 ชั่วโมง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการควบคุมความเจ็บปวด

การให้ยาควรให้เพียงแค่ 3 วัน ถ้าผู้ป่วยมีอาการปวดนานกว่านั้นควรให้กลับมาพบทันตแพทย์เพื่อหาสาเหตุ

โดยสรุป สิ่งสำคัญในการควบคุมความเจ็บปวดในการรักษาลงรากฟันก็คือ การให้การวินิจฉัยและให้การรักษาที่ถูกต้อง และควบคุมความเจ็บปวดในระหว่างการรักษาให้ได้ โดยการให้ premedication สำหรับผู้ป่วยบางราย การใช้ยาชาและเลือกวิธีฉีดที่ทำให้เกิดการชาเต็มที่ ตลอดจนการให้ยาภายหลังการรักษาให้เหมาะสม อย่างไรก็ตามทั้งผู้ป่วยกลับมาด้วยอาการปวด

GOW-GATES



เป็นเทคนิคที่ใช้ในการฉีดยาชา
ขากรรไกรล่างที่มีประสิทธิภาพสูงถึง

92-99%

เป็นการฉีดยาชาที่ทำให้
ฟันกรามล่างชา ในฟันที่เป็น
Acute Irreversible pulpitis

65-68%

IANB



การรักษาคลองรากฟันร่วมกับการชักนำให้กระดูกคืนสภาพในฟันตัดซี่ข้างบนที่มี palatogingival groove

Root canal treatment and guided bone regeneration in maxillary lateral incisor with a palatogingival groove

นพ.พรวิทย์ จารุกิจโสภา

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

08-1810-4043, jernpornvit@hotmail.com

บทนำ

ฟันตัดซี่ข้างบนเป็นฟันที่พบความผิดปกติทางกายวิภาค (anatomical aberration) ได้น้อย ความผิดปกตินี้จะส่งผลต่อรูปร่างทั้งภายนอกและภายในฟัน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อในโพรงฟัน เนื้อเยื่อรอบรากฟันและเนื้อเยื่อปริทันต์ ความผิดปกติทางกายวิภาคอย่างหนึ่งคือการมี developmental groove ในส่วนตัวฟันและสืบทอดไปตามความยาวของรากฟันพบได้น้อยสุดที่ผิวฟันด้านเพดานของฟันตัดซี่ข้างบน ซึ่งร่องลึกนี้อาจเรียก palatogingival groove, radicular anomaly, palatoradicular groove, distolingual groove หรือ radicular lingual groove โดย palatogingival groove จะทำให้เกิดความยากลำบากในการวินิจฉัยและการรักษาทางวิทยาเอ็นโดดอนต⁽¹⁾

Palatogingival groove เป็นความผิดปกติทางกายวิภาคของฟัน มักพบในฟันตัดซี่ข้างบน โดยมีลักษณะเป็นร่อง เริ่มจากแอ่งกลางฟัน (central fossa) ข้ามส่วนของปุ่มคอฟัน (cingulum) และต่อเนื่องไปจนถึงรากฟัน ซึ่งความยาวของร่องที่รากฟันจะแตกต่างกันในฟันแต่ละซี่ อุบัติการณ์ของ palatogingival groove พบประมาณร้อยละ 2-11 ของฟันตัดบน 4 ซี่ โดยเกือบทั้งหมดพบในฟันตัดซี่ข้าง (lateral incisor)^(2, 3) และร้อยละ 8 ของ palatogingival groove จะขยายขอบเขตลงไปถึงบริเวณปลายรากฟัน⁽³⁾ ทั้งนี้ความลึกและตำแหน่งของ palatogingival groove มีความสัมพันธ์กับการสะสมของคราบจุลินทรีย์ การอักเสบของเหงือก และร่องลึกปริทันต์ในบริเวณที่มี palatogingival groove^(2, 4)

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 24 ปีได้รับคำแนะนำให้มารักษาคลองรากฟันในฟันตัดซี่ข้างบนด้านขวา (ฟันซี่ 12) เมื่อ 2 ปีก่อน เคยมีอาการปวดและบวมบริเวณเพดานปาก แต่ไม่ได้รับการรักษาใดๆ 1 ปีถัดมาเริ่มมีอาการปวดมากขึ้นจึงมาหาทันตแพทย์ที่คณะทันตแพทยศาสตร์ ทันตแพทย์ตรวจพบว่าฟันซี่ 12 มีการเปลี่ยนสีและปวดเมื่อเคาะ จึงส่งต่อผู้ป่วยมารักษาคลองรากฟัน



ผู้ป่วยปฏิเสธโรคประจำตัวและการแพ้ยา จากการตรวจในช่องปากพบฟันซี่ 12 ตัวฟันมีสีคล้ำ (รูปที่ 1A) ไม่พบรอยผุแต่พบร่องลึกบนตัวฟันด้านเพดาน (palatal) ค่อนไปทางด้านใกล้กลาง (mesial) โดยร่องลึกนี้ต่อเนื่องเข้าไปในส่วนของรากฟัน พบการบวมของเหงือกด้านเพดานของฟันซี่นี้ (รูปที่ 1B) ไม่พบรูเปิดทางหนองไหล (sinus tract) ผู้ป่วยไม่มีประวัติการได้รับอุบัติเหตุบริเวณฟันหน้ามาก่อน และวันที่ทำการตรวจไม่มีอาการใดๆ

จากการตรวจเพิ่มเติม พบว่าฟันซี่ 12 ไม่ตอบสนองต่อการทดสอบด้วย EPT หรือ cold test (ทดสอบด้วย Ethyl chloride) เคาะไม่เจ็บ คลำเจ็บเล็กน้อยทั้งทางด้านริมฝีปากและด้านเพดาน พบร่องลึกปริทันต์ (periodontal pocket) ในบริเวณกึ่งกลางของด้านเพดาน (mid-palatal) ลึก 13 มิลลิเมตร สัมพันธ์กับตำแหน่งที่มี palatogingival groove และในบริเวณใกล้กลาง-ด้านเพดาน (mesio-palatal) ลึก 8 มิลลิเมตร ฟันโยกระดับ 2 และมีการสบกระแทกขณะสบฟันในศูนย์ (centric occlusion) และขณะยื่นขากรรไกรลงไปด้านหน้า (protrusion)

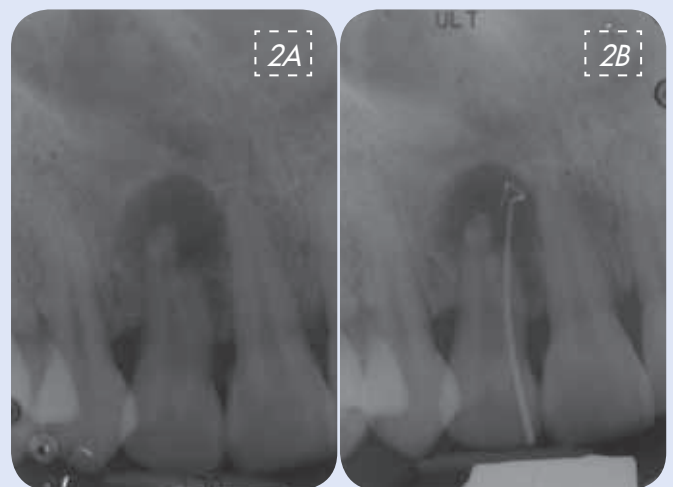
การตรวจทางภาพรังสี (รูปที่ 2) พบว่าฟันซี่ 12 ส่วนตัวฟันปกติ ส่วนรากฟันดูคล้ายกับว่ามี 2 ราก โดยรากด้านใกล้กลาง (distal) มีความยาวมากกว่ารากด้านใกล้กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร บริเวณรอบปลายรากฟันทั้งสองพบรอยโรคโปร่งรังสี (radiolucency) มีขอบเขตชัดเจนและมีกระดูกที่บดล้อมรอบ (corticated border) ขนาดประมาณ 8×8 มิลลิเมตร และบริเวณด้านใกล้กลางของรากใกล้กลางพบรอยโรคโปร่งรังสีที่มีขอบเขตไม่ชัดเจนและไม่มีการกระดูกที่บดล้อมรอบขนาดประมาณ 2×3 มิลลิเมตร ระดับของยอดสันกระดูกมีการละลายตัวของยอดสันกระดูกตามแนวราบ (horizontal bone loss) ทั้งด้านใกล้กลางและใกล้กลาง และเมื่อสอดแท่งกัตตาเปอร์ชา (gutta percha) ลงไปในร่องลึกปริทันต์ด้านเพดาน พบว่าปลายของแท่งกัตตาเปอร์ชาเข้าไปยังรอยโรคโปร่งรังสีบริเวณปลายรากฟันซี่ 12 (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 ภาพถ่ายในช่องปากบริเวณฟันซี่ 12

1A มุมมองด้านริมฝีปาก ฟันมีสีคล้ำกว่าฟันซี่ข้างเคียง

1B มุมมองด้านเพดาน พบร่องลึกบนตัวฟันค่อนไปทางด้านใกล้กลาง และมีการบวมของเหงือกในด้านเพดาน



รูปที่ 2 ภาพรังสีของฟันซี่ 12

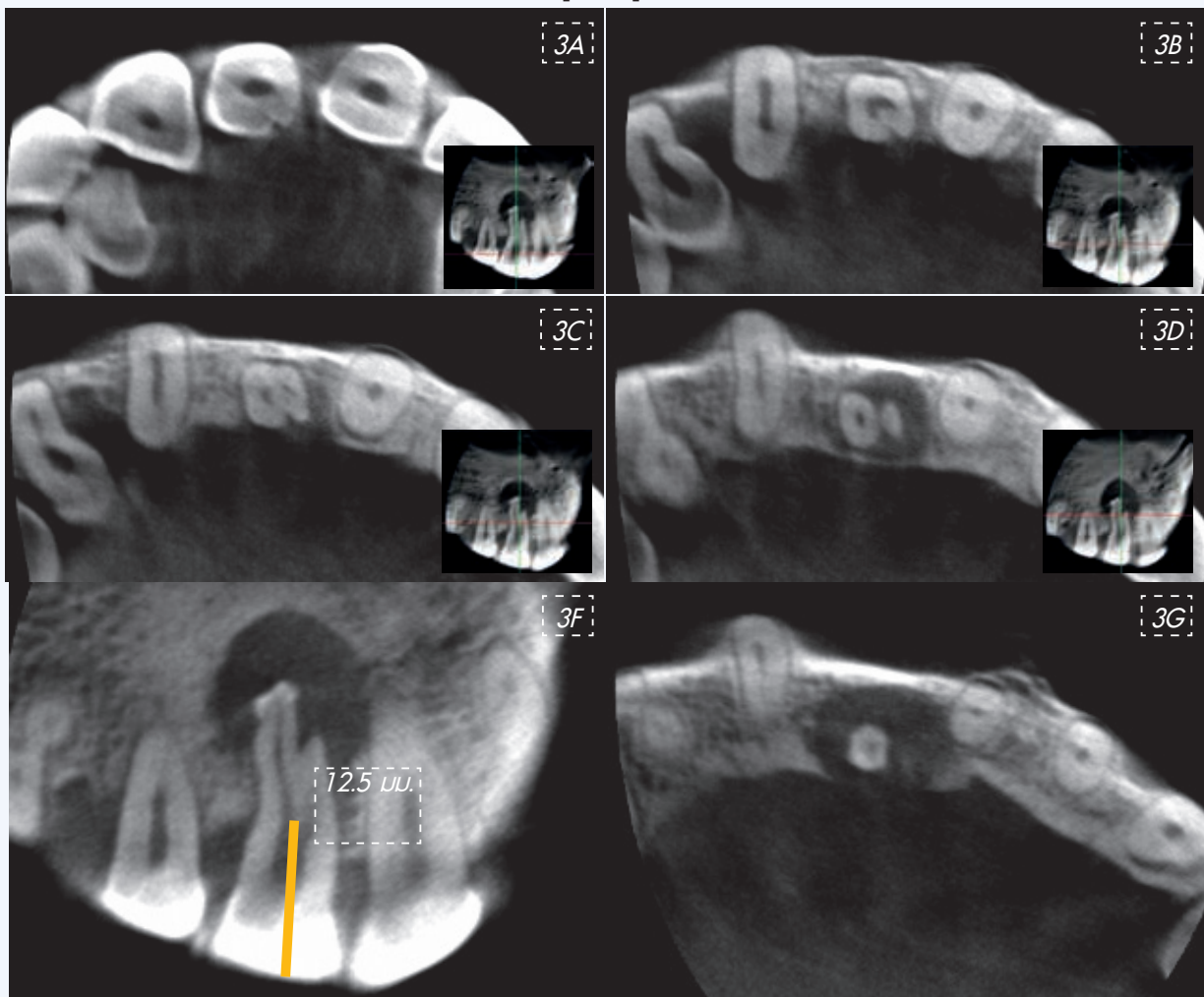
2A ภาพรังสีก่อนการรักษา

2B ภาพรังสีที่สอดแท่งกัตตาเปอร์ชาลงไปในเรื่องลึกปริทันต์ด้านเพดาน

จากภาพรังสีที่ดูคล้ายกับว่ามีการแยกของรากฟันออกเป็น 2 ราก เนื่องจากภาพรังสีเป็นภาพ 2 มิติ อาจให้ข้อมูลที่ ไม่เพียงพอการใช้ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ (CBCT) ซึ่งเป็นภาพ 3 มิติ จะให้รายละเอียดลักษณะของรากฟันและ คลองรากฟันได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และช่วยเพิ่มโอกาสสำเร็จ ในการรักษารวมถึงลดโอกาสในการเกิดความผิดพลาด ในการรักษาได้ จึงได้ส่งต่อผู้ป่วยไปถ่ายภาพรังสีส่วนตัด อาศัยคอมพิวเตอร์

จากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ (รูปที่ 3) แสดงลักษณะกายวิภาคของคลองรากฟันซี่ 12 เมื่อทำการ วิเคราะห์โดยทำการตัดภาพในระนาบตามแกน ไหล่งจาก ส่วนตัวฟันไปยังรากฟัน พบว่าระดับคอฟันส่วนตัวฟัน จะเห็น ลักษณะร่องลึกบริเวณด้านเพดานค่อนมาทางด้านใกล้กลาง (รูป 3A) ระดับรากฟันส่วนต้นคลองรากฟันมีลักษณะเป็นรูป

ตัวซีต่อเนื่อง (continuous C-shaped) (รูปที่ 3B) ที่บริเวณ รอยต่อระหว่างระดับกึ่งกลางราก (middle 1/3) กับระดับ ปลายราก (apical 1/3) พบว่ามี 2 คลองรากฟันแยกกันชัดเจน (รูป 3C) ที่ปลายรากพบว่ารากฟันแยกเป็น 2 ราก (รูป 3D) โดยในทุกะดับของรากจะพบร่องลึกบริเวณด้านเพดานยาว ต่อเนื่องจนมาถึงบริเวณที่รากฟันแยกเป็น 2 ราก (รูป 3A-D) จึงวินิจฉัยว่าฟันซี่นี้มีลักษณะของ palatogingival groove และแยกเป็น 2 รากบริเวณปลายราก โดยวัดความยาว จากปลายตัดของฟันถึงบริเวณที่มีการแยกของคลองรากฟัน ได้ประมาณ 12.5 มิลลิเมตร (รูป 3F) บริเวณปลายรากฟัน ใกล้กลางพบว่า มีรูทะลุของกระดูกทางด้านเพดาน (รูป 3G) นอกจากนี้ยังพบว่ารอยโรคที่บริเวณด้านใกล้กลางของราก ใกล้กลางนั้นเชื่อมต่อกับรอยโรคบริเวณปลายรากอีกด้วย (รูป 3F)



รูปที่ 3 ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของฟันซี่ 12 ก่อนการรักษา (3A-D, G ภาพเป็นระนาบตามแกน (axial plane), 3F ภาพเป็นระนาบแนวหน้าหลัง (coronal plane))

3A: ระดับคอฟันส่วนตัวฟัน **3B:** ระดับรากฟันส่วนต้น **3C:** บริเวณที่มีการแยกกันของคลองรากฟัน **3D:** บริเวณที่มีการแยกเป็น 2 ราก **3F:** แสดงการเชื่อมต่อกันของรอยโรคไปร่รังสีและร่รหว่างจากปลายตัวของฟันถึงบริเวณที่มีการแยกของคลองรากฟัน **3G:** ที่ระดับปลายรากฟัน



จากการตรวจทางคลินิกและภาพรังสีให้การวินิจฉัยทางเอนโดดอนติกส์ของฟันที่ 12 เป็น Pulp necrosis with chronic apical abscess และให้การวินิจฉัยสภาวะโรคทางเอนโดดอนติกส์และปริทันตวิทยาเป็น Primary periodontal disease with secondary endodontic involvement⁽⁵⁾ วางแผนรักษาคคลองรากฟันร่วมกับการกำจัดคราบจุลินทรีย์เกลารากฟันและกรอแก้ไขการสบกระแทกของฟันที่ 12 เพื่อการตอบสนองของการรักษาทั้งทางคลินิกและภาพรังสี หลังจากนั้นวางแผนการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อปรับรูปร่างฟัน (odontoplasty) และการชักนำให้กระดูกคืนสภาพ (guided bone regeneration)⁽¹⁾ ร่วมกับการตัดปลายรากฟัน (apicoectomy) และอุดย้อนจากปลายรากฟัน (retrofilling) โดยการรักษาทางเลือก (alternative treatment plan) เป็นการถอนฟันร่วมกับการใส่ฟันทดแทน

นอกจากนี้ รอยโรคโพรงรังสีทั้งบริเวณด้านข้างของรากฟันและบริเวณปลายรากฟันที่มีการเชื่อมต่อกัน ให้การวินิจฉัยแยกโรคเป็น 1) lateral periodontal cyst 2) radicular cyst 3) granuloma โดย lateral periodontal cyst เป็นถุงน้ำที่เกิดจากเศษเยื่อผิว (epithelial rest) ของเนื้อเยื่อปริทันต์ซึ่งตำแหน่งที่พบบ่อยคือ บริเวณฟันตัดซี่ข้างบน แต่จากลักษณะของรอยโรคและการตรวจพบว่าฟันซี่นี้เป็นฟันไม่มีชีวิตทำให้มีโอกาสเป็น radicular cyst หรือ granuloma ได้เนื่องจากมีการกระตุ้นให้เกิดการอักเสบของเนื้อเยื่อรอบปลายรากจากการมีแบคทีเรียในคลองรากฟัน ดังนั้นจึงวางแผนการรักษาโดยพิจารณาควักรอยโรคออกทั้งก้อน (enucleation) และส่งตรวจทางจุลพยาธิวิทยา

ในการบูรณะฟันภายหลังการรักษาคลองรากฟัน จะทำการฟอกสีฟันก่อนบูรณะด้วยเรซินคอมโพสิต (resin composite) เนื่องจากมีการสูญเสียเนื้อฟันเพียงเล็กน้อย ในบริเวณที่ทำการเปิดทางเข้าสู่โพรงเนื้อเยื่อใน (access opening) เท่านั้น หลังจากอภิปรายทางเลือกในการรักษาแผนการรักษา ขั้นตอน ระยะเวลา การพยากรณ์โรค รวมถึงค่าใช้จ่ายร่วมกับผู้ป่วย ผู้ป่วยตัดสินใจรับการรักษา ดังรายละเอียดข้างต้น

การรักษาครั้งที่ 1 ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย ทำการกรอเปิดช่องทางเข้าสู่โพรงเนื้อเยื่อใน พบว่าภายในโพรงเนื้อเยื่อในแห่งนี้ เมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงพบลักษณะคลองรากฟันในส่วนต้นเป็นรูปตัวซี และที่ระดับกึ่งกลางรากฟัน คลองรากฟันแยกออกจากกันเป็น 2 คลองรากชัดเจน คือคลองรากใกล้กลางและไกลกลาง (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 คลองรากฟันของฟันซี่ 12 มีการแยกออกจากกันชัดเจนเป็น 2 คลองรากคือคลองรากใกล้กลางและคลองรากไกลกลาง

ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะที่พบในภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการฉายส่วนต้นของคลองรากฟันด้วยหัวกรออัลตราโซนิก (ultrasonic tip) ET20D ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ทำให้สามารถมองเห็นตำแหน่งของรูเปิดคลองรากฟันได้ชัดเจนขึ้น และได้ทางเข้าสู่คลองรากฟันเป็นเส้นตรง (straight line access) จากนั้นหาความยาวการทำงานด้วยเครื่องหยั่งปลายราก (apex locator) ร่วมกับการถ่ายภาพรังสี (รูปที่ 5) ขยายคลองรากฟันด้วยโปรเทเปอร์ไฟล์ชนิดหมุนด้วยเครื่องและขยายเพิ่มเติมด้วยไฟล์ชนิดหมุนด้วยมือจนได้ขนาดของมาสเตอร์ออปติคัลไฟล์ที่คลองรากใกล้กลางขนาด 35 และคลองรากไกลกลางขนาด 40 ล้างคลองรากฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ขับคลองรากฟันให้แห้ง ใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปในคลองรากฟัน และอุดฟันชั่วคราวด้วยคิวทิทและโออาร์เอ็ม ตรวจสอบการสบฟันและกรอแก้ไขการสบกระแทกเนื่องจากยังคงมีการสบกระแทกอยู่เล็กน้อย



Palatogingival groove

เป็นความผิดปกติทาง

“กายวิภาค”

ของฟัน มีลักษณะเป็นร่อง เริ่ม

จาก**แอ่งกลางฟัน** ข้ามส่วน

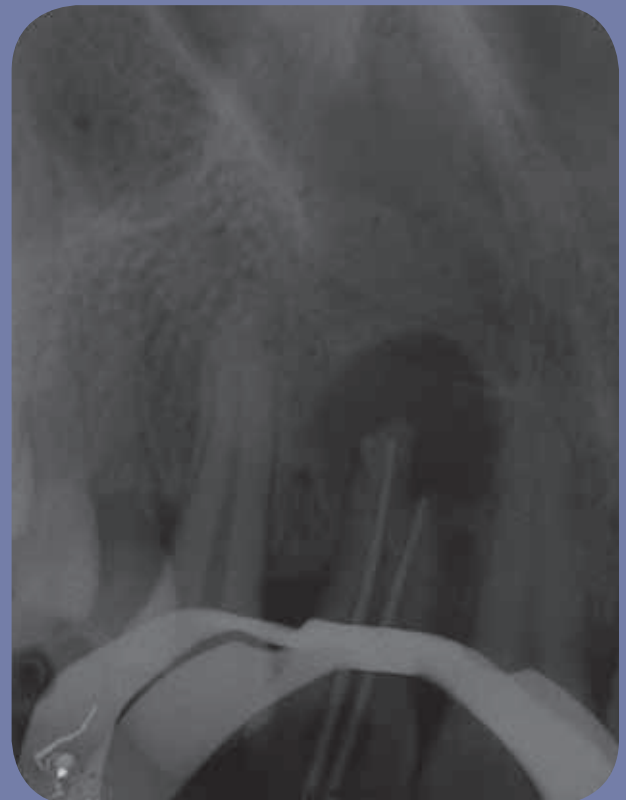
ของ**ปุ่มคอฟัน** และต่อเนื่อง

ไปจนถึง**รากฟัน**



รูปที่ 5 ภาพรังสีการหาความยาวการทำงานโดยใส่ไฟล์ในคลองราก
ใกล้กลาง และคลองรากไกลกลาง

การรักษาครั้งที่ 2 หนึ่งเดือนต่อมา นัดผู้ป่วยมาเพื่อดูการตอบสนองต่อการรักษาของฟันซี่นี้ ผู้ป่วยไม่มีอาการใดๆ เคาะไม่เจ็บ คลำเจ็บเล็กน้อย มีการโยกระดับ 2 มีร่องลึกปริทันต์ด้านเพดานเท่าเดิม และมีการสับกระแทกขณะยื่นขากรรไกรลงไปด้านหน้า จึงปรึกษากับทันตแพทย์เฉพาะทางปริทันต์วิทยาซึ่งให้ความเห็นว่าเนื่องจากยังคงมีการสับกระแทกอยู่อาจทำให้ไม่ตอบสนองต่อการรักษาและได้แนะนำให้กรอแก้การสับกระแทกและนัดอีกหนึ่งเดือนเพื่อประเมินถึงการพยากรณ์โรคของฟันซี่นี้อีกครั้ง ทำการใส่แผ่นยางกันน้ำลายและลองกัฒตาเปอร์ชาแท่งเอก (Try main cone) (รูปที่ 6) ล้างคลองรากฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ตามด้วยน้ำยาอีดีทีเอร้อยละ 17 และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับการทำ Passive ultrasonic irrigation ซับคลองรากฟันให้แห้ง ใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคลองรากฟันและอุดฟันชั่วคราวด้วยเควิตและไออาร์เอ็ม ตรวจสอบการสับฟันและกรอแก้การสับกระแทกเนื่องจากยังคงมีการสับกระแทกอยู่เล็กน้อย

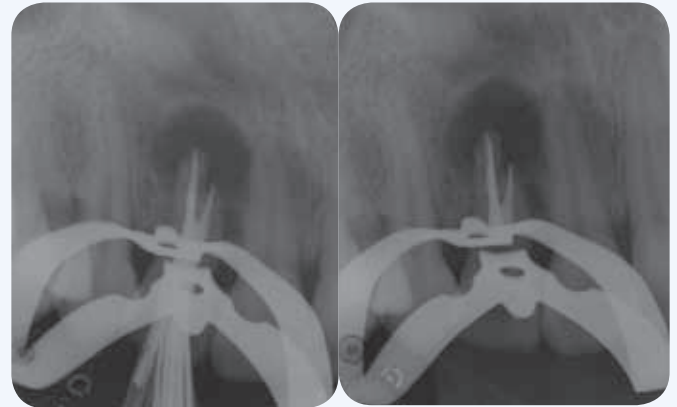


รูปที่ 6 การลองกัฒตาเปอร์ชาแท่งเอก



การรักษาครั้งที่ 3 หนึ่งเดือนถัดมาจากการรักษาครั้งที่ 2 ผู้ป่วยไม่มีอาการปวดใดๆ เคาะไม่เจ็บ คลำเจ็บเล็กน้อย โยกลดลงเหลือระดับ 1 และร่องลึกปริทันต์ด้านเพดานลดลงเหลือ 11 มิลลิเมตร ไม่พบการสับกระแทกทั้งการสบในศูนย์ และขณะยื่นขากรรไกรล่างไปด้านหน้า ภาพรังสีรอบปลายรากพบว่า ในบริเวณด้านใกล้กลางของรอยโรคโปร่งรังสีเริ่มมีการสร้างเส้นใยกระดูก (bone trabeculae) เข้ามาเล็กน้อย ทำการใส่แผ่นยางกันน้ำลาย ล้างคลองรากฟันด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ตามด้วยน้ำยาดีทีอี 17 และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับการทำ Passive ultrasonic irrigation ขับคลองรากฟันให้แห้ง ใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นยาในคลองรากฟันและอุดชั่วคราวด้วยเควิตและไออาร์เอ็ม ตรวจสอบการสบฟัน

การรักษาครั้งที่ 4 สองสัปดาห์ถัดมา ผู้ป่วยไม่มีอาการใดๆ เคาะไม่เจ็บ คลำไม่เจ็บ ฟันโยกน้อยลงเหลือระดับ 1 ร่องลึกปริทันต์ด้านเพดานลดลงเหลือ 11 มิลลิเมตร ไม่พบการสับกระแทกทั้งการสบในศูนย์และขณะยื่นขากรรไกรล่างไปด้านหน้า ลองกัฏตาเปอร์ชาแท่งเอกด้วยกัฏตาเปอร์ชาที่มีความยาวร้อยละ 4 เพื่อเพิ่มปริมาณของกัฏตาเปอร์ชาเนื่องจากวางแผนที่จะอุดคลองรากฟันด้วยวิธี hybrid technique ล้างคลองรากฟันด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ตามด้วยน้ำยาดีทีอี 17 และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับการทำ Passive ultrasonic irrigation ขับคลองรากฟันให้แห้ง ทำการอุดคลองรากฟันด้วยวิธี lateral compaction ร่วมกับวิธี continuous wave of condensation และเติมกัฏตาเปอร์ชาในคลองรากฟันส่วนที่เหลือต่อจุดที่มีการแยกของคลองรากฟันด้วยการฉีดกัฏตาเปอร์ชาแบบหลอม (thermo-plasticized gutta percha injection) ถ่ายภาพรังสีตรวจสอบ (รูปที่ 7) อุดรองฟันด้วยเรซินโมดิฟายด์ กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ (resin-modified glass ionomer cement) หนา 2 มิลลิเมตรและทำการอุดฟันชั่วคราวด้วยเควิต (รูปที่ 8) ตรวจสอบการสบฟัน



รูปที่ 7 การอุดคลองรากฟัน mid-obturation และหลังการตัดกัฏตาเปอร์ชาส่วนเกิน



รูปที่ 8 การอุดคลองรากฟัน รองฟันด้วยเรซินโมดิฟายด์ กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์และอุดฟันชั่วคราวด้วยเควิต

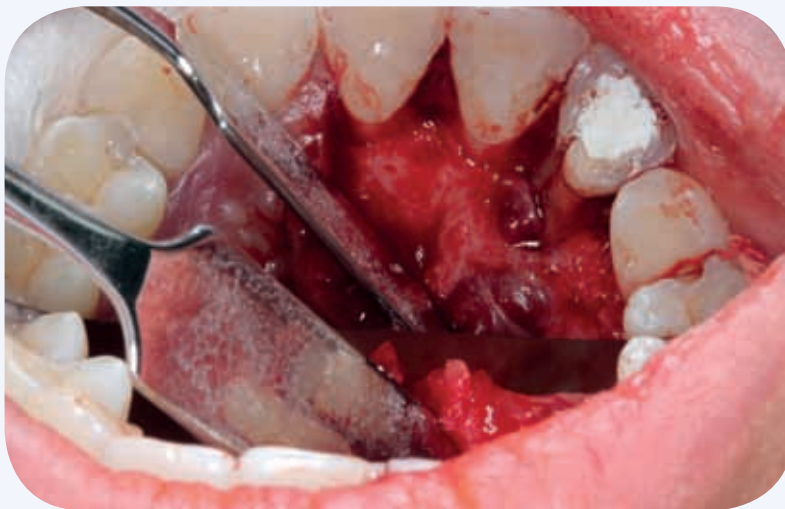
ร่องลึก

Palatogingival groove

จะทำให้เกิดความยากลำบากในการวินิจฉัย และการรักษาทางวิทยาเอ็นโดดอนต์

หลังการรักษาคลองรากฟันเสร็จ จึงได้ทำศัลยกรรมเอนโดดอนติกส์ร่วมกับศัลยกรรมปริทันต์โดยทันตแพทย์เฉพาะทางปริทันต์วิทยา เพื่อปรับรูปร่างฟันและคว่ำรอยโรคบริเวณด้านเพดานออก โดยการเปิดแผ่นเหงือกทางด้านเพดาน (รูปที่ 9) หลังจากคว่ำรอยโรคออก (รูปที่ 10A) พบหินน้ำลายสีดำอยู่ใน palatogingival groove ตลอดความยาวราก (รูปที่ 10B) ทำการเกลารากฟันและทำความสะอาดบริเวณร่องลึกด้วยหัวกรออัลตราโซนิคส์ชนิด Jet Tips (JT-2S) ร่วมกับการใช้น้ำจันทน์ล้างทำความสะอาด ปราศจากหินน้ำลาย (รูปที่ 11-12) เนื่องจากร่องระหว่างรากฟันนี้มีลักษณะแคบและลึก การใช้หัวกรอเพื่อทำการตัดแต่งอาจทำให้สูญเสียเนื้อฟันที่มากเกินไป ส่งผลให้ฟันอ่อนแอได้ จากนั้นทำการตัดปลายรากฟันใกล้กลางที่มีลักษณะขรุขระ (irregularity) ออก 1 มิลลิเมตร และเตรียมโพรงฟันย้อนจากปลายรากฟัน (retropreparation) ลึก 3 มิลลิเมตรด้วยหัวกรออัลตราโซนิคส์

JT-2S อุดย้อนปลายรากฟันด้วยวัสดุไบโอเดนทีน (Biodentin® ; Septodont) (รูปที่ 13) ซึ่งขั้นตอนนี้จะเข้าทำงานได้ลำบาก ไม่สามารถเห็นก้นตาเปอร์ซาบริเวณปลายรากฟันได้ ผ่านกระจกตรวจช่องปาก (mouth mirror) ได้โดยตรง ต้องอาศัยการมองสะท้อนผ่านกระจก 2 บาน โดยใช้กระจกสำหรับการผ่าตัดขนาดเล็ก (microsurgical mirror) เพื่อดูบริเวณปลายรากฟัน และกระจกตรวจช่องปากสำหรับสะท้อนการมองเห็นจากกระจกสำหรับผ่าตัดขนาดเล็กอีกที จากนั้นปิด palatogingival groove ซึ่งเป็นบริเวณเก็บกักเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวัสดุไบโอเดนทีน (รูปที่ 14) ใส่กระดูกเทียม (Bio-Oss® ; Geistlich) และเนื้อเยื่อเทียม (Biomend® ; Zimmer Biomet) (รูปที่ 15) แล้วทำการเย็บแผ่นเหงือก (รูปที่ 16) ถ่ายภาพรังสีหลังทำ (รูปที่ 17) และส่งชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยาซึ่งรายงานผลการตรวจชิ้นเนื้อเป็น Radicular cyst



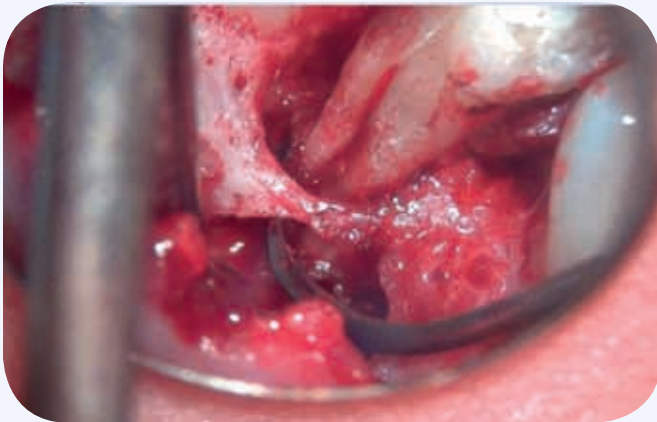
รูปที่ 9 การเปิดเหงือกด้านเพดาน (ด้วยความอนุเคราะห์การทำการศัลยกรรมปริทันต์โดย กพพ.อรภาณ์ต์ สังข์คุ้ม)



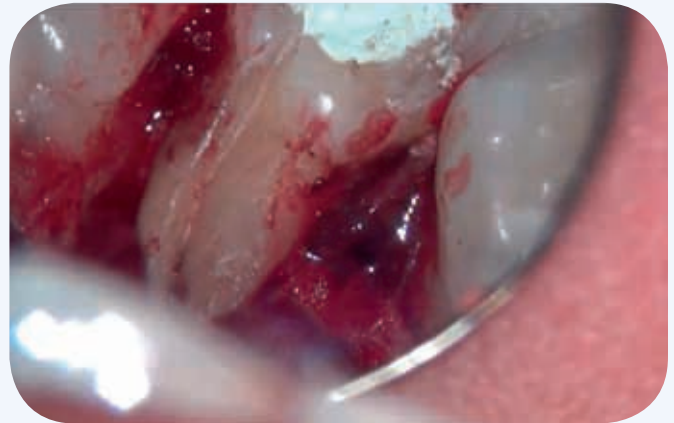
รูปที่ 10A รอยโรคที่คว่ำออกมา มีขนาดประมาณ 8 มิลลิเมตร



รูปที่ 10B หินน้ำลายใน palatogingival groove



รูปที่ 11 การกลารากฟันรอบๆ รากฟันและบริเวณ
palatogingival groove



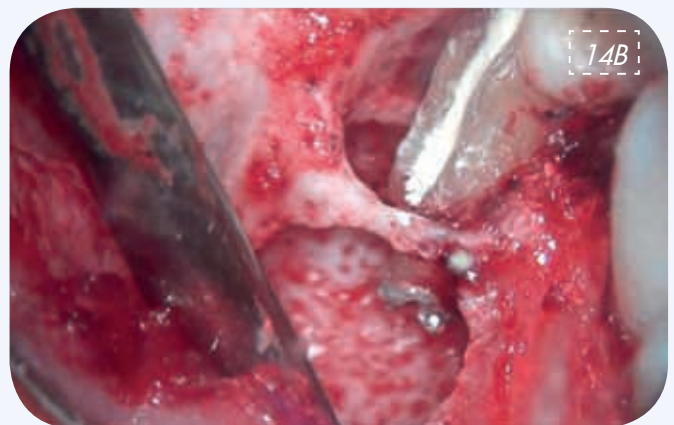
รูปที่ 12 Palatogingival groove หลังจากทำความสะอาดด้วย
อัลตราโซนิคส์ด้วยหัว JT-2S



รูปที่ 13 การขูดย่นปลายรากฟัน



14A



14B

รูปที่ 14 palatogingival groove

14A ก่อนปิดด้วยไนโอเดนทิน

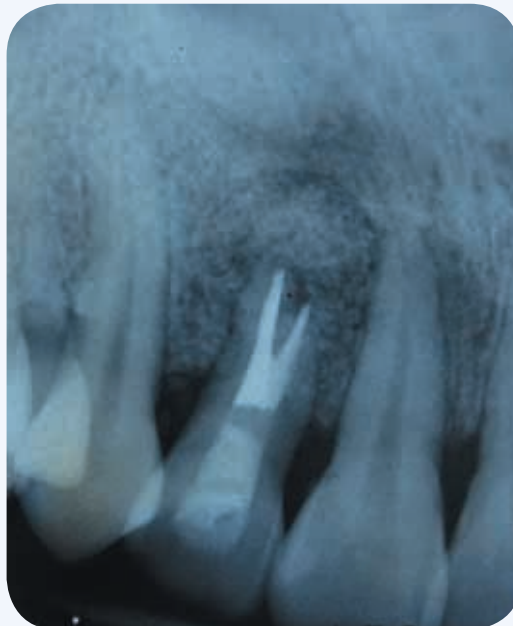
14B หลังจากปิดด้วยไนโอเดนทิน



รูปที่ 15A, B การใส่กระดูกเทียมและเนื้อเยื่อเทียม



รูปที่ 16 ภาพภายหลังการเย็บแผล



รูปที่ 17 ภาพรังสีภายหลังการทำหัตถการ



หลังทำศัลยกรรมเอ็นโดดอนติกส์ร่วมกับศัลยกรรมปริทันต์ 2 สัปดาห์นัดผู้ป่วยมาตัดไหม ผู้ป่วยไม่มีอาการใดๆ เหงือกปกติ ไม่พบรูเปิดทางหนองไหล (sinus opening) ฟันขึ้นเคาะไม่เจ็บ คลำไม่เจ็บ ฟันโยกระดับ 1 ไม่พบการสกรรแทกทั้งการสบในศูนย์และขณะยื่นขากรรไกรล่างไปด้านหน้า

การติดตามผลการรักษา 5 เดือนหลังทำศัลยกรรมเสร็จ (รูปที่ 18) ผู้ป่วยไม่มีอาการใดๆ วัสดุอุดชั่วคราวอยู่ในสภาพดี เคาะไม่เจ็บ คลำไม่เจ็บ ฟันโยกระดับ 1 ร่องลึกปริทันต์อยู่ในระดับปกติ ยกเว้นตำแหน่งที่เป็น palatogingival groove ที่อุดด้วยไบโอเดนทินยังคงพบร่องลึกปริทันต์ 4 มิลลิเมตร

เนื้อเยื่ออ่อนโดยรอบมีลักษณะปกติ (รูปที่ 19) จากภาพรังสี (รูปที่ 20) เริ่มสังเกตเห็นช่องเอ็นยึดปริทันต์รอบปลายรากฟันทั้งสอง ระดับสันกระดูกไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนบริเวณรอยโรคพบลักษณะของเส้นใยกระดูกใกล้เคียงกับบริเวณข้างเคียง แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองต่อการรักษาที่ดี มีลักษณะการหายของกระดูก



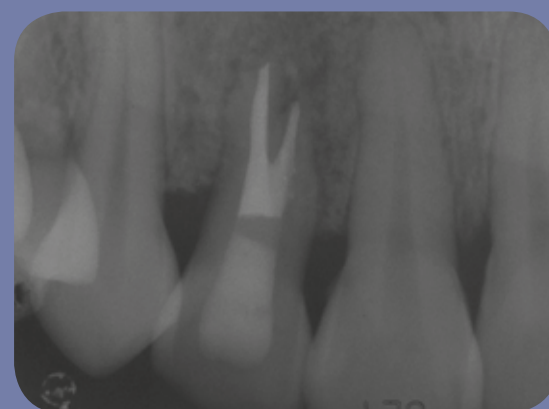
รูปที่ 18 ภาพถ่ายในช่องปากบริเวณฟันซี่ 12

18A ฟันซี่ 12 ด้านรับฟันปาก

18B ฟันซี่ 12 ด้านเพดาน ไม่พบการบวมของเหงือก



รูปที่ 19 แสดงร่องลึกปริทันต์บริเวณ ร่องด้านต่อเพดานและเหงือกลึก 4 มิลลิเมตร

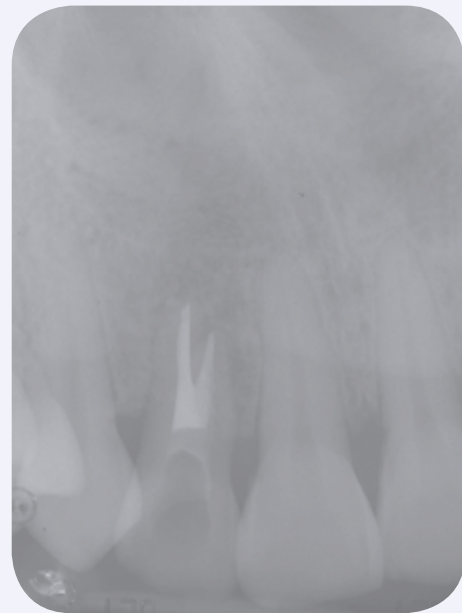


รูปที่ 20 แสดงภาพรังสีเมื่อติดตามผลที่ 5 เดือน



1 เดือนต่อมา นัดผู้ป่วยมาทำการฟอกสีฟัน โดยทำการ เทียบสีฟัน ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย และทำ barrier ด้วยเรซิน โมดิฟายด์ กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ ให้ได้รูปร่างที่เหมาะสม คือมีลักษณะเป็นปึกขึ้นมาทางด้านใกล้กลาง ด้านไกลกลาง และด้านเพดานสูงกว่าจุดต่ำสุดของร่องลึกปริทันต์ที่บริเวณนั้นๆ อย่างน้อย 1 มิลลิเมตร ตรวจสอบด้วยภาพรังสี (รูปที่ 21) ทำการล้างโพรงเนื้อเยื่อใน (ส่วนตัวฟัน) ด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ซับให้แห้ง แล้วใส่โซเดียมเปอร์บอเรต (sodium perborate) ผสมกับน้ำกลั่นในโพรงเนื้อเยื่อใน (ส่วนตัวฟัน) อุดฟันชั่วคราวด้วยเควิตและโออาร์เอ็ม นัดมา ตรวจสอบสีฟันในอีก 1 สัปดาห์ พบว่าฟันสีขาวขึ้น แต่ยังไม่เทียบเท่ากับฟันซี่ข้างเคียง จึงทำการฟอกสีฟันซ้ำด้วยวิธี ที่กล่าวข้างต้น โดยทำการฟอกสีฟันทั้งหมด 3 ครั้ง จนได้สี ที่ใกล้เคียงฟันซี่ข้างเคียงและผู้ป่วยพอใจ (รูปที่ 22) จึงใส่ แผ่นยางกันน้ำลาย ล้างโพรงเนื้อเยื่อในด้วยน้ำเกลือ ซับให้แห้ง แล้วใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดต่าง (pH) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนัดมาบูรณะด้วยเรซินคอมโพสิต (รูปที่ 23) ถ่ายภาพรังสีสุดท้ายเปรียบเทียบกับภาพรังสี ก่อนการรักษา (รูปที่ 24) พบช่องปริทันต์ (periodontal space) บริเวณปลายรากใกล้กลางบนตัวขึ้นเล็กน้อย ตรวจพบ

การสกราะแทกขณะยื่นขากรรไกรล่างไป ด้านหน้า จึงทำการกรอแก้การสกราะแทก และนัดผู้ป่วยมาติดตามผลต่อไป



รูปที่ 21 ภาพรังสีตรวจสอบ barrier ที่ทำด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์

รูปที่ 22 เปรียบเทียบสีฟัน

ก่อนและหลังฟอกสีฟัน

22A สีฟันก่อนทำการ

ฟอกสีฟัน

22B สีฟันหลังทำการ

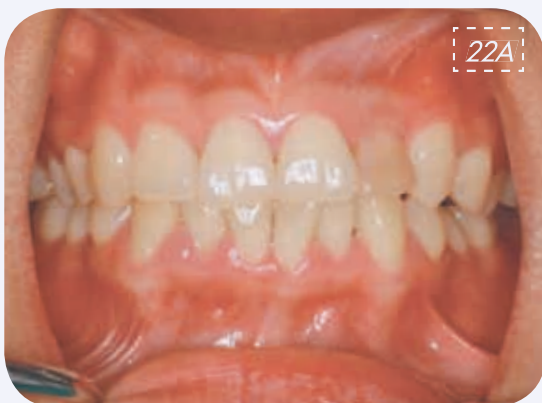
ฟอกสีฟันไป 2 ครั้ง

22C สีฟันหลังทำการ

ฟอกสีฟันไป 3 ครั้ง

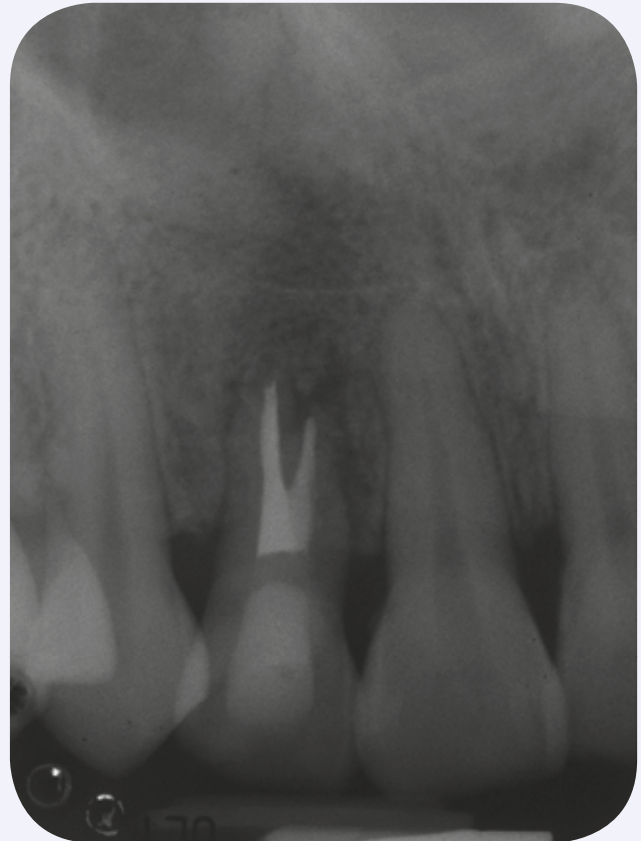
22D สีฟันภายหลังการ

ฟอกสีฟัน





รูปที่ 23 ฟันซี่ 12 หลังการบูรณะถาวรด้วย
เรซินคอมโพสิต



รูปที่ 24 ภาพรังสีก่อนการรักษาเทียบกับภาพรังสี
ภายหลังบูรณะถาวรด้วยเรซินคอมโพสิต
หลังการทำศัลยกรรมไป 6 เดือน

บทวิจารณ์

Palatogingival groove เป็นความผิดปกติของฟัน โดยกำเนิดที่พบได้ไม่บ่อยนัก⁽²⁾ ร่องลึกที่มีลักษณะเริ่มต้นตั้งแต่ปุ่มคอฟันทอดยาวไปจนถึงปลายรากฟัน เหมือนฟันของผู้ป่วยรายนี้นั้นพบได้ยากมาก⁽⁶⁾ และร่องลึกนี้ส่วนมากนำไปสู่การทำลายของเอ็นยึดปริทันต์ ซึ่งในผู้ป่วยรายนี้มีการทำลายของเอ็นยึดปริทันต์และกระดูกเป็นบริเวณกว้างและลุกลามไปถึงปลายรากฟัน ทำให้สารพิษและแบคทีเรียจากภายในช่องปากผ่านเข้าไปในร่องลึกปริทันต์เข้าสู่คลองรากฟันเล็กหรือรูปลายรากทำให้เกิดโรคของเนื้อเยื่อในตามมา เกิดเป็นรอยโรคปริทันต์ปฐมภูมิตามด้วยเนื้อเยื่อในทุติยภูมิ ซึ่งจำเป็นจะต้องได้รับการรักษาทางปริทันตวิทยา ร่วมกับวิทยาเอ็นโดดอนต์โดยความสำเร็จของการรักษาส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับการรักษาทางปริทันต์

รายงานผู้ป่วยนี้เป็นฟันตัดซี่ข้างบน ซึ่งนอกจากจะมี palatogingival groove แล้วยังพบว่าการแยกเป็น 2 ราก และ 2 คลองรากบริเวณส่วนปลายราก ซึ่งจัดเป็น Palatogingival type III ตามการแบ่งประเภท palatogingival groove ของ Gu⁽⁷⁾ ซึ่ง palatogingival groove type III จะเป็นร่องที่ขยายไปในส่วนรากฟันมากกว่า 1/3 ของรากฟัน มีความลึกของร่องและความซับซ้อนของระบบคลองรากมากกว่า type I และ II

ถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สามารถแสดงลักษณะทางกายวิภาคของคลองรากฟันและตัวฟันได้อย่างชัดเจน รวมไปถึงตำแหน่งที่มีรอยโรคโพรงรังสี เนื่องจากเป็นภาพ 3 มิติ จึงมีข้อได้เปรียบเหนือภาพรังสีรอบปลายรากที่เป็นเพียงภาพ 2 มิติ ที่มีการซ้อนทับกันของวัตถุ⁽⁸⁾ โดยในผู้ป่วยรายนี้ภาพรังสีรอบปลายรากจะแสดงลักษณะทางกายวิภาคของตัวฟันและคลองรากฟันได้ไม่ชัดเจน ทำให้ไม่สามารถทราบลักษณะที่แท้จริงของคลองรากฟัน ซึ่งทำให้การวินิจฉัยและการจัดการกับฟันซี่นี้อาจเกิดข้อผิดพลาดซึ่งส่งผลเสียต่อการรักษาได้ ในผู้ป่วยรายนี้ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้การดูความลึกและขอบเขตของ palatogingival groove รวมถึงการทำลายกระดูกรอบรากฟัน ซึ่งพบว่าทะลุ cortical plate ด้านเพดาน ดังนั้นภาพรังสีชนิดนี้จึงมีประโยชน์ในการประเมินและวางแผนก่อนการรักษาคลองรากฟันและการทำศัลยกรรมปริทันต์อย่างมาก

เนื่องจากฟันซี่นี้มีความซับซ้อนของระบบคลองราก การใช้อุปกรณ์อื่นๆ ช่วยจึงมีความจำเป็น ซึ่งได้มีการใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงในทุกขั้นตอนการรักษา ประกอบกับการมีภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยให้การค้นหาลองรากฟันทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกันการกำจัดเนื้อฟันเพื่อหาจุดเปิดคลองรากฟันที่มากเกินไป ซึ่งอาจทำให้ฟันอ่อนแอลงได้ นอกจากนี้การขยายทำความสะอาดและอุดคลองรากฟันก็มีความยุ่งยาก เนื่องจากคลองรากฟันรวมกันในส่วนต้นและส่วนกลางของคลองราก และแยกออกเป็น 2 คลองรากในส่วนปลายราก การทำความสะอาดด้วยไฟล์อาจทำได้ไม่ทั่วถึง จำเป็นต้องมีการล้างคลองรากฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในปริมาณมาก ร่วมไปกับการใช้อัลตราโซนิกส์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดเศษเนื้อเยื่อและเชื้อจุลินทรีย์ที่หลงเหลืออยู่ภายในคลองรากฟัน และในการอุดคลองรากฟันใช้วิธี continuous wave of condensation ร่วมกับ thermoplasticized gutta percha injection เพื่อให้วัสดุอุดคลองรากสามารถเข้าไปอุดภายในระบบคลองรากได้แน่นเต็มทั้ง 3 มิติ

การพยากรณ์โรคของฟันที่มี palatogingival groove จะขึ้นกับตำแหน่งและความลึกของร่องนี้ โดยในผู้ป่วยรายนี้ฟันมีลักษณะคลองรากฟันที่ซับซ้อน ทำให้การพยากรณ์โรคจะขึ้นอยู่กับทั้งการรักษาทางเอ็นโดดอนติกส์และการรักษาทางปริทันต์ โดยการวางแผนที่จะทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อปรับรูปร่างรากฟัน เนื่องจาก palatogingival groove นี้เป็นที่สะสมของเชื้อจุลินทรีย์ทำให้เกิดร่องลึกปริทันต์ ที่ผู้ป่วยไม่สามารถทำความสะอาดได้ ดังนั้น จึงวางแผนที่จะปิดร่องลึก เพื่อสร้างสภาวะที่เหมาะสมให้เกิดการหายของอวัยวะปริทันต์ได้

ในขั้นตอนการทำศัลยกรรม พิจารณาตัดรากฟันไกลกลางเพียง 1 มิลลิเมตร และไม่ตัดรากฟันใกล้กลาง เนื่องจากเมื่อดูจากภาพรังสีรอบปลายรากพบว่าฟันซี่นี้มีอัตราส่วนตัวฟันต่อรากฟันเท่ากับ 1 การตัดปลายรากฟันที่มากกว่านี้ จะทำให้อัตราส่วนตัวฟันต่อรากฟันน้อยกว่า 1 ซึ่งจะส่งผลต่อการคงอยู่ของฟันในช่องปากในอนาคตได้

ในรายงานผู้ป่วยที่ผ่านมา มีการปิด palatogingival groove ด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ ซึ่งพบว่าจะมีเนื้อเยื่อยึดต่อเข้ามายึดกับกลาสไอโอโนเมอร์ แต่ผู้ป่วยนี้พิจารณา



ใช้ไบโอเดนทินปิด palatogingival groove ซึ่งยังไม่เคยมีรายงานการใช้มาก่อน เนื่องจากไบโอเดนทินเป็นแคลเซียมซิลิเกตซีเมนต์ เช่นเดียวกับ Mineral trioxide aggregate (MTA) ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ MTA มีความเข้ากันเนื้อเยื่อที่ดี และมีคุณสมบัติเหนียวนำเซลล์กระดูกมายึดเกาะได้เหมือนกับ MTA⁽⁹⁾ เมื่อใช้เป็นวัสดุอุดย่นปลายรากฟันจะพบรูพรุนได้น้อย⁽¹⁰⁾ ดังนั้นไบโอเดนทินจะมีการรั่วซึม (leakage) น้อยด้วยเช่นกัน มีรายงานผู้ป่วยที่ใช้ไบโอเดนทินเป็นวัสดุอุดย่นปลายรากซึ่งภายหลังการติดตามผลที่ 18 เดือนพบการหายของรอยโรคปลายรากฟัน⁽¹¹⁾ นอกจากนี้ไบโอเดนทินมีระยะเวลาก่อตัว (setting time) ที่เร็วกว่า MTA คือประมาณ 12 นาที⁽¹²⁾ และเมื่อเทียบกับกลาสไอโอโนเมอร์ในแง่การสีกร่อน พบว่าในสภาวะที่เป็นกรด ไบโอเดนทินจะมีการสีกร่อนน้อยกว่ากลาสไอโอโนเมอร์ ดังนั้นไบโอเดนทินจึงถูกเลือกที่จะนำมาใช้ในการปิด Palatogingival groove

นอกจากนี้ฟันซี่นี้มีการสูญเสียกระดูกด้านเพดานตั้งแต่สันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน ลักษณะแบบ apico-marginal defect เป็นบริเวณกว้าง ไม่ได้จำกัดอยู่บริเวณที่สัมผัสกับ palatogingival groove เท่านั้น ดังนั้นในการทำศัลยกรรมฟันซี่นี้จึงมีการวางแผนที่จะใส่กระดูกเทียมร่วมกับการใช้เนื้อเยื่อเทียมเพื่อชักนำให้กระดูกบริเวณด้านเพดานมีการคืนสภาพ

ในแง่การฟอกสีฟันในผู้ป่วยรายนี้พิจารณาทำหลังจากทำศัลยกรรมผ่านไปเป็นเวลา 5 เดือน เนื่องจากฟันซี่นี้มีการพญากรณีโรคที่ไม่แน่นอน ดังนั้นเพื่อให้แน่ใจว่าการรักษาประสบความสำเร็จและฟันซี่นี้สามารถที่จะคงอยู่ในช่องปากได้ต่อไปจึงเลื่อนการฟอกสีฟันไปก่อนจนกว่าจะได้ผลการรักษาที่แน่นอน เนื่องจากผู้ป่วยมีวงเงินสำหรับค่ารักษาที่จำกัด หากทำการฟอกสีฟันก่อนการทำศัลยกรรม และในภายหลังพบว่าการรักษาล้มเหลว จะทำให้ผู้ป่วยเสียค่าใช้จ่ายที่มากเกินไป

ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการรักษากรณีเกิดพญากรณีสภาพที่มีสาเหตุจากการมี palatogingival groove ที่ชัดเจน และได้ผลแน่นอน รายงานผู้ป่วยนี้จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการรักษาที่ประสบผลสำเร็จในการติดตามผลการรักษาประมาณ 5 เดือน อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องติดตามผลการรักษาระยะยาวต่อไป

สรุป

รายงานผู้ป่วยแสดงถึงความสำเร็จในการรักษา กรณีผู้ป่วยมี palatogingival groove ลงไปถึงปลายรากฟัน จนทำให้เกิดการตายของเนื้อเยื่อในฟัน การรักษาจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานการรักษาหลายสาขาที่เกี่ยวข้องและจำเป็น รวมถึงใช้ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้วางแผนการรักษาได้อย่างเหมาะสม และครอบคลุมปัญหาได้ทั้งหมด ซึ่งความสำเร็จในการรักษา ผู้ป่วยรายนี้คือมีระดับยึดของอวัยวะปริทันต์ทางคลินิก (clinical attachment level) เพิ่มขึ้น 9 มิลลิเมตร และไม่มีเหงือกกร่น พร้อมทั้งมีการหายของรอยโรคจากภาพรังสีสุดท้าย ซึ่งการรักษาที่ซับซ้อนสามารถทำให้เก็บรักษาฟันที่มีการพญากรณีโรคไม่แน่นอนได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ อ.ทพ.นรชัย วงศ์กรเชาวลิต และ อ.ทพญ.ดร.จันทกร แจ่มไพบุญย์ ที่กรุณาให้ข้อมูลและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ไบโอเดนทิน

เป็นแคลเซียมซิลิเกตซีเมนต์

เหมือนกับ MTA

เป็นวัสดุอุดย่นปลายรากฟัน
ที่พบรูพรุนได้น้อย

ระยะเวลาในการก่อตัวเร็วกว่า
MTA 12 นาที

รั่วซึมน้อย

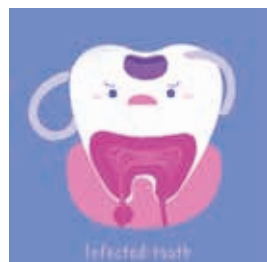
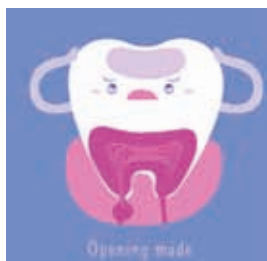
ใช้ปิด
Palatogingival
groove

เข้ากันเนื้อเยื่อได้ดี

มีการสีกร่อน
น้อยกว่า กลาสไอโอโนเมอร์

มีคุณสมบัติในการเหนียวนำ
เซลล์กระดูกมายึดเกาะได้ดี





เอกสารอ้างอิง (References)

1. Ballal NV, Jothi V, Bhat KS, Bhat KM. Salvaging a tooth with a deep palatogingival groove: an endo-perio treatment--a case report. *Int Endod J.* 2007;40(10):808-17.
2. Withers JA, Brunsvold MA, Killoy WJ, Rahe AJ. The relationship of palato-gingival grooves to localized periodontal disease. *J Periodontol.* 1981;52(1):41-4.
3. Albaricci MF, de Toledo BE, Zuza EP, Gomes DA, Rosetti EP. Prevalence and features of palato-radicular grooves: an in-vitro study. *J Int Acad Periodontol.* 2008;10(1):2-5.
4. Hou GL, Tsai CC. Relationship between palato-radicular grooves and localized periodontitis. *J Clin Periodontol.* 1993;20(9):678-82.
5. Simon JH, Glick DH, Frank AL. The relationship of endodontic-periodontic lesions. *J Endod.* 2013;39(5):e41-6
6. Everett FG, Kramer GM. The disto-lingual groove in the maxillary lateral incisor; a periodontal hazard. *J Periodontol.* 1972;43(6):352-61.
7. Gu YC. A micro-computed tomographic analysis of maxillary lateral incisors with radicular grooves. *Journal of endodontics.* 2011;37(6):789-92.
8. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007;40(10):818-30.
9. Lee BN, Lee KN, Koh JT, Min KS, Chang HS, Hwang IN, et al. Effects of 3 endodontic bioactive cements on osteogenic differentiation in mesenchymal stem cells. *J Endod.* 2014;40(8):1217-22.
10. Camilleri J, Grech L, Galea K, Keir D, Fenech M, Formosa L, et al. Porosity and root dentine to material interface assessment of calcium silicate-based root-end filling materials. *Clin Oral Investig.* 2014;18(5):1437-46.
11. Pawar AM, Kokate SR, Shah RA. Management of a large periapical lesion using Biodentine() as retrograde restoration with eighteen months evident follow up. *J Conserv Dent.* 2013;16(6):573-5.
12. Watson TF, Atmeh AR, Sajini S, Cook RJ, Festy F. Present and future of glass-ionomers and calcium-silicate cements as bioactive materials in dentistry: biophotonics-based interfacial analyses in health and disease. *Dent Mater.* 2014;30(1):50-61.



รายงานผู้ป่วย :

การรักษารอยทะลุจากการละลายของ รากฟันด้วยวัสดุเอ็มทีเอ

Management of a perforating inflammatory root resorption with mineral trioxide aggregate : a case report

กัณต์แพทย์ มงคล เด่นเพชรกุล
โรงพยาบาลบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของรายงานผู้ป่วยนี้เพื่อแสดงถึงความสำเร็จในการรักษากรณีผู้ป่วยที่เป็น external inflammatory root resorption ร่วมกับมีรอยทะลุของรากฟัน ฟันซี่ 28 ได้รับการปลูกถ่ายในคนเดียวกันมาอยู่ในตำแหน่ง 46 หลังจากนั้นหนึ่งปีพบรูเปิดทางหนองไหลที่เหงือกด้านใกล้แก้มร่วมกับพบเงาโปร่งรังสีบริเวณปลายรากฟัน พบ external inflammatory root resorption ร่วมกับรอยทะลุของรากฟันที่รากด้านเพดาน จึงทำการรักษาด้วย non-surgical root canal treatment with calcium hydroxide ร่วมกับ non-surgical perforation repair ด้วยวัสดุเอ็มทีเอ หลังการรักษาและติดตามผลการรักษาเป็นเวลา 1 ปีพบว่ามีการหายของรอยโรค

Abstract

The purpose of this case report is to present the success of treatment of external inflammatory root resorption with root perforation. Tooth 28 was autotransplanted to area 46 and one-year later found sinus opening at buccal gingiva. In clinical and periapical radiographic examination revealed the presence of radiolucent lesion and external inflammatory root resorption with perforation at palatal root. The tooth was treated with non-surgical root canal treatment with calcium hydroxide and non-surgical perforation repair with MTA. After one-year follow-up, the tooth was symptom free and healing of periapical lesion was found.

การละลายของ
พืชรากฟัน
แบ่งตามตำแหน่ง
ของการละลาย
ได้ 2 ชนิด

External root resorption

- surface root resorption
- inflammatory root resorption
- cervical root resorption
- replacement root resorption

Internal root resorption



การละลายของรากฟัน คือ การสูญเสียส่วนของเนื้อเยื่อแข็งของฟัน ที่เป็นผลตามมาจากกระบวนการสูญเสียหรือเปลี่ยนแปลงของชั้นฟันผิวกปกป้อง ร่วมกับกระบวนการอักเสบ การละลายของผิวรากฟันแบ่งตามตำแหน่งการละลายได้เป็น 2 ชนิด คือ Internal root resorption และ External root resorption⁽¹⁾

External root resorption แบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่ surface root resorption, inflammatory root resorption, cervical root resorption และ replacement root resorption⁽¹⁾

Inflammatory root resorption มักพบในฟันที่ได้รับอุบัติเหตุหรือการกระทบกระเทือนจนเกิดการสูญเสียเคลือบรากฟันซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการป้องกันการละลายของรากฟัน ร่วมกับการขาดเลือดและตายของเนื้อเยื่อในฟันจากการฉีกขาดของเส้นเลือดที่มาเลี้ยง หลังจากนั้นเชื้อจุลชีพสามารถเข้าสู่คลองรากฟันผ่านทางรอยร้าว ท่อน้ำฟันหรือรูปลายรากฟัน จนเกิดการติดเชื้อขึ้นภายในคลองรากฟัน เมื่อไม่มีเคลือบรากฟัน เชื้อจุลชีพและสารพิษจะผ่านออกสู่อวัยวะปริทันต์ กระตุ้นให้เกิดการอักเสบและทำลายส่วนของกระดูกและรากฟัน⁽²⁾ การละลายของรากฟันจะดำเนินต่อไปจนกว่าสาเหตุคือเชื้อจุลชีพจะถูกกำจัด หากไม่ได้รับการรักษาอาจทำให้เกิดรอยทะลุหรือสูญเสียเนื้อฟันจำนวนมากจนไม่สามารถเก็บฟันไว้ได้

วัตถุประสงค์ของรายงานผู้ป่วยนี้เพื่อแสดงถึงความสำเร็จในการรักษากรณีผู้ป่วยเป็น external inflammatory root resorption ร่วมกับมีรอยทะลุของรากฟัน

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยหญิงอายุ 23 ปี สุขภาพแข็งแรง ปฏิเสธโรคประจำตัวและการแพ้ยา ตรวจสัญญาณชีพพบความดันโลหิตและชีพจรปกติ ผู้ป่วยมาด้วยคำบ่นหลักคือ มีตุ่มหนองที่เหงือกกลางด้านขวา บริเวณฟันที่ย้ายมาปลูก ให้ประวัติหนึ่งปีก่อนฟันซี่ 28 ได้รับการปลูกถ่ายในคนเดียวกันมาอยู่ในตำแหน่งฟัน 46 และหนึ่งเดือนที่ผ่านมาพบรูเปิดทางหนองไหล (sinus opening) ที่เหงือกกลางด้านขวาจึงกลับมาพบทันตแพทย์และได้รับการส่งตัวมารักษาคลองรากฟัน ตรวจภายนอกช่องปากไม่พบความผิดปกติ ตรวจในช่องปากพบฟันซี่ 28 ได้รับการย้ายมาปลูกในตำแหน่งฟัน 46 โดยหันยอดฟันด้านใกล้เพดานไปทางด้านใกล้กลาง ตัวฟันไม่มีวัสดุอุดฟันหรือรอยผุ ไม่พบการสบกระแทก ฟันสบเฉพาะบริเวณยอดฟันด้านใกล้เพดาน ตรวจความมีชีวิตของฟันพบว่าฟันตาย พบรูเปิดทางหนองไหลที่เหงือกด้านใกล้แก้ม



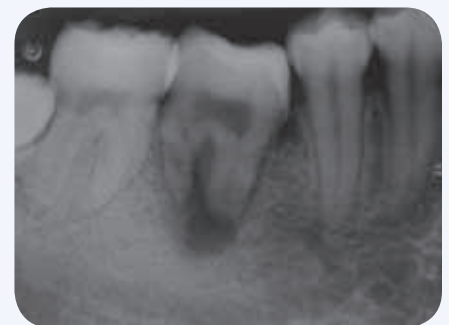
รูปที่ 1 ภาพซ้าย แสดงลักษณะภายในช่องปาก ภาพขวา แสดงรูปร่างของโหลที่หักจากด้านใกล้กับ

ตรวจโดยการเคาะพบอาการเจ็บเล็กน้อย คลำพบว่าปกติ ฟันโยกระดับ 1 ร่วมกับวัดร่องลึกปริทันต์ได้ประมาณ 3 มิลลิเมตร รอบตัวฟัน ฟันข้างเคียงซี่ 44, 45, 47 ตัวฟันไม่มีวัสดุอุดฟันหรือรอยผุ ตอบสนองต่อการตรวจความมีชีวิตปกติ ฟันไม่โยก ไม่มีร่องลึกปริทันต์ และพบเยื่อเมือกช่องปากปกติ

ลักษณะทางภาพรังสีพบฟันซี่ 28 ตัวฟันปกติ ไม่มี วัสดุอุดฟันหรือรอยผุ มี 3 รากฟัน พบโพรงเนื้อเยื่อในและ คลองรากฟันด้านแก้มใกล้กลางและด้านแก้มไกลกลางปกติ แต่ในคลองรากฟันด้านเพดานพบเงาโปร่งรังสีบริเวณกลาง รากฟันและซ้อนทับกับเงาของคลองราก พบการขาดหายไป ของแนวผิวกระดูกเบ้าฟันบริเวณปลายรากฟันด้านแก้ม ใกล้กลาง ด้านแก้มไกลกลางและด้านใกล้เพดาน ร่วมกับ พบเงาโปร่งรังสีรูปร่างกลมขอบเขตชัดเจนขนาด 5X6 มิลลิเมตร เมื่อทำบันทึกการยักตทาเพอร์ชา (gutta percha tracing) พบว่า ปลายแท่งกัตทาเพอร์ชามาสิ้นสุดยังบริเวณรอยโรคนี้ และ เพื่อวินิจฉัยแยกโรคของ internal root resorption ออกจาก external root resorption จึงทำการถ่ายภาพรังสีหลายมุม

โดยเคลื่อนมุมมาทางด้านใกล้กลางและไกลกลางพบว่า เงาโปร่งรังสีบริเวณกลางรากฟันขยับออกจากเงาของคลอง รากฟัน แสดงว่าเป็น external root resorption

ก่อนการรักษาฟันซี่ 28 ให้การวินิจฉัยเป็น Pulp necrosis และ Chronic apical abscess ร่วมกับ External inflammatory root resorption จึงวางแผนการรักษาเป็น Non-surgical root canal treatment with calcium hydroxide treatment and non-surgical perforation repair เนื่องจาก ฟันมี external root resorption ที่ทะลุผิวรากฟัน จึงจำเป็นต้องใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ระยะเวลานานหนึ่งเพื่อกำจัดการติดเชื้อและกำจัด resorptive cell การเลือกซ่อมรอยทะลุ โดยใช้เทคนิค non-surgical perforation repair



รูปที่ 2 ภาพรังสีก่อนการรักษา ภาพซ้ายมุมตรง ภาพกลาง mesial shift ภาพขวา มุม distal shift

เนื่องจากตำแหน่งรอยทะลุอยู่กลางรากฟัน สามารถมองเห็น และซ่อมแซมภายใต้กล้องจุลทรรศน์รวมทั้งเป็นวิธีที่ผู้ป่วย ไม่ต้องเจ็บปวดจากการศัลยกรรม ให้ทางเลือกในการรักษา เป็นถอนฟันหากผู้ป่วยไม่ต้องการรักษารากฟัน วางแผน การบูรณะเป็น Composite core and crown เนื่องจากฟัน มีการสูญเสียเนื้อฟันเฉพาะบริเวณ access ตัวฟันมีความสูง เพียงพอและทำครอบฟันเพื่อปรับเปลี่ยนขนาด รูปร่างของ ตัวฟัน

ประเมินผลสำเร็จ (Prognosis) เป็น Favorable เพราะ external root resorption สามารถหยุดได้หากใส่ แคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นระยะเวลาหนึ่งจนกำจัดการติดเชื้อ และกำจัด resorptive cell และเมื่อพิจารณารอยทะลุพบว่า รอยทะลุอยู่ในตำแหน่งกลางรากได้ต่อสันกระดูกเบ้าฟัน (crestal bone) สามารถมองเห็นและซ่อมแซมภายใต้ กล้องจุลทรรศน์รวมทั้งการซ่อมรอยทะลุด้วยเอ็มทีเอ ซึ่งมี คุณสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น คุณสมบัติในการต้านเชื้อ (Antibacterial effect) ให้การแนบสนิทที่ดี และมีความ เข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อ ผลการรักษาจึงมีพยากรณ์โรคที่ดี ทำการอธิบายแผนการรักษา ทางเลือกในการรักษา ขั้นตอน ในการรักษา ค่าใช้จ่าย ภาวะแทรกซ้อน และพยากรณ์โรค ให้แก่ผู้ป่วย ผู้ป่วยยอมรับในแผนการรักษา

การรักษาครั้งแรก กรอเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟัน โดยยังไม่ใส่แผ่นกันน้ำลายเพื่อสังเกตรูปร่างลักษณะของตัวฟัน เมื่อพบทางเข้าสู่คลองรากฟันใส่แผ่นยางกันน้ำลาย ส่องจ คลองรากฟันพบเลือดซึมจากคลองรากฟันด้านเพดาน ไม่สามารถมองเห็นจุดทะลุในคลองราก ขยายคลองรากฟัน ส่วนต้นของคลองรากด้านแก้มใกล้กลางและด้านแก้มไกลกลาง ให้ได้แนวตรง (straight line access) ด้วยเกตส์กลิดเดนดริลล์ (Gates Glidden drill) เบอร์ 2 ถึง 3 ล้างคลองรากฟัน ด้วย คลอเฮกซิดีน 2% ชั้บคลองรากฟันให้แห้ง นำแคลเซียม ไฮดรอกไซด์ใส่ในคลองรากฟัน ปิดด้วยวัสดุอุดชั่วคราว ไออาร์เอ็ม (IRM) พร้อมกับการตรวจสอบการสบฟัน

การรักษาครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรก 6 วัน ผู้ป่วย ไม่มีอาการผิดปกติ ฟันยังเคาะเจ็บและพบรูเปิดทางหนอง ไหล ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย ขยายคลองรากฟันส่วนต้นของ คลองรากใกล้เพดานให้ได้แนวตรงด้วยเกตส์กลิดเดนดริลล์

เบอร์ 2 ถึง 3 ส่องจภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบจุดทะลุผิว รากฟันทางด้านใกล้เพดานของผนังคลองรากฟัน มีลักษณะ เป็นรอยถากที่ใหญ่กว่าปลายไฟล์ เบอร์ 20 อยู่บริเวณกลาง รากฟัน ทำการระบุตำแหน่งรอยทะลุด้วยเครื่องวัดความยาว ไฟฟ้าร่วมกับการใส่ไฟล์ถึงตำแหน่งที่ทะลุแล้วถ่ายภาพรังสี พบว่าเมื่อใส่ไฟล์ชิดมาด้านที่ไม่มีรอยทะลุ สามารถผ่านไปถึง ตำแหน่งปลายรากฟันได้ วัดความยาวรากฟันด้วยเครื่องวัด ความยาวรากฟันไฟฟ้าร่วมกับภาพรังสี ขยายคลองรากฟัน ด้านแก้มใกล้กลางและด้านแก้มไกลกลางด้วย K3 rotary file เทคนิค crown down และขยายคลองรากฟันด้านเพดาน ด้วย K file เทคนิค step-back ขณะขยายคลองรากฟัน ล้างด้วย 2% คลอเฮกซิดีน หลังขยายเสร็จ ล้างคลองรากฟัน ด้วย 2% คลอเฮกซิดีนและ 17% อีดีทีเอ (EDTA) เพื่อกำจัด สเมียร์ไลย์ตามด้วย 2% คลอเฮกซิดีน ชั้บคลองรากฟัน ให้แห้ง นำแคลเซียมไฮดรอกไซด์ใส่ในคลองรากฟันด้าน แก้มใกล้กลางและด้านแก้มไกลกลางด้วยเลนทูโร สไปรอล (Lenturo spiral) คลองรากด้านเพดานใส่แคลเซียมไฮดรอก ไซด์ที่ผสมค่อนข้างแข็งและนำใส่ในคลองรากฟันด้วย MTA gun และกดให้แน่นด้วย MTA plugger ให้เกิดลักษณะ hard packed ปิดวัสดุอุดชั่วคราวด้วยไออาร์เอ็ม พร้อมกับการ ตรวจสอบการสบฟัน ถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบว่าแคลเซียม ไฮดรอกไซด์แน่นและเต็ม

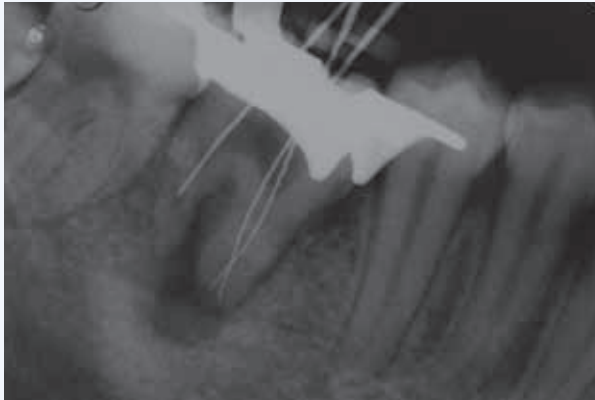
การรักษาครั้งที่ 3 ห่างจากครั้งที่แล้วประมาณหนึ่งเดือน ผู้ป่วยไม่มีอาการผิดปกติ วัสดุอุดชั่วคราวอยู่ในสภาพดี คล้ำและเคาะไม่เจ็บ ไม่พบรูเปิดทางหนองไหล ถ่ายภาพรังสี พบว่าแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคลองรากด้านเพดานหายไป ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย ล้างช่องอุดหลัก (TMC) คลองราก ด้านแก้มใกล้กลางและด้านแก้มไกลกลาง ล้างคลองรากฟัน ด้วย คลอเฮกซิดีน 2% และ 17% อีดีทีเอตามด้วยคลอเฮกซิดีน 2% ชั้บคลองรากฟันให้แห้งนำแคลเซียมไฮดรอกไซด์ใส่ใน คลองรากฟันด้านแก้มใกล้กลางและด้านแก้มไกลกลางด้วย เลนทูโร สไปรอล คลองรากด้านเพดานใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ที่ผสมค่อนข้างแข็งและนำใส่ในคลองรากฟันด้วย MTA gun และกดให้แน่นด้วย MTA plugger ให้เกิดลักษณะ hard packed ปิดวัสดุอุดชั่วคราวด้วยไออาร์เอ็มพร้อมกับการตรวจสอบ การสบฟัน ถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบว่าแคลเซียมไฮดรอก ไซด์แน่นและเต็ม



“

External root Inflammatory root resorption มาพบในฟันที่ได้รับอุบัติเหตุ

”



รูปที่ 3 รูปซ้ายแสดงตำแหน่งกระดูกของรากฟันในรากด้านเพดาน รูปขวาแสดงภาพรังสีหลังการใส่เคลเซียมไฮดรอกไซด์
เป็นเวลา 3 เดือนพบมีการซ่อมแซมของกระดูก

การรักษาครั้งที่ 4 ห่างจากครั้งก่อน 1 เดือนผู้ป่วยไม่มีอาการผิดปกติใดๆ ตรวจภายในช่องปากพบว่าฟัน 28 คล้าและเคาะไม่เจ็บ ฟันไม่โยก และไม่มีร่องลึกปริทันต์ วัสดุอุดชั่วคราวปกติดี ถ่ายภาพรังสีพบว่าเคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคลองรากแน่นและเต็ม พบลักษณะแนวผิวกระดูกงูเข้าฟันบริเวณผิวรากฟันที่มีรอยทะลุซึ่งแสดงว่ามีการหยุดของการละลายของรากฟัน ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย ขยายคลองรากฟันซ้ำด้วย master apical files ขณะขยายคลองรากฟันล้างด้วย 2% คลอเฮกซีดีน หลังขยายคลองรากฟันเสร็จล้างด้วย 17% อีดีทีเอ ตามด้วย 2% คลอเฮกซีดีน ทำการอุดคลองรากฟันด้านแก้มใกล้กลางและด้านแก้มไกลกลางด้วยแท่งกัตาเพอร์ชา ร่วมกับ AH plus sealer โดยใช้เทคนิค lateral compaction ร่วมกับ warm vertical compaction ถ่ายภาพรังสีพบว่าอุดคลองรากฟันได้แน่นเต็มดี อุดคลองรากฟันด้านเพดานทั้งคลองรากด้วยวัสดุเอ็มทีเอโดยใส่ในคลองรากด้วย MTA gun กดให้แน่นเต็มด้วย MTA plugger ร่วมกับด้านท้ายของกระดาดซัฟ ถ่ายภาพรังสีเพื่อดูความแน่นของวัสดุ วางล้าสิ่ซึบน้ำหมาดๆ บนเอ็มทีเอ ปิดวัสดุอุดชั่วคราวด้วยไออาร์เอ็ม พร้อมกับตรวจสอบการสบฟัน

การรักษาครั้งที่ 5 ห่างจากครั้งก่อน 7 วัน ผู้ป่วยไม่มีอาการผิดปกติใดๆ ตรวจภายในช่องปากพบว่าฟัน 28 คล้าและเคาะไม่เจ็บ ฟันไม่โยก และไม่มีร่องลึกปริทันต์ วัสดุอุดชั่วคราวปกติดี ใส่แผ่นยางกันน้ำลาย ตรวจสอบเอ็มทีเอที่อุดไว้พบว่าแข็งตัวปกติ ทำการ Etching ด้วย 37% phosphoric acid ล้างออกด้วยน้ำเกลือและบ่มระยะโดยการฉีด flowable resin composite (Multicore flow®) ร่วมกับ bonding agent (Excite DSC®) เพื่อเป็น composite core และอุดปิดด้วย resin composite พร้อมตรวจสอบการสบฟัน



รูปที่ 4 รูปซ้ายแสดงภาพรังสีหลังการรักษา รูปขวาแสดงภาพรังสีติดตามผลการรักษาเป็นเวลา 1 ปี



ปัจจัยที่มีผล
ต่อการรักษา



ขนาด



ตำแหน่งของ
รอยทะลุ



ระยะเวลา
ที่ได้รับการรักษา



วัสดุที่นำมาใช้



บทวิจารณ์

เมื่อพบการละลายของรากฟัน ควรวินิจฉัยแยกระหว่าง External root resorption กับ Internal root resorption โดยอาศัยภาพรังสีหลายมุม กรณีนี้พบเงาโปร่งรังสีบริเวณกลางรากฟันและซ้อนทับกับเงาคลองรากฟันแต่เมื่อปรับมุมรังสีพบว่าเงาโปร่งรังสีขยับออกจากเงาคลองรากฟันแสดงว่าเป็น External root resorption

External Inflammatory root resorption มักพบในฟันที่ได้รับอุบัติเหตุ แต่ในรายงานผู้ป่วยนี้เกิดในฟันที่ปลูกถ่ายในคนเดียวกัน กระบวนการเกิดประกอบด้วย การสูญเสียหรือเปลี่ยนแปลงเคลือบรากฟันในขั้นตอนการย้ายตำแหน่งฟัน ร่วมกับการขาดเลือดและตายของเนื้อเยื่อในฟัน หลังจากนั้นเชื้อโรคจะสามารถเข้าสู่คลองรากฟันผ่านรอยร้าว ท่อเนื้อฟัน หรือรูปลายรากฟัน จนเกิดการติดเชื้อขึ้นภายในคลองรากฟัน กระตุ้นให้เกิดการอักเสบและทำลายกระดูกและรากฟันตามมา

การรักษาต้องกำจัดเชื้อที่เป็นสาเหตุผ่านการรักษาคคลองรากฟันร่วมกับการใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นเวลา นาน (6 เดือนถึง 24 เดือน)⁽³⁾ Trope⁽²⁾ แนะนำให้ทำการใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมเป็นครีมใช้ประมาณ 1 เดือน หลังการขยายคลองรากฟัน จากนั้นเปลี่ยนเป็นลักษณะผสมค่อนข้างแข็ง ทำการติดตามผลการรักษาทุก 3 เดือน หากมีการสร้างกระดูกเข้าฟันกลับมาเป็นปกติแสดงว่าการละลายของรากฟันหยุด สามารถอุดคลองรากได้

ในกรณีที่รากฟันเกิดการทะลุ ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการรักษา ได้แก่ ขนาด ตำแหน่งรอยทะลุ และระยะเวลาที่ได้รับการรักษา พยากรณ์โรคจะดีหากรอยทะลุมีขนาดเล็ก ตำแหน่งสูงหรือต่ำกว่าระดับสันกระดูกเบ้าฟัน และ epithelial attachment ไม่มีทางติดต่อยกหว่างรอยทะลุกับภายในช่องปาก และรอยทะลุได้รับการซ่อมอย่างรวดเร็ว⁽⁴⁾

วัสดุที่นำมาใช้ซ่อมรอยทะลุก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จ วัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือเอ็มทีเอ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมหลายประการ ได้แก่ มีความแนบสนิทที่ดี⁽⁵⁾ มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพ⁽⁶⁾ สามารถแข็งตัวได้ในสภาวะที่มีความชื้น⁽⁷⁾ ความสามารถในการเหนียวทำให้เกิดการซ่อมสร้างอวัยวะปริทันต์⁽⁸⁾ และพบว่าเคลือบรากฟันสามารถสร้างชั้นบนผิวของเอ็มทีเอ⁽⁹⁾ ในผู้ป่วยรายนี้ตำแหน่งรอยทะลุอยู่กลางรากฟัน สามารถมองเห็นและซ่อมแซมภายใต้กล้องจุลทรรศน์

รวมทั้งคลองรากฟันด้านเพดานมีขนาดใหญ่จึงใช้เอ็มทีเอเป็นทั้งวัสดุอุดคลองรากและซ่อมรอยทะลุโดยไม่ต้องทำคัลยกรรม ถึงแม้รอยทะลุจะมีขนาดใหญ่แต่ขั้นตอนการซ่อมรอยทะลุไม่มีการใช้เมทริกซ์ (matrix) เนื่องจากกระดูกบริเวณใกล้รอยทะลุเกิดการซ่อมแซมกลับเป็นปกติ จึงทำหน้าที่เป็นเมทริกซ์ตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีวัสดุเกินออกนอกรอยทะลุบ้าง ก็ไม่ส่งผลต่อการหาย เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีของเอ็มทีเอดังกล่าวมาแล้ว

การรักษาต้องกำจัด

เชื้อ

ที่เป็นสาเหตุ

ผ่านการรักษาคลองรากฟัน
ร่วมกับการใส่

แคลเซียมไฮดรอกไซด์

เป็นเวลานาน

บทสรุป

รายงานผู้ป่วยฉบับนี้แสดงถึงความสำเร็จในการรักษากรณีผู้ป่วยเป็น External inflammatory root resorption จนเกิดรอยทะลุขนาดใหญ่ ความสำเร็จเกิดจากการวินิจฉัยที่ถูกต้อง การวางแผนรักษาโดยประมวลความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องและการเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสม



เอกสารอ้างอิง

1. Tronstad L. Root resorption-etiology, terminology and clinical manifestations. Endod dent traumatol 1988; 4 : 241-252.
2. Trope M. Root resorption due to trauma. Endod Topic 2002; 1 : 79-100.
3. American Association of endodontists recommended guidelines. Treatment of the avulsed permanent tooth. Dent Clin North am 1995; 39 : 221.
4. Fuss Z, Trope M. Root perforation: classification and treatment choices based on prognosis factors. Endod Dent Traumatol 1996; 12 : 255-64.
5. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. J Endod 1993; 19 : 591-5.
6. Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kaiyawasam SP. Tissue reaction to implanted super-EBA and mineral trioxide aggregate in the mandible of guinea pigs: a preliminary report. J Endod 1995; 21 : 569-71.
7. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for a repaired of lateral perforations. J Endod 1993; 19 : 541-4.
8. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. J endod 1999; 25 : 197-205.
9. Holland R, Filho JA, de Souza V, et al. Mineral trioxide aggregate: a long term study. J Endod 2001; 27 : 281-4.

MAP SYSTEM
MICRO - APICAL PLACEMENT

วัสดุที่นิยมนำมาใช้ซ่อม
รอยทะลุ คือ

MTA
Mineral Trioxide
aggregate

- ✓ มีความเหมาะสมที่ดี
- ✓ มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพ
- ✓ สามารถแข็งตัวได้ในสภาวะที่มีความชื้น
- ✓ สามารถเหนียวนำไปใช้ปิดการซ่อมสร้างอวัยวะปริทันต์
- ✓ เคลือบรากฟันสามารถสร้างชั้นบนผิวของ MTA ได้



“ ในโอกาสที่หนังสือเอ็นโดสารครบรอบ 20 ปี ในปีนี้ ทางกองบรรณาธิการได้มีโอกาสสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิท่านหนึ่งของวงการเอ็นโดฯ ผู้ซึ่งเคยดำรงตำแหน่งบรรณาธิการคนแรกของหนังสือเอ็นโดสาร และผู้ทรงคุณวุฒิกำลังจะขึ้นมาดำรงตำแหน่งประธานชมรมฯ คนต่อไปแน่นอนเรากำลังพูดถึง “รศ.ทศ.ปิยาณี พานิชย์วิสัย” อาจารย์ทันตแพทย์หญิงคนเก่งแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มาฟังบทสัมภาษณ์ถึงความเป็นมาของเอ็นโดสารและวิสัยทัศน์รวมถึงแนวทางการดำเนินงานของชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทยในอีกสองปีข้างหน้าค่ะ ”



หนังสือเอ็นโดสารเกิดขึ้นได้อย่างไรคะ

: อันนี้คงต้องเล่าไปถึงอดีตเมื่อกลับมาจากเรียนปริญญาโทที่ The University of Melbourne ในปี พ.ศ. 2536 ต้นปี พ.ศ. 2537 ก็มีการก่อตั้งชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทยขึ้นที่ ห้องประชุมของสถาบันทันตบริหารธุรกิจ คณิศรแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในวันก่อตั้งนั้นมีอาจารย์ผู้ใหญ่หลายคน ซึ่งจากล่าวานไม่ได้หมดในที่นี้ ก็ต้องขอยกยด้วย อาจารย์ผู้ใหญ่ ได้แก่ รศ.ทศ.ท่านผู้หญิงอรุณี ราชการ รศ.ทศ.คุณเบตต์จิตต์ นวจินดา ศ. (คลินิก) ทศ.อมรา ม่วงมิ่งสุข พศ.ทศ.นารี ตูลาพันธ์ และพี่ๆ อีกหลายคนก็ยังอยู่ในชมรมจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ ทพ.วีรวัฒน์ สัตยานุรักษ์ ทศ.ปาริชาติ ตั้งฤกษ์นภร (บุคลิกตลอดชีพ 555) ทศ.พัชรินทร์ ปอแก้ว และอาจารย์ผู้ใหญ่อีกหลายคน ช่วยกันก่อตั้งชมรมฯ ในวันก่อตั้งนั้นได้เลือกประธานชมรม คือ รศ.ทศ.ท่านผู้หญิงอรุณี ราชการ เป็นประธานชมรมคนแรก หลังจากนั้นก็มีกรรมการชมรม และการที่ตัวเองก็ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่สารบัญชรทำหนังสือของชมรมขึ้นมา



อะไรที่สร้างแรงบันดาลใจให้กับอาจารย์ ณ เวลานั้น

: พยายามคิดว่าจะทำหนังสือของชมรมออกมาอย่างไรดีต้องบอกว่า “เอ็นโดสาร” นี้ได้รับอิทธิพลมาจากประสบการณ์ส่วนตัว2ประการประการแรกคือจดหมายข่าวของชมรมเอ็นโดดอนติกส์ของประเทศออสเตรเลีย และอีกประการหนึ่ง คือ หนังสือไดโนเสาร์ ซึ่งเป็นหนังสือให้ความรู้กับเด็กๆ ที่ออกในช่วงปี พ.ศ. 2537 ตั้งใจจะให้หนังสือของชมรมฯ เป็นที่ง่าย เลย์ดัดแปลงจากชื่อไดโนเสาร์เป็น “เอ็นโดสาร” ซึ่งคิดว่าฟังแล้วจำได้ทันที รูปแบบก็เป็นจดหมายข่าวแทนที่จะเป็นวารสารซึ่งยังไม่กำลังจะทำในขณะนั้นได้นำเสนอความคิดดังกล่าวในที่ประชุมกรรมการชมรมฯ ก็มีผู้เสนอว่า ควรใช้คำว่า “สาสน” แทนคำว่า “สาร” หรือไม่

คำว่า “สาสน” ตามพจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530 หมายถึง คำสั่ง, คำสั่งสอน, พระราชหัตถเลขาทางราชการ และลิขิตของพระสังฆราช. ส่วนคำว่า “สาร” หมายถึง แทน, เนื้อหาที่แจ้ง, ส่วนสำคัญ, ข้อให้สนใจความ, ถ้อยคำ, หนังสือ, จดหมาย. ด้วยความตั้งใจที่ว่าให้ชื่อหนังสือสั้น จำง่าย และมีสาระ (เด็กดี...#ยิ้มอ่อน) จึงได้อธิบายให้คณะกรรมการ (ผู้ใหญ่ใจดี) ฟัง และขอใช้คำว่า “สาร” หนังสือของชมรมฯ จึงได้ชื่อว่า “เอ็นโดสาร” นับแต่นั้นมา



เปิดตัว ประธานชมรมฯ คนใหม่...
เปิดใจ บรรณาธิการฯ คนแรก...
รศ.ทญ.ปิยานี พานิชย์วิสัย



บทบาทในการเป็นบรรณาธิการเอ็นโดสารครั้งแรก และเป็นคนแรก ยากไหมคะ :

: ยาก ไม่ยาก ก็กว่า “เอ็นโดสาร” ฉบับแรกจะออก ก็ปลายปี 2538 ผ่านไปเกือบ 2 ปี อาจารย์ท่านผู้หญิงอรุณเป็นประธานชมรมฯ 2 สมัย คือ พ.ศ. 2537-2538 และ พ.ศ. 2539-2540 ในช่วงเวลาดังกล่าว สามารถออก “เอ็นโดสาร” ได้เพียง 3 ฉบับ การออกแบบโลโก้ของชมรมฯ ก็เป็นอีกอย่างหนึ่งที่ใช้เวลาเช่นกัน งานประจำก็ต้องทำ ลูกก็ต้องเลี้ยง “เอ็นโดสาร” ก็ต้องคิดรูปแบบหาเนื้อหา เห็นอะไรก็คิดแต่ว่า จะเอาไปลง “เอ็นโดสาร” ได้หรือเปล่า...เรียกว่า ชีวิตไม่มีคำว่าเบื่อเลย (เนื่องจากไม่มีเวลา...#หัวเราะ)



ต้นฉบับในฝันของอาจารย์ ต้องเป็นแบบไหนคะ :

: ไม่เคยทำหนังสือมาก่อน จึงไปหาตัวอย่างหนังสือดู ได้ไปหาความรู้เพิ่มเติมที่โรงพิมพ์แห่งจุฬาฯ จึงเข้าใจว่า “หน้ายก” หมายถึงอะไร “เอ็นโดสาร” รุ่นแรกมีขนาด 8 หน้ายก (A4) หมายกรั้ง (12 หน้า) สำหรับลักษณะของต้นฉบับ ได้เขียนไว้ในฉบับปฐมฤกษ์ว่า

“เอ็นโดสาร” คือ จดหมายข่าวของชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย จะทำหน้าที่ให้ข้อมูลข่าวสาร เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกชมรมฯ และประชาสัมพันธ์ การประชุม การบรรยายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเอ็นโดดอนติกส์ แก่ท่านสมาชิก กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ คือ ในเดือนมีนาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน

ก็คิดว่าออกปีละ 3 ฉบับ 3 สี คือ สีม่วง สีฟ้า และสีเขียว เพราะตั้งใจว่าหากผ่านไปหลายๆ ปี การวางบนชั้นหนังสือจะดูง่ายและหยิบได้สะดวก ในปลายปี 2538 ก็คลอดออกมาได้ 1 ฉบับ เอ็นโดสารฉบับปฐมฤกษ์เป็นสีเขียว (พฤศจิกายน) ตามที่อาจารย์เห็นกัน และหากต้องการจะอ้างอิง ก็ยังดูได้ที่ชมรมฯ ในปี 2539 ออกได้ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 สีม่วง (มีนาคม) และฉบับที่ 2 สีฟ้า (กรกฎาคม) ปี 2541 ก็เปลี่ยนประธานชมรม เป็น ศ. (คลินิก) ทน.อมรา ม่วงมิ่งสุข และบรรณาธิการคนถัดมาคือ ศ.ทศ.ละอองทอง วัชรากัย



ผลงานของอาจารย์มีมากมาย มีเคล็ดลับ หรือมีสูตรลับอะไรบ้างคะ พวกเราจะได้ใช้จริญร่อยตาม :

: ผลงานที่มีมากมายน่าจะมาจากการที่ทำงานโดยไม่หยุด ทำไปเรื่อยๆ อย่างสม่ำเสมอ เมื่อไรที่รู้สึกไม่พอใจหรือไม่มั่นใจ หรือเริ่มขี้เกียจก็จะนึกถึง Nike “Just Do It” และ Johnnie Walker “Keep Walking” เป็นเครื่องเตือนสติ พื้นฐานอย่างแรกซึ่งน่าจะเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ทำให้สามารถทำงานได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่หยุดเลย คือ ความรักในงานที่ทำ ส่วนตัว คือ รักความเป็นครู รักอาชีพครู รักวิถีชีวิตของความเป็นครู ในทางพุทธศาสนาที่คือ มีฉันทะ ซึ่งเป็นข้อแรกของอิทธิบาท 4 เมื่อมีความรัก (ฉันทะ) ในงาน ก็ทำให้เกิดความพากเพียร (วิริยะ) มีความพิถีพิถัน พากเพียรไม่หยุด (จิตตะ) เรื่อยๆ ไม่ได้เครียด ไม่ได้รู้สึกว่าเป็นต้องทำอะไร รู้สึกว่ามีความผูกพัน พักพิไรอยู่ในงาน พยายามสวดส้องในเหตุในพลแห่งความสำเร็จนั้นว่า: ทำอย่างไรจึงจะประสบผลสำเร็จ เหมือนกับคอยตรวจสอบงานอยู่ตลอดเวลา และแก้ไขปรับปรุงงานนั้นให้ดีขึ้น (วิมังสา) โดยสรุปเคล็ดลับ คือ Just Do It, Keep Walking ด้วยอิทธิบาท 4 ค่ะ



Q

เมื่อได้มาพบอาจารย์ ได้มาสัมภาษณ์อาจารย์ในวันนี้ สิ่งแรก
ที่สัมผัสได้ คือ การมี “ออร่า” อะไรคือเอกลักษณ์ของอาจารย์คะ

: ขอบคุณค่ะที่ชม แม้มันจะไม่จริง (อมยิ้ม) ถ้าออร่าหมายถึงรักมี
แปลบปลั่ง หัวพรรณดี ก็อาจพอได้อยู่ ก็มียุคหนึ่งที่มี advise ที่เรียน
จบมาดๆ กระซิบกันว่า “ขอถามความลับอาจารย์หน่อยค่ะ” ความเป็นครู
ทำให้เราเตรียมตัวตอบวิชาการเต็มที่ แต่คำถามที่ได้รับคือ “อาจารย์ใช้เครื่องมืออะไร
หัวอาจารย์ดูดีจัง” (แหง) แต่ถ้าออร่า หมายถึง รักมีอำนาจที่สามาร
กผลิตลูกศิษย์ได้ในพริบตา (#ยิ้มแรง) ก็น่าจะมาจากความเป็นคนสม่ำเสมอเตรียมพร้อม
อยู่ตลอดเวลา การเตรียมพร้อมใช้เวลาประมาณครึ่งหนึ่งของเวลาที่ใช้ทั้งหมด
ถ้าเราเตรียมพร้อมดีก็เรียกว่างานสำเร็จไปเกินครึ่งแล้ว การเตรียมพร้อมทำให้เรารู้สึกมั่นใจ
จนออกมาเป็นออร่าได้จริงๆ

Q

ความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ กว่าอาจารย์จะผ่านสิ่งต่างๆ มามากมาย มีอะไรเป็นตัวผลักดัน
หรืออะไรคือ แรงบันดาลใจ และกำลังใจ ของอาจารย์คะ

: แรงบันดาลใจมีหลายอย่างค่ะ ถือว่าเป็นคนโชคดี เพราะว่ามีครูดี ตั้งแต่ รศ.กนก.ท่านผู้หญิง
อรุณี ราชากร ซึ่งเป็นหัวหน้าภาควิชา ที่รับเราเข้าเป็นอาจารย์ Prof. Messer ซึ่งเป็นแบบอย่างของครู
ที่ดีและเป็นนักวิชาการที่ยิ้มแย้ม แรงบันดาลใจที่สำคัญที่สุด น่าจะเป็นความรักในวิชาชีพครูและงาน
เอ็นโดดอนติกส์ มีคำพูดหนึ่งที่ประทับใจและเป็นสิ่งที่คอยเตือนสติอยู่เสมอในบทบาทหน้าที่ของความเป็นครู
คือ To Teach Is To Touch A Life Forever เมื่อระลึกถึงก็รู้สึกว่าคุณสมบัติของเรากับศิษย์
เป็นความสัมพันธ์ตลอดชีวิต ทำให้ไม่กล้าทำผิด (ต่อศิษย์) คิดว่าเป็นหน้าที่ ที่จะ role model เพราะ
มีคนคอยเฝ้าดูเราอยู่ตลอดเวลา ส่วนกำลังใจที่สำคัญที่สุดและเป็นที่ยึดเหนี่ยวได้เสมอ คือ ครอบครัวที่อบอุ่น
สามีเป็นที่พึ่งได้เสมอ เวลาเรามีอุปสรรคในงานเราก็จะรู้สึกว่าไม่ว่าอะไรจะเกิดขึ้นเมื่อกลับถึงบ้านก็ยังมีคนๆ หนึ่ง
ที่รอเราอยู่เสมอ อันนี้สำคัญมากแล้วก็ทำให้ไม่เคยรู้สึกว่าอะไรเป็นอุปสรรคที่ไม่สามารถก้าวข้ามได้เลย
ครอบครัวที่อบอุ่นเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่ง

Q

อาจารย์มีความสามารถหลากหลายแถมยังมีงานทั้งงานราษฎร์ งานหลวง อาจารย์
ทำยังไงให้ใช้ชีวิตได้สมดุลทุกอย่างที่ตั้งใจไว้คะ

: เป็นมือจัด schedule ค่ะ ความที่เป็นแม่บ้าน เราต้องคอยจัด schedule ให้คนในครอบครัว
อยู่แล้ว ถือว่าเป็นแบบฝึกหัดที่ดี ทำอย่างไรให้ทุกคนมีเวลาสำหรับครอบครัวร่วมกัน ก็ต้องมองปัจจัย
โดยรวมซึ่งมีอยู่มากมาย บางครั้งเราก็ต้องเรียงลำดับความสำคัญว่าเราต้องทำอะไรก่อนหลังการจัด
schedule อยู่เป็นประจำหรือทบทวนตัวเองอยู่เป็นประจำทำให้เราสามารถจัดลำดับความสำคัญได้ถูกต้อง
ซึ่งก็จะทำให้งานสำเร็จไปเป็นอย่างๆ ถึงเวลางานก็ทำงาน ถึงเวลาเลิกงานก็ต้องเลิกทำงาน

อาจารย์เป็นคนสม่ำเสมอ และชอบออกกำลังกายค่ะ เป็นนักกีฬามาตั้งแต่เรียนมัธยม และเป็นนักกีฬา
ของเอ็นบี เล่นกีฬาตลอด ก็คุ้นเคยกับการออกกำลังกาย โดยปกติตอนเช้าก็จะเล่นโยคะ เข้าทำงาน...๓:๓๐
จนถึงเวลาเลิกงาน ตอนเย็นก็ทำบ้านบ้าง ออกกำลังกายบ้าง Beauty บ้าง ในโลกปัจจุบัน ดูเหมือนทุกคน
จะมีการออกกำลังกาย (เหมือนไม่มีที่สิ้นสุด) สิ่งหนึ่งที่ว่ายว่ายและทำให้สามารถอยู่อย่างใจสงบ (ภายใน
โลกที่วุ่นวาย) ได้ คือ การปฏิบัติธรรม อย่างน้อยในหนึ่งสัปดาห์ก็ต้องมีเวลาปฏิบัติธรรมบ้าง โยคะ พล:
และธรรมะ ช่วยให้เราชีวิตบาลานซ์ ก็คิดว่าเป็นพื้นฐานที่ทุกคนจะต้องมี เพียงแต่จะทำได้ดีหรือไม่ก็อยู่ที่เรา
บังคับตัวเองได้อย่างสม่ำเสมอแค่ไหน

Q

คำถามสุดท้าย เมื่อเข้ามาที่บ้านหลังนี้ เป็นธรรมชาติที่จะมีความผูกพันเกิดขึ้น อาจารย์อยากให้บ้านหลังนี้โตไปกับเราในทิศทางไหนคะ (ในฐานะว่าที่ประธานชมรมเอ็นโดฯ)

: ชมรมเอ็นโดฯ มีพัฒนาการที่ดีมาโดยตลอด ก็ต้องขอบคุณประธานชมรมที่ผ่านมากทุกคน ต้องขอบพระคุณ รศ.กพญ.กานต์พุทหนึ่ง อรุณี ราชากร ที่ก่อตั้งชมรมฯ และมอบหน้าที่สารานุกรมคนแรกให้ขอบคุณ บรรณาธิการ ทน.ธารารส สุนทรเกียรติ (พ.ศ. 2545-2546) ผู้เปลี่ยนแปลงรูปแบบของ “เอ็นโดสาร” จากจดหมายข่าวเป็นวารสาร ทำให้มีความเป็นวิชาการมากขึ้น สำหรับความเป็นนานาชาติ ชมรมฯ ก็ได้เข้าเป็นสมาชิก IFEA ในปี 2004 ได้มีการส่งวิทยากรไปบรรยายใน IFEA 2007 (พศ.ทญ.ดร.จิรภัทร จันทรรัตน์, แวนคูเวอร์) และ IFEA 2013 (รศ.ทญ.ปิยานี พาคิษย์วิสัย, โตเกียว)

เพื่อให้ร่วมกับ AEC (ASEAN Economic Community) ก็อยากเปิดชมรมเอ็นโดฯ ให้เป็นนานาชาติมากขึ้น โดยคิดว่าจะจัดการประชุมวิชาการให้มี International Lecturers and Registrations สักปีละครั้ง อยากให้ประเทศเพื่อนบ้านใน ASEAN มาลงทะเบียนฟังการประชุมวิชาการของชมรมฯ บ้าง เพื่อให้ความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น มาเลเซียและสิงคโปร์มีการจัดประชุมร่วมกัน (MES-SES joint meeting) โดยสลับกันเป็นเจ้าภาพ พิธีเปิดสักปีมีความตื่นตัว ขณะนี้ก็มีแนวคิดที่จะตั้ง ASEAN Endodontic Forum ขึ้นโดยแต่ละประเทศในอาเซียนเวียนกันเป็นเจ้าภาพ และสำหรับบ้านชมรมหลังนี้ก็มีสมาชิกเพิ่มขึ้นจากเดิมมาก ขณะนี้มีสมาชิกประมาณเกือบ 1,700 คน นับว่าเป็นบ้านหลังใหญ่ ความผูกพันกับชมรมฯ โดยส่วนตัวแล้ว มีจิตตะ (ความพิถีพิถันหรือความหมกมุ่น) ในชมรมฯ มานับแต่วันแรกของการก่อตั้ง เกิน 1/3 ของชีวิตก็ว่าได้ สิ่งที่ยากจะให้เกิดขึ้นก็คือสมาชิกรุ่นใหม่ มีความรักความผูกพันกันดังเช่นสมาชิกรุ่นเก่า สมัยเริ่มก่อตั้งชมรมฯ เราก็จะรู้สึกว่าเป็นหน้าเป็นตากันทุกงาน อยากให้สมาชิกมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างที่จะเห็นได้ว่าประธานชมรม 3 ท่านไปประชุมวิชาการร่วมกัน อยากจะให้น้องๆ หรือลูกศิษย์รุ่นต่อไปก้าวขึ้นมาเป็นประธานและเป็นกรรมการชมรมฯ แบบกลายานมิตร พัฒนาให้มีความสัมพันธ์ที่ดีของสมาชิกรุ่นใหม่ และรุ่นเก่าให้อยู่ในบ้านที่อบอุ่นนี้ร่วมกัน แบ่งปันกันตามประสานกที่ขบสิ่งเดียวกัน คือ รักเอ็นโดดอนติกส์

งานเอ็นโดฯ เป็นงานที่ทำกาย การได้แรงบันดาลใจ (ในเอ็นโดสาร) ก็เป็นความท้าทายอีกรูปแบบหนึ่ง ก็หวังว่าน้องๆ จะได้มีประสบการณ์ คือความตื่นเต้น ทำกายเหมือนกันรุ่นพี่ๆ และรุ่นอาจารย์ที่ได้รับจากการทำงานเอ็นโดฯ และเราทุกคนจะได้มีโอกาสมาทำกิจกรรมและประชุมวิชาการร่วมกันอย่างสนุกสนานใน 2 ปีข้างหน้าค่ะ

ต้องขอบพระคุณอาจารย์มากๆ เลยค่ะ ที่เสียสละเวลาตอบบทสัมภาษณ์ของเราในวันนี้ นอกจากจะได้ฟังความเป็นมาของหนังสือเอ็นโดสาร ได้รู้จักกับอาจารย์มากขึ้นแล้ว เรายังได้ข้อคิดดีๆ จากอาจารย์มากมาย เตรียมพบกับอาจารย์ในฐานะประธานชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย ปีหน้าค่ะ



“เอ็นโดสาร” 3 ฉบับแรก 3 สี คือ สีเขียว ส้มพุด และสีฟ้า



ผู้ก่อตั้ง ประธาชมรมฯ
คนแรก รศ.ทญ. ท่านผู้หญิง
อรุณี ราชการ และลูกศิษย์
ที่ปรึกษา ป.โทคนแรก
พศ.ทญ.เบณาสัย ปิยะชน

กัลยาณมิตรทางเอ็นโดดอนติกส์
พศ.ทญ.กัลยา ยืนต์พิเศษ
พศ.ทญ.สายสวาท ทองสุพรรณ
และ รศ.ทญ.ดร.ปัทมา เขยเลิศวานิชกุล



รูปคู่กับหวานใจ กพ.สุรชัย พากนิษย์วิสัย



ถ่ายกับครอบครัว “พานิชย์วิสัย” กพ.สุรชัย น.ส.ชนิยา
นายสรวิศม์ พากนิษย์วิสัย



“ภาพจากงานแสดงมุทิตาจิต อาจารย์ที่รัก และสังสรรค์
คนรักงานเอ็นโดฯ วันที่ 25 พ.ย. 2557”

เนื่องในโอกาสครบรอบ 20 ปี ชมรมเอ็นโดดอนตีกส์แห่งประเทศไทย







เอ็นโดสาร์ เป็นวารสารทางวิชาการของชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

ส่งบทความเพื่อลงพิมพ์ที่ :

ทพ.สมชาติ กาญจนวัฒนา

20/32 ม.9 หมู่บ้านแกรนด์ คาแนล ถ.ประชาชื่น ต.บางตลาด

อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120 Email : drchic36@yahoo.com

บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสาร

ได้แก่ รายงานผลการวิจัยใหม่ รายงานผู้ป่วยหรือรายงานทางวิชาการที่ยังไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารหรือหนังสืออื่น บทความที่รวบรวมความรู้จากหนังสือและวารสารหรือจากผลงานและประสบการณ์ของผู้เขียน บทความทางวิชาการในสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง เรื่องแปล หรือย่อความจากวารสารต่างประเทศ การแนะนำตำรา หรือเครื่องมือใหม่ที่น่าสนใจ การตอบปัญหาทางวิชาการ หรืองานทางคลินิก และข่าวสารการประชุมในสาขาวิทยาเอ็นโดดอนติกส์

การเตรียมต้นฉบับ

ทุกบทความให้ส่งต้นฉบับจริง 1 ชุด และสำเนา 1 ชุด และส่งต้นฉบับในแผ่นบันทึกข้อมูล (diskette หรือ CD) มาด้วย พิมพ์ใช้ตัวอักษรขนาด 14 พิมพ์ให้มีระยะห่างระหว่างบรรทัดสองช่อง (double spacing) พิมพ์หน้าเดียวลงบนกระดาษพิมพ์ขนาด A4 ห่างจากขอบกระดาษ 2.5 เซนติเมตร ทุกด้านและใส่หมายเลขกำกับทุกหน้าที่มุมขวาบน

การใช้ภาษา

ควรพยายามใช้ภาษาไทยตามหลักของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานให้มากที่สุด โดยเขียนคำเดิมภาษาอังกฤษกำกับไว้ในวงเล็บในครั้งแรกที่กล่าวถึง ภาษาอังกฤษใช้ในกรณีที่ต้องการแปลไม่ได้หรือเห็นว่าสื่อความหมายได้ดีกว่า ศัพท์ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องให้ใช้ตัวเล็กทั้งหมดยกเว้นชื่อเฉพาะซึ่งขึ้นต้นด้วยตัวอักษรใหญ่ การเรียกชื่อฟันให้ใช้ระบบ FDI แบบ two digit system เช่น #13 (ฟันเขี้ยวบนขวา) คำย่อและสัญลักษณ์ให้ใช้เฉพาะคำย่อมาตรฐาน และคำเต็มควรอ้างไว้ต่อท้ายคำย่อครั้งแรกในเนื้อเรื่อง

รูปแบบ

1. เนื้อเรื่อง (text)

1.1 รายงานผลงานวิจัยควรประกอบด้วย บทนำ วัตถุประสงค์และวิธีการ ผลการศึกษา บทวิจารณ์ สรุปผล และเอกสารอ้างอิง

1.2 รายงานผู้ป่วยควรประกอบด้วย บทนำรายงานการรักษา บทวิจารณ์ และเอกสารอ้างอิง

1.3 บทความปริทัศน์และบทความประเภทอื่นๆ การเรียงหัวข้อของเรื่องให้พิจารณาตามความเหมาะสม

2. ตาราง (table)

พิมพ์หัวเรื่อง (title) และเชิงอรรถ (footnote) คำอธิบายเพิ่มเติมใส่ข้างใต้ตารางโดยใช้เครื่องหมายแล้วอธิบายเครื่องหมาย

ตามที่ปรากฏในตาราง ตลอดจนค่าทดสอบทางสถิติ

3. ภาพประกอบ (illustration)

ต้องมีเครื่องหมายกำกับพร้อมทั้งลูกศรแสดงด้านบนของภาพ เขียนหมายเลขลำดับภาพพร้อมชื่อผู้เขียนไว้หลังภาพ คำบรรยายภาพให้แยกพิมพ์ต่างหาก

3.1 ภาพถ่าย และ ภาพถ่ายรังสี ควรชัดเจน อัดลงบนกระดาษมัน ขนาด 8.9 x 14 เซนติเมตร หรือบันทึกภาพลงในแผ่นบันทึกข้อมูลด้วย JPG-file ในระดับความละเอียดของภาพอย่างน้อย 300 dpi

3.2 ภาพลายเส้น แผนภูมิ และกราฟ ควรมีคำบรรยายแนวแกนต่างๆ

4. เอกสารอ้างอิง (references)

ให้ใช้เป็นตัวเลขยก (superscript) ภายในวงเล็บ โดยเรียงหมายเลข ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ตามลำดับ และวิธีการเขียนให้เป็นไปตามระบบ Vancouver

ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง

การอ้างอิงจากวารสาร

1. กรณีมีผู้เขียนไม่เกิน 6 คน ให้ใส่ชื่อทุกคน หากมีผู้เขียนมากกว่า 6 คน ให้ใส่ชื่อ 3 คนแรก ถ้าเป็นภาษาอังกฤษให้ตามด้วย "et al." ถ้าเป็นภาษาไทยใช้ "และคณะ" แทนดังตัวอย่าง

Torabinejad M, Hong CU, Pittford TR, Kettering JD. Antibacterial effects of some root end filling materials. J Endod 1995; 21 : 403-6.

พิศลย์ เสนาวงษ์, อมรา ม่วงมิ่งสุข. การตอบสนองของเนื้อเยื่อในโพรงฟันต่อการทำฟัลฟ์แคปปิง. ว.ทันตมหิดล 2544; 21:35-39.

2. ผู้เขียนที่เป็นองค์กร

International Standard ISO 6876 for dental root canal sealing materials. Reference NO.ISO 6876-1986(E), International Organization for standardization, 1986.

การอ้างอิงจากหนังสือ

1. ผู้เขียนคนเดียว

Grossman LI. Root canal therapy. Philadelphia, Lea & Febiger; 1940. p.189.

2. หนังสือที่แยกผู้เขียนเฉพาะบทและมีบรรณานุกรมของหนังสือ

Dorn SO, Gartner AH. Case selection and treatment planning. In: Cohen S, Burns RC, editors. Pathway of the pulp. 7th ed., St Louis: Mosby Inc; 1998. p. 60-79.

การอ้างอิงจากบทความของเรื่อง

Varella CH, Nosrat CA, Holland GR. Pain from pulpitis correlated with pulpal neuropeptides and inflammatory mediators. Abst. In J Endod 2002; 28:236.



ชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

The Endodontic Society of Thailand

ใบสมัครสมาชิก “เอนโดสาร”

ชื่อ-นามสกุล (ทพ., ทพญ.)

ที่อยู่: เลขที่.....ซอย.....ถนน.....แขวง.....

เขต.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์

e-mail address :

โทรศัพท์ ที่ติดต่อได้ :

ขอสมัครเป็นสมาชิก “เอนโดสาร” ประจำปี พ.ศ. จำนวน 2 ฉบับ เป็นเงิน **540 บาท**

โดยชำระเป็น : ☐ เงินสด

☐ โอนเงินเข้าบัญชีออมทรัพย์

ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตน์ (รพ.รามาริบัติ)

ชื่อบัญชี “ นางสาวชญาณี ชัชวานิชกุล ” เลขที่ 404 – 880768 – 0

ส่งใบสมัครและหลักฐานการโอนเงินมาที่

ทพญ.ชญาณี ชัชวานิชกุล

206 ถ.พระราม 2 ซอย 36 แขวงบางมด เขตจอมทอง กทม. 10150

ลงชื่อ ผู้สมัคร

วันที่ / /

(เฉพาะเจ้าหน้าที่)

ลงชื่อหรือรับนัก.....เลขที่ใบเสร็จ.....สมาชิกชมรมเลขที่.....



Rotary when you want it. Reciprocation when you need it.

TF Adaptive เป็น Technology การขยายคลองรากฟัน โดยใช้ Adaptive Motion Technology ซึ่งเป็น Smart algorithm designed ทั้งนี้มอเตอร์จะทำการปรับทิศทางของฟันของไฟล์ให้เข้ากับแรงกดที่เกิดขึ้นกับไฟล์ขณะที่ตัดขยายคลองราก เปลี่ยนไปตาม Internal Stress ที่เกิดขึ้น

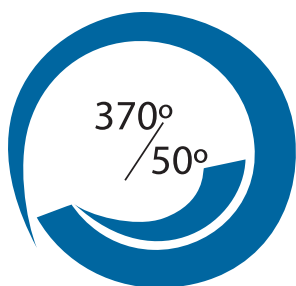
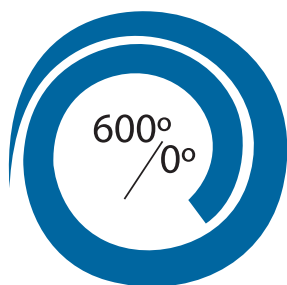
TF Adaptive เป็นไฟล์ที่ทำงานแบบ Rotary และ Reciprocation ในตัวเดียวกัน ทำให้ขยายคลองรากได้สะอาดและรวดเร็ว แต่ไม่ต้องกังวลว่าไฟล์จะหักเมื่อเกิดแรงกดมากเกินไป

TF Adaptive ผลิตด้วย R-Phase Technology เช่นเดียวกับ Twisted File (TF) ซึ่งได้รับความนิยมทั่วโลกและยอมรับว่าเป็นไฟล์ที่คม ทนทาน ยึดหยุ่นดี มีความต้านทานต่อการหักสูง



Color Coding แบ่งเป็นแถบสีเขียว เหลือง แดง ทำให้ไม่ต้องสำรองไฟล์หลายขนาด และ ไม่ยุ่งยากในการจำ

ADAPTIVE MOTION TECHNOLOGY



ไฟล์จะหมุนไป 600 องศา และหมุนกลับ 0 องศา เมื่อไม่มีแรงกด แต่จะหมุนไป 370 องศา และกลับไม่เกิน 50 องศา ขึ้นอยู่กับแรงกดที่เกิดขึ้นกับไฟล์ TF – Adaptive



Element Motor เครื่องมือสามารถตั้งค่า Preset ได้ถึง 6 โปรแกรม ให้เลือกใช้ ได้แก่ TF Adaptive, K3/K3XF, TF, LightSpeed, M4 และ Custom setting

Shaping canals has never been easier

Shaping the canals has never been easier with WAVEONE GOLD, the latest reciprocating file designer team said. In an interview, Dr. Julian Webber, one of the designers, shares his view and the new news on reciprocation.

ถอดความโดย อ.ทพ.นรัชย์ วงศ์กรเชาวลิต

Q1: สำหรับทันตแพทย์ที่คุ้นเคยกับ WAVEONE แบบเก่า อะไรคือการเปลี่ยนแปลงหลักที่เกิดขึ้นสำหรับ WAVEONE GOLD technology ครับ

Dr. Julian Webber: WAVEONE GOLD มีการใช้ post manufacturing heat treatment โดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุ NiTi ให้มี flexibility และ cyclic fatigue life มากขึ้น ผลที่ได้ทำให้ file มีความยืดหยุ่นในระดับสูงสุด และหักยากขึ้น มีความปลอดภัยในการใช้งานมากขึ้นแม้สำหรับทันตแพทย์ผู้เริ่มต้นใช้ นอกจากนี้ WAVEONE GOLD ยังมีการปรับปรุงด้านการออกแบบ ปรับปรุงขนาด tip รูปร่างหน้าตัด และความผาย ทำให้ WAVEONE GOLD เป็น file ที่สามารถจัดการกับคลองรากต่างๆที่มีรูปร่างแตกต่างได้หลากหลายอย่างไม่น่ายากนัก ความเห็นส่วนตัว ผมคิดว่า WAVEONE GOLD เป็นหนึ่งใน NiTi rotary file ที่มีความยืดหยุ่นมากที่สุดในท้องตลาดปัจจุบัน

Q2: จากการที่ WAVEONE GOLD มีขนาดของ file ให้เลือกใช้มากขึ้น คุณมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเลือกขนาดของ file อย่างไรบ้างครับ

Dr. Julian Webber: โดยมากแล้ว WAVEONE GOLD Primary (25.07) เป็นขนาดมาตรฐานสำหรับคลองรากฟันส่วนใหญ่ ภายหลังการสร้าง glide path ที่ดีแล้ว พบว่า 80% ของเคสสามารถจบได้ด้วย WAVEONE GOLD Primary เพียงตัวเดียว อย่างไรก็ตาม ในบางสถานการณ์ แม้ว่าจะสร้าง glide path อย่างดีแล้ว ถ้า WAVEONE GOLD Primary ยังไม่สามารถลงได้ อาจมีความจำเป็นต้องใช้ WAVEONE GOLD Small (20.07) ส่วน WAVEONE GOLD Medium (35.06) และ Large (45.05) ให้เลือกใช้ในคลองรากที่ค่อนข้างใหญ่

Q3: คุณมีขั้นตอนในการทำงานอย่างไรบ้าง

Dr. Julian Webber: เริ่มต้นด้วยการ scout คลองรากฟันก่อนเสมอ โดยใช้ steel hand file เบอร์ 10 ทำการ watch winding คลองรากฟันเรื่อยๆจนถึงความยาวทำงาน โดยไม่ force file เมื่อเบอร์ 10 เริ่มหลวมแล้วจึงทำการขยายด้วย PROGLIDER และสามารถใส่ WAVEONE GOLD Primary ต่อได้ทันที

Q4: file ระบบใหม่นี้เหมาะกับทันตแพทย์กลุ่มใด

Dr. Julian Webber: จริงๆแล้วเบื้องต้น WAVEONE GOLD ถูกออกแบบมาสำหรับผู้ใช้นิ TiTi ซึ่งอาจยังไม่มีประสบการณ์มากนัก (new user) เนื่องจากตัวระบบค่อนข้างง่ายต่อการเรียนรู้และหักยาก อย่างไรก็ตามผู้ที่ใช้ WAVEONE อยู่แล้ว รวมถึงทันตแพทย์ทั่วไปและ endodontist ก็น่าจะชอบ file ระบบนี้ด้วยเช่นกัน ผมเชื่อมั่นมากกว่า WAVEONE GOLD จะช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น สะดวกขึ้น ปลอดภัยขึ้น คุณหม่อมมีความมั่นใจในการทำงานมากยิ่งขึ้น

Q5: ฟังดูแล้ว เหมือนคุณจะบอกว่า WAVEONE GOLD ง่ายต่อการเรียนรู้มากๆสำหรับ new user

Dr. Julian Webber: ใช่ครับ หลายคนถามผมว่าง่ายจริงไหม ก็ในเมื่อระบบนี้ใช้แค่ hand file 1 ตัว (K file เบอร์ 10) glide path file 1 ตัว (PROGLIDER) และ WAVEONE GOLD 1 ตัว ก็ตกแต่งรูปร่างคลองรากฟันได้เสร็จ จะมีอะไรง่ายกว่านี้อีก



Dr Julian Webber, BDS, MS, DGGP, FICD qualified from Birmingham Dental School. A recipient of the prestigious Charles Freeman Scholarship of the American Dental Society of Europe, he was the first UK dentist to achieve a Master of Science degree in endodontics (Northwestern University Dental School, Chicago, USA). Dr Webber has held teaching positions both at Guy's Hospital and at the Eastman in London, at the same time maintaining a practice limited to endodontics in Harley Street in Central London. Dr Webber has written for numerous journals and textbooks on endodontics, is the editor-in-chief of Endodontic Practice journal and has lectured worldwide teaching general dentists and endodontists modern endodontic skills.

Surf the canal with confidence

Wave • one[®]

GOLD

Q6: คุณมีความคิดเห็นอย่างไรต่อเรื่องการใช้ rotary file แบบ single use ครับ

Dr. Julian Webber: แน่นอนครับ เราทราบกันดีอยู่แล้วว่าด้วยกระบวนการ sterilization ในปัจจุบันอาจไม่สามารถทำให้ file สะอาด ปราศจากสิ่งปนเปื้อนได้หมด การใช้ rotary file ครั้งเดียวแล้วทิ้งน่าจะเป็นหนทางที่ดีที่สุด นอกจากนั้นการใช้แล้วใช้อีกยังเป็นสาเหตุสำคัญของเครื่องมือหัก

Q7: มีเทคนิคในการอุดแบบใดที่คุณอยากแนะนำ ภายหลังจากตกแต่งคลองรากฟันด้วย WAVEONE GOLD เสร็จ

Dr. Julian Webber: ผมเชื่อมั่นในการทำ warm vertical compaction เพื่อให้ได้ความแนบสนิทของวัสดุอุดกับคลองรากฟันมากที่สุด เร็วขึ้น บริษัท Dentsply เพิ่งได้ผลิต gutta percha ซึ่งมีขนาดพอดีกับ WAVEONE GOLD โดยมีการใช้เทคโนโลยี nano-engineer เข้าร่วมด้วย ทำให้การไหลแผ่เมื่อมีการให้ความร้อนดีขึ้นมาก และสมบูรณ์ที่สุดสำหรับการอุดด้วยเทคนิค warm vertical compaction ครับ

For better dentistry

DENTSPLY

For more information, please contact

Dentsply (Thailand) Limited

23rd Floor Panjathani Tower, 127/28 Ratchadapisek Road

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Tel: 66-2-295-3744 Fax: 66-2-295-3740

Email: dentsply.thailand@dentsply.com

Industry-Standard Apex Locator Root ZX Module

Root ZX mini – Design Meets Precision

Root ZX Module

The accuracy of the measurement is not affected by the presence or absence of blood, other discharges or electrolytes. Fully automatic, it is not necessary to set the device on zero before measuring each individual canal. Automatic calibration ensures accuracy and eliminates the effect of changes in temperature, moisture, etc. inside the canal even during the treatment. Both a meter and an audible signal tell you the position of the apical constriction.



Dentaport ZX – Reliable Apex Location – Perfect Endodontics Curing with High-Powered Parallel Precision



Key product features include the apex locator and optional canal-preparation and light-curing functions. In addition, the multi-joint feature lets you change the function just by changing the handpiece.

SIAMDENT.

Siamdent Co., Ltd.
71/10 Mu 5, Thakham, Bangpakong, Chachuengsao 24130
Tel : 66 38 573042, 573133 Fax : 66 38 573043 www.siamdent.com



Developed and Manufactured by
J. MORITA MFG. CORP.
680 Higashihama Minami-cho,
Fushimi-ku, Kyoto 612-8533, Japan
TEL: +81-75-611-2141 FAX: +81-75-622-4595 www.jmorita-mfg.com



A technology beyond your expectations

new PSP!X SCANNER

AMAZING SIZE

PSPIX สร้างปรากฏการณ์ใหม่ ด้วยการเป็นสแกนเนอร์ขนาดเล็กที่สุดในตลาด ใช้พื้นที่น้อย น้ำหนักเบา สะดวกในการเคลื่อนย้าย

Dimensions : L.154 x D.204 x H.193 mm

Weight : 2.6 kg

AVANT-GRADE DESIGN

PSPIX ได้รับการออกแบบแบบที่มีเส้นสายทันสมัยและหรูหรา

TRUE INTELLIGENCE

PSPIX ฉลาด และใช้งานง่าย เป็นนวัตกรรมใหม่ที่จะช่วยให้การทำงาน สั้นโหล รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ! ด้วยการทำงานอัตโนมัติเต็มรูปแบบเพียงแค่ "CLICK & SCAN"

SO SIMPLE

PSPIX หน้าจอเป็นแบบ Touchscreen เพิ่มความสะดวกในการทำงาน และอีกทั้งยังสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของ PSPIX ด้วยสี



wide color touchscreen



Blue:Available



Purple:Scanning



Yellow:Occupied

OUTSTANDING COMFORT PATIENT



PSPIX มีแผ่นรับภาพ 4 ขนาด และให้ภาพที่คมชัด เพื่อการวินิจฉัยที่แม่นยำ

22x35mm



Size 0

24x40mm



Size 1

31x41mm



Size 2

27x54mm



Size 3

54x54mm



Size 4



ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ติดต่อสอบถามได้ที่

คุณพงษ์ศักดิ์ สุขุมเดช : 086-5679993 คุณกิตติพงศ์ สาตรปรง : 084-5327111

บริษัท เอ็คเทออน (ประเทศไทย) จำกัด 23/45 อาคารสรชัย ชั้น 16 ถนนสุขุมวิท 63 แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กทม. 10110

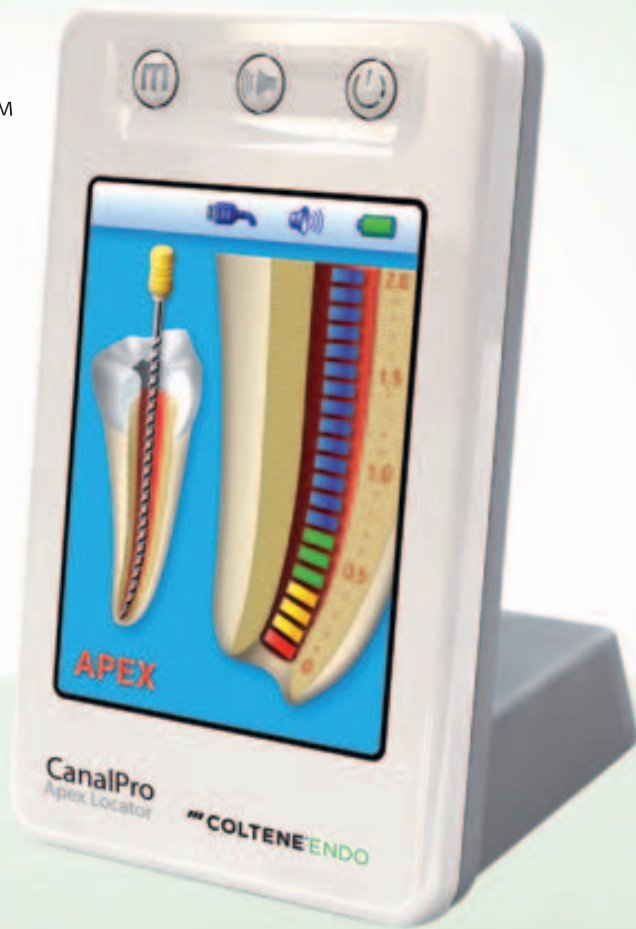
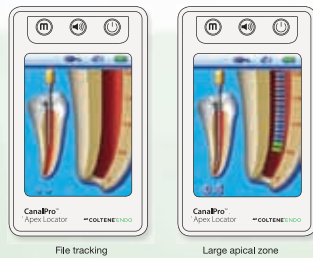
โทร. 02-714-3295 โทรสาร 02-714-3296  Acteon Thailand  www.acteonthailand.com

ACTEON
THAILAND

CanalPro™ Apex Locator

Innovative and accurate

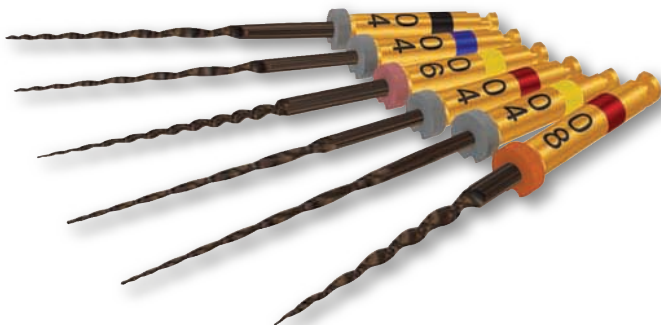
The CanalPro Apex Locator is characterized by its brilliant, coloured 3D panel and its accuracy of measurement. The ergonomic design and the easy operation allow comfortable use.



HyFlex® CM™

controlled memory niti files

**No rebound + Extreme flexibility
= Superior canal tracking**



CanalPro CL Cordless Handpiece 5 Preset Memory



Dr's Finder

Be Smart, Be Compact

Smart Apex Locator

NEW

SPECIAL
OFFER

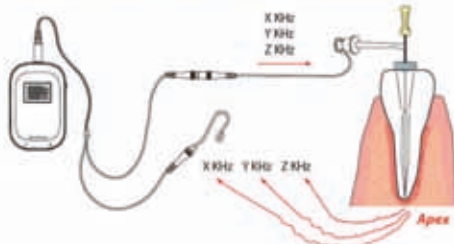
14,900 บาท

* ไม่มีฟังก์ชัน Bluetooth



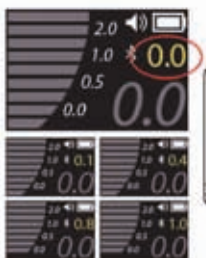
> Accuracy

: ใช้ความถี่ 3 ทิศทาง เพื่อทำให้การวัดระยะเที่ยงตรงแม่นยำ



ใช้สัญญาณ IC เพื่อปรับปรุงคุณภาพและความถูกต้อง ในการวัดระยะให้มากยิ่งขึ้น
ฟังก์ชัน W.L.S. "Working Length Select"

> W.L.S. function (Working Length Select) function



: ทันตแพทย์สามารถเลือก working length ที่ต้องการได้
ระยะ working length อยู่ระหว่าง 0 - 1.0 มิลลิเมตร



: วิธีการตั้งค่า W.L.S. สามารถทำได้โดยกดปุ่มที่ด้านล่างขวา
ของเครื่อง

> Wireless bluetooth function

: ฟังก์ชันเชื่อมต่อ Dr's Finder กับโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต
(แอนดรอยด์) ด้วยสัญญาณ bluetooth เพื่อแสดงภาพที่ใหญ่
และชัดเจนกว่า



สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

Tel: 02-318-4248

E-mail: sales@dental-siam.co.th

http://www.dental-siam.co.th/

คุณลักษณะของ Dr's Finder



Compact size

: ขนาดกระทัดรัดง่ายต่อการใช้งานและพกพา



Rechargeable battery

: แบตเตอรี่เป็นแบบชาร์จได้ นำกลับมาใช้ซ้ำได้ ประหยัดและลดโลกร้อน



W.L.S. function (Working Length Select) function

: มีฟังก์ชัน W.L.S. "Working Length Select" เพื่อความสะดวกสบายในการปฏิบัติงาน



Color OLED screen

: หน้าจอแสดงผลเป็นสี ชนิด OLED ทำให้มีความคมชัดมากยิ่งขึ้น



Works with smart device

: ***อุปกรณ์เสริม มีฟังก์ชันสำหรับเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันโดยระบบบลูทูธ
เพื่อแสดงสถานะการวัดค่าบนโทรศัพท์มือถือ (เฉพาะประเภทแอนดรอยด์)

อุปกรณ์ประกอบ



File hook



Lip hook (x 3 pcs)



Probe cord

Good Dr's
http://www.gooddrs.com

MADE IN KOREA

Dental Siam
ทันตสยาม



See more. Treat Better.

Quality you can see
Performance you can feel

OPMI pico is a true advancement in the prevention of neck strain and back problems. Experience it for yourself.



For more information, please contact your local sales representative
Carl Zeiss Co. Ltd.
Tel: (66) 2 248 8787 Email: thailand@zeiss.com.sg

ZEISS

wave • one[®] GOLD

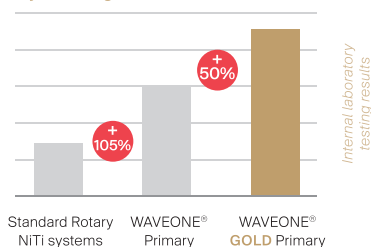
Surf the canal
with confidence



Reinforces patient safety

- Primary WAVEONE[®] GOLD file is 50% more resistant to cyclic fatigue than WAVEONE[®] Primary file
- Reduced screwing effect compared to standard rotary systems

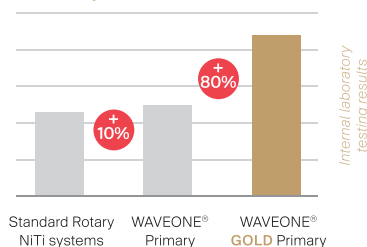
Cyclic fatigue resistance



Covers a wider range of canal morphologies

- Enhanced file flexibility thanks to the GOLD technology
- Extended size range (Small, Primary, Medium, Large)

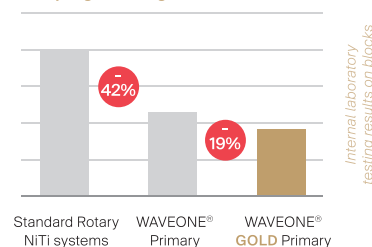
Flexibility



Shortens the shaping time

- Takes the cutting efficiency to a higher level
- A single file per treatment also translates into time savings for canal shaping and irrigation

Shaping working time



For more information, please contact

Dentsply (Thailand) Limited

23rd Floor Panjathani Tower, 127/28 Ratchadapisek Road, Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Tel: 66-2-295-3744 Fax: 66-2-295-3740 Email: dentsply.thailand@dentsply.com

For better dentistry

DENTSPLY