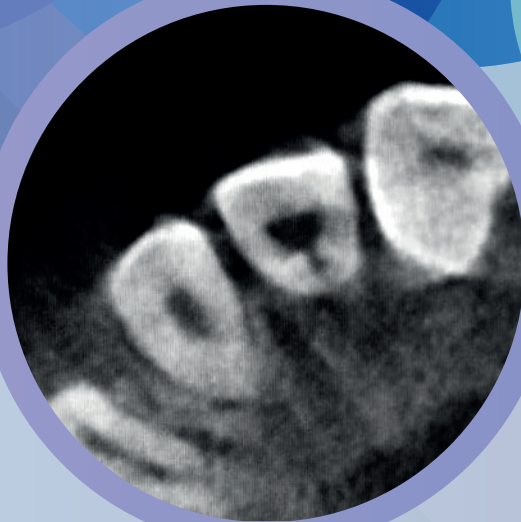
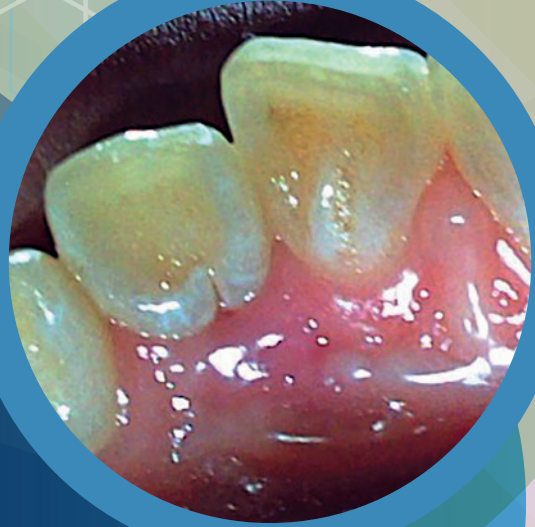




เอนโดสาร

Journal of The Endodontic Society of Thailand

วารสารชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย ปีที่ 21 ฉบับที่ 1 : 2559 ISBN 1685-3709



- หนังสือชี้แจงถึงบรรณาธิการหนังสือพิมพ์ไทยโพสต์
- ตามรอยบาทพระ-ศาสนา
- A new day has come : The rise of Bioceramics in Endodontics
- Dens invaginatus รู้จักภาวะฟันในฟันและแนวทางการรักษา
- หมอเอนโดฟันทุกกระทำได้

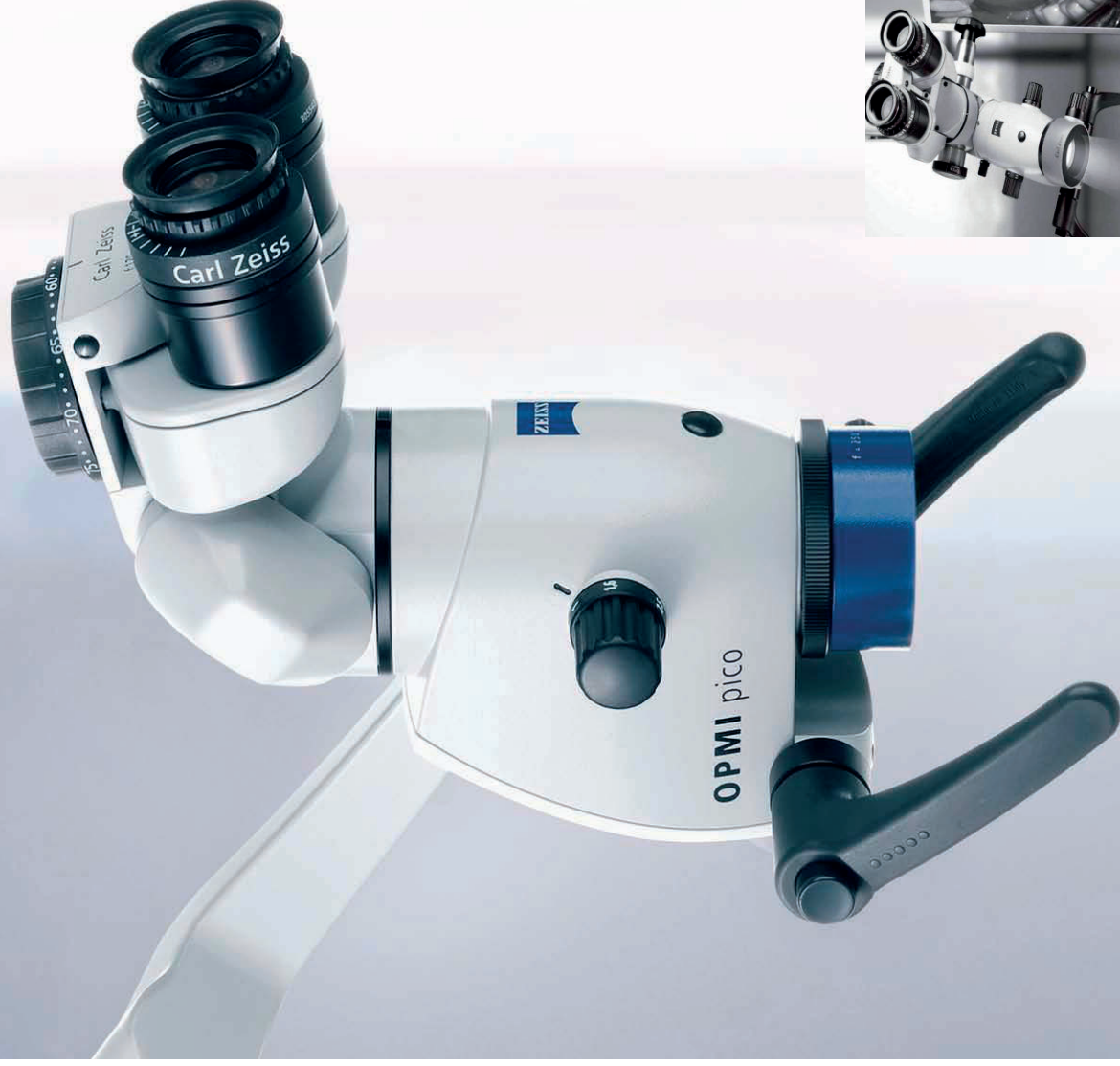


www.thaiendodontics.com

250.-

See more... Treat Better

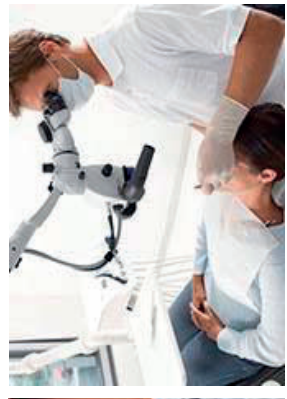
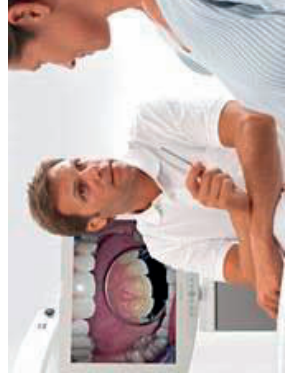
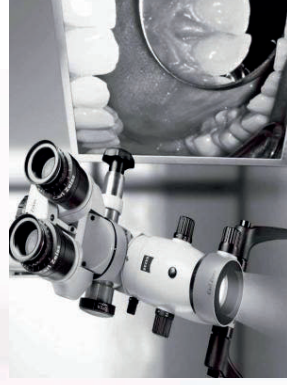
FULLHD
1080p



- บันทึกภาพได้คมชัดกว่าเดิมจากกล้องวีดีโอความละเอียดสูง (HD)
- เทคโนโลยีใหม่ล่าสุดจากกล้องผ่าตัดของ ZEISS
- เพิ่มกำลังขยายอีก 50%
- เพิ่มคุณภาพและความแม่นยำในการวินิจฉัยและรักษาโรค



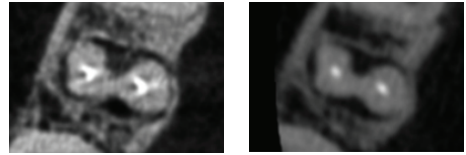
ข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ : บริษัท कार्ल ไชสส์ จำกัด
โทร: (66) 2248 8787 เฟกส์: (66) 2168 3169 อีเมลล์: thailand@zeiss.com.sg





X MIND trium

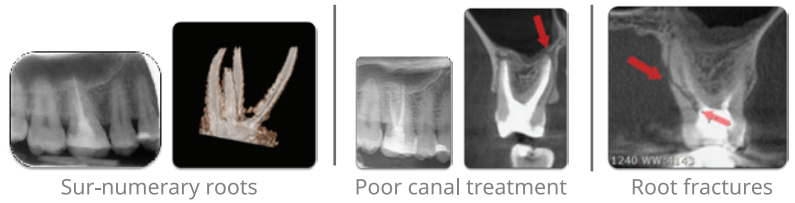
BEST FOR ENDO



75 μ m

TRIUM 4X4 HAS SMALLEST VOXEL SIZE GIVING HIGH RESOLUTION.

Smallest voxel size in the market: 75 μ m
Dose is lower than a panoramic image
Small \varnothing 40x40 mm FOV
SMART™ Metal artifact post filtering



Sur-numerary roots

Poor canal treatment

Root fractures



QuickSleeper5

**For complete serenity
perform intraosseous anesthesia!**

More comfortable and safe

เครื่องฉีดยา

- > No post operative side effects
 - No periodontal ligament pain
 - No soft tissue numbness
 - No necrosis No biting
- > No twisting needles or leaks during injection.
- > Maximum precision thanks to a pen grip enabling the use of effective support points.
- > Access a serenity in anesthesia unknown until now.

QuickSleeper5

Painfree, even for children
Possibility to treat emergencies quickly and efficiently
No muscular effort
No more stress linked to unsuccessful anesthesia



ใช้งานสะดวกด้วย
wireless
FOOTSWITCH



สารจากประธาน รศ.กพญ.ปิยานี พาณิชยวิสัย

สวัสดีค่ะ ท่านสมาชิกชมรมเอ็นโดฯ และผู้อ่านที่รักทุกคน เอ็นโดสาร์น ก้าวเข้าสู่ปีที่ 21 ในปี พ.ศ. 2559 นี้ เอ็นโดสาร์นพัฒนาจากการเป็นจดหมายข่าวของชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2537-2544) จนเป็นวารสารของชมรมฯ มากกว่า 14 ปี ในวาระปี พ.ศ. 2559-2560 นี้ คณะกรรมการชมรมฯ มีนโยบายที่จะผลักดันให้เอ็นโดสาร์นเข้าสู่ TCI (Thai-Journal Citation Index) เพื่อให้เป็นวารสารทางวิชาการที่มีมาตรฐาน สามารถใช้อ้างอิงได้ในระดับชาติ ซึ่งเป็นการพัฒนาขึ้นอีกระดับหนึ่ง พัฒนาการของเอ็นโดสาร์นสะท้อนถึงพัฒนาการของวิชาชีพเอ็นโดดอนติกส์ของประเทศไทย ซึ่งไม่หยุดยั้งในการก้าวให้ทันการเปลี่ยนแปลงของวิชาชีพในระดับโลก คณะกรรมการชมรมฯ ทุกคน มีความมุ่งมั่นที่จะร่วมกันจรรโลงและพัฒนาวงการเอ็นโดดอนติกส์ให้ยั่งยืนและก้าวหน้าคู่วงการทันตแพทยไทยตลอดไป

ดิฉันหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การทำงานหนักของพวกเราจะนำวิชาชีพของเราให้สามารถยืนเคียงบ่าเคียงไหล่ Endodontists ในระดับนานาชาติได้อย่างภาคภูมิใจตลอดไป

สำหรับเนื้อหาในฉบับนี้ บรรณาธิการผู้เข้มแข็งของชมรมฯ รศ.ทพญ.ดร.ปัทมา ชัยเลิศวณิชกุล ได้รวบรวมเนื้อหาวิชาการที่เข้มข้น ส่งถึงมือท่านสมาชิก เป็นเครื่องพิสูจน์ถึงคุณภาพและประสิทธิภาพที่ท่านจะได้รับตลอดวาระปี พ.ศ. 2559-2560

ขอให้ท่านเพลิดเพลินกับ "เอ็นโดสาร์น" วารสารของชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย แล้วอย่าลืมบอกต่อนะคะ

รศ.กพญ.ปิยานี พาณิชยวิสัย
ประธานชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

เอ็นโดสาร์น TEAM

วารสารชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย
Journal of The Endodontic Society of Thailand

● ที่ปรึกษา

รศ.ทพญ.ปิยานี พาณิชยวิสัย
อ.ทพ.ดร.ภูมิศักดิ์ เลาวกุล
ผศ.ทพญ.ชินาลัย ปิยะชน

บรรณาธิการ

รศ.ทพญ.ดร.ปัทมา ชัยเลิศวณิชกุล

● กองบรรณาธิการ

ผศ.ทพญ.บุญรัตน์ สัตพันธ์
ผศ.ทพญ.ดร.เพ็รยา ภูอภิชาติดำรง
ผศ.ทพญ.ดร.เกษรา บัณฑพันธ์
ผศ.ทพ.สุวิทย์ วิมลจิตต์
ผศ.ทพญ.ดร.ชุตินา ระติสุนทร
อ.ทพญ.ดร.ปวีณา จิวัจจรานุกูล

● ชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

สำนักงานชั่วคราว : ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ
ชั้น 7 อาคารสมเด็จย่า 93 คณะทันตแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 34 ถนนอังรีดูนังค์
แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์, โทรสาร : 0 2218 8795

E-mail : thaiendodontics@yahoo.com

Website : www.thaiendodontics.com

Facebook : [thaiendodontics](https://www.facebook.com/thaiendodontics)



สารจากบรรณาธิการ

รศ.กพรญ.ดร.ปัทมา เวียเลิศวัฒนกุล

สวัสดีค่ะ สมาชิกเอนโดสารที่รักทุกท่าน

ก้าวเข้าสู่ปีที่ 21 ของเอนโดสารฉบับนี้ที่ยังคงเนื้อหาเข้มข้นและการพิมพ์สีที่ทั้งเล่ม เนื้อหาในเล่มนี้ได้รับเกียรติจากนักเขียนรับเชิญกิตติมศักดิ์ที่รู้จักกันดีในแวดวงทันตแพทย์ถึง 2 ท่าน และบทความวิชาการที่น่าสนใจอีก 2 บทความ

เพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพของเอนโดสารตามนโยบายของคณะกรรมการชมรมฯ ที่จะนำเอนโดสารเข้าสู่ Thai-Journal Citation Index กองบรรณาธิการจึงจัดให้มีการประเมินบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิ ที่จะคอยแนะนำการเขียนบทความให้กับเพื่อนสมาชิกทุกท่าน จึงขอเชิญชวนเพื่อนสมาชิกส่งบทความเข้ามาเพื่อตีพิมพ์ในเอนโดสาร ซึ่งบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในเอนโดสารนอกจากจะได้รับค่าตอบแทนแล้ว ยังสามารถนำไปขอผลงานทางวิชาการได้อีกด้วย สมาชิกสามารถเข้าไปอ่านและ download เอนโดสารได้ใน website ของชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย <http://www.thaiendodontics.com> ยกเว้นเอนโดสารเล่มล่าสุดที่จะส่งถึงมือท่านตรงตามกำหนดเวลาเช่นเดิม

รศ.กพรญ.ดร.ปัทมา เวียเลิศวัฒนกุล
บรรณาธิการ

ENDOSARN Contents

วารสารชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย
Journal of The Endodontic Society of Thailand

หนังสือชี้แจงถึงบรรณาธิการหนังสือพิมพ์ไทยโพสต์	4
ตามรอยบาทพระศาสดา	5
A new day has come : The rise of Bioceramics in Endodontics	11
Dens invaginatus รู้จักภาวะฟันในฟันและแนวทางการรักษา	34
หมอเอนโดพุฒุกกระท่า	44
คำแนะนำสำหรับพี่เขยบทความ	46
ใบสมัครสมาชิกเอนโดสาร	47



ชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

ภาควิชาทันตกรรมทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
34 ถนนอังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร 02-218-8795, โทรสาร 02-218-8795
www.thaiendodontics.com E-mail: thaiendodontics@yahoo.com

ขอท 40/59

วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ชี้แจงบทความที่อาจก่อให้เกิดความสับสนแก่ผู้ป่วยและบุคคลทั่วไปในวงกว้าง
เรียน บรรณาธิการ หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์
สิ่งที่แนบมาด้วย บทความ “การรักษาคลองรากฟัน ทำให้เกิดโรคร้ายภายในร่างกายจริงหรือไม่”

เนื่องด้วยทางหนังสือพิมพ์ไทยโพสต์ของท่านได้ตีพิมพ์บทความเรื่อง “คลองรากฟันอันตราย” เขียนโดย นายธนรัตน์ ยงวานิชจิต ฉบับลงวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559 นั้น ชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย เป็นชมรมวิชาชีพทางทันตแพทยศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งสมาชิกชมรมประกอบด้วยทันตแพทย์ที่ทำงานเฉพาะทางรักษาคลองรากฟัน มีความเห็นว่า บทความนี้ที่พิมพ์ลงในหนังสือพิมพ์ของท่านนั้น มีเนื้อหาที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ก่อให้เกิดความตื่นตระหนกตกใจ สร้างความสับสนแก่ผู้ป่วยและบุคคลทั่วไปในวงกว้าง

ดังนั้นทางชมรมฯ จึงได้จัดทำบทความเรื่อง “การรักษาคลองรากฟัน ทำให้เกิดโรคร้ายภายในร่างกายจริงหรือไม่” ส่งมายังท่าน เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง ตามหลักวิชาการมาพร้อมจดหมายฉบับนี้แล้ว หรือสามารถดาวน์โหลดบทความนี้ได้จากเว็บไซต์ของชมรม (www.thaiendodontics.com)

ชมรมฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ท่านคงจะให้ความร่วมมือด้วยการเผยแพร่บทความของชมรมลงในหนังสือพิมพ์ของท่าน เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ประชาชนโดยทั่วไปอีกครั้งหนึ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้



รศ.ทพญ.ปิยาณี พาณิชยวิสัย

ประธานชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

อ.ทพ.ศิริวุฒิ หิรัญอัศว์ โทร. 0812055775

เลขานุการชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย



ทว.วีระวัฒน์ สัตยานุรักษ์

E-mail : werawatendo@yahoo.com

วันแรกของการเดินทาง

การไปแสวงบุญ ณ สี่สังเวชนียสถาน เป็นสิ่งที่อยากไปมานานมากแล้ว พี่ๆ เพื่อนๆ ที่เคยไปสัมผัสต่างประทับใจ ไม่มีใครสักคนที่ไม่ดี ไม่น่าไป อย่างที่ทราบกันว่าอินเดีย เป็นประเทศที่เอาแน่อะไรไม่ได้ อินเดียเป็นศูนย์รวมของวัฒนธรรมที่ฝังรากลึกทางจิตวิญญาณที่หนักแน่นมั่นคงยากที่จะเปลี่ยนแปลงได้ ยิ่งได้มาในบริเวณแถบที่เรียกว่าอุตรประเทศ ดินแดนเก่าแก่ของพุทธภูมิ เราจะได้เห็นความเจริญในความเสื่อม เห็นชีวิตผู้คนที่ผ่านมาผ่านไปหลายร้อยปี ก็ยังคงมีวิถีชีวิตแบบเดิมๆ นั่นคือสิ่งที่ได้รับการบอกเล่าต่อๆ กันมา จนเมื่อสบโอกาส เมื่อมีเพื่อนๆ ที่เคยร่วมเรียนโรงเรียนเดียวกันมาจัดทัวร์ตามรอยบาทพระศาสดาขึ้น จึงไม่รีรอที่จะขอร่วมเดินทางไปด้วย

ตามกำหนดการเราเดินทางออกจากกรุงเทพมหานครไปลงที่สนามบินกยา แล้วเริ่มสัญจรตามรอยพระศาสดาเป็นเวลา 7 วัน บันทึกรการเดินทางก็จะเล่าถึงสถานที่ที่ไปประสบพร้อมทั้งเกร็ดเล็กเกร็ดน้อยที่ได้จดบันทึกมา จากคำบอกเล่าของท่านพระอาจารย์สมาน พระวิฑายากร ซึ่งเดินทางนำพวกเราไปยังสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลาย หวังว่าสมาชิกชมรมท่านใดที่ยังไม่ได้ไป อาจเป็นแรงบันดาลใจให้อยากไปอย่างน้อยครั้งหนึ่งในชีวิตที่พระบรมศาสดาได้มาอยู่ ณ สถานที่ที่เรียกว่า สี่สังเวชนียสถาน สิ่งที่ทำให้ได้ซาบซึ้งถึงพระปัญญาธิคุณ พระมหากรุณาธิคุณ และพระบริสุทธิคุณ ของพระผู้มีพระภาคเจ้า ที่ออกไปรอดเวไนยสัตว์ให้พ้นจากห่วงแห่งความทุกข์โดยไม่หันเหต่ออุปสรรคใดๆ

เครื่องบินการบินไทยพาพวกเรามาลงที่สนามบินกยา (GAYA airport) เป็นเวลาบ่ายสองโมงเศษ โรงแรมอยู่ใกล้สนามบิน เมื่อจัดแจงนำกระเป๋าเข้าที่พักเรียบร้อย เราก็ขึ้นรถบ่ายหน้าไปยังสถูปของนางสุชาดา ซึ่งในตำนานกล่าวว่า เป็นผู้ถวายข้าวมธุปายาสแด่พระพุทธเจ้า ลักษณะของสถูปเป็นทรงเจดีย์ขนาดใหญ่ แต่เหลือซากเพียงฐานอิฐสี่แฉ่งเท่านั้น พวกเราได้ร่วมกันสวดมนต์ที่สถูปแห่งนี้ด้วย จากนั้นจึงเดินทางไปยังสถานที่ที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งคือ พุทธคยา เวลานั้นพลบค่ำพอดี เจดีย์พุทธคยาสร้างลักษณะทรงสี่เหลี่ยมทรงรี เป็นหินแกะสลักเป็นชั้นๆ สวยงามมาก ภายในบรรจุพระบรมสารีริกธาตุ และได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นมรดกโลก มีผู้คนมากมายทั้งชาวไทย เวียดนาม ทิเบต จีน พม่า และเกาหลี ต่างพากันมานมัสการสถานที่ที่ตรัสรู้ของพระสัมมาสัมพุทธเจ้า ภายในเจดีย์ประดิษฐานพระพุทธรูป



สถูปนางสุชาดา



เมตตา มีลักษณะงดงาม พระพักตร์ผ่องใส เล่ากันว่าให้มาอธิษฐานขอพรแล้วจะสมหวัง เราเข้าแถวเรียงหนึ่งเข้าไปสักการะพระพุทธเมตตาเสร็จแล้วออกมาเดินประทักษิณเวียนสามรอบนำโดยพระอาจารย์สมาน เมื่อครบแล้วพวกเราออกไปที่ลานโคนต้นพระศรีมหาโพธิ์ ซึ่งต้นโพธิ์ต้นนี้สืบหน่อมาจากครั้งพุทธกาล เป็นหน่อรุ่นที่สองปลูกไว้ตั้งแต่ปี 2423 ซึ่งเวลานี้โพธิ์ต้นนี้ก็สูงใหญ่แผ่กิ่งก้านสาขาไปมากมาย ได้ต้นโพธิ์จำลองโพธิ์บัลลังค์แสดงถึงสถานที่พระองค์ทรงนั่งสมาธิอยู่ใต้ต้นโพธิ์นี้ บรรยากาศการสวดมนต์พิธีใต้ต้นโพธิ์จากการนำสวดของพระอาจารย์ทำให้บังเกิดความปีติอย่างบอกไม่ถูก

พวกเราเตรียมผ้าพลาสติกกรองนั่งไปด้วย ทำให้การสวดมนต์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ขากลับไปทำบุญทอดผ้าป่าที่วัดไทยพุทธภูมิ กลับมานอนค้างที่โรงแรมด้วยความอึดอัดอึดใจ

วันที่ 2

ออกเดินทางจากเมืองคยาไปกรุงราชคฤห์ เพื่อขึ้นเขาศิขณภูฏ ระยะเวลาประมาณ 80 กิโลเมตร แต่ใช้เวลาเดินทางนานถึง 3 ชั่วโมง เพราะถนนไม่ค่อยดี อากาศหนาว มีหมอกปกคลุมไปทั่ว สองข้างทางมีแต่บ้านเก่าๆ บางบ้านผนังเป็นมูลดิน มีสัตว์เลื้อยพวกม้า วัว แพะ หมู วึ่งเพนพ่านตามลานบ้านปะปนอยู่กันไปกับคนพักอาศัย ดูยากจนมาก ศิขณภูฏ เป็นเขาที่พระพุทธองค์เสด็จมาแสดงธรรมโปรดพระโมคคัลลานะและพระสารีบุตร พระเจ้าพิมพิสารได้สร้างคันธกุฎีไว้ใกล้กับหินรูปแฉ่ง ทำให้ภูเขานี้ชื่อศิขณภูฏ แปลว่านกแฉ่ง ทางเดินขึ้นเขาเป็นทางลาดบ้าง บางส่วนก็เป็นขั้นบันได ดีที่อากาศไม่ร้อน ทำให้ไม่เหนื่อยมาก ตลอดทางจะมีเด็กหนุ่มสาวชาวอินเดียคอยเดินตามเสนอให้ซื้อโปสการ์ด หนังสือ หรือแม้แต่สร้อยคอที่ทำจากหิน เรียกพวกเราว่า มหาราชินีบ้าง มหาราชบ้าง ตี๋จอนบางคนใจอ่อนส่วนราคาก็ต่อแล้วต่ออีกจาก 100 รูปี ลดเหลือ 10 รูปีก็มี พอขึ้นไปถึงยอด พวกเราก็พร้อมใจกันสวดมนต์ระลึกถึงคุณของพระผู้มีพระภาคเจ้า เกิดความปีติยินดียิ่ง จากนั้นก็เดินลงเขาไปขึ้นรถเพื่อเดินทางต่อไปยังป่าไผ่เวฬุวัน สถานที่ที่พระพุทธองค์ทรงแสดงโอวาทปาติโมกข์ในวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำ



ลานแสดงธรรมโอวาทปาติโมกข์ที่ป่าไผ่เวฬุวัน

เดือน 3 ซึ่งเป็นจุดที่เกิดเหตุการณ์สำคัญในวันมาฆบูชา ที่แห่งนี้เป็นที่ไปเฝ้ามารีน ในสมัยพุทธกาลเป็นราชอุทยานของพระเจ้าพิมพิสาร มีสระน้ำโบราณและมีลานจารุรงค์สันนิบาตที่เวลานี้ได้จัดทำเป็นลานหินอ่อน มีซุ้มประดิษฐานพระพุทธรูปยืนปางประทานพรอยู่กลางซุ้ม พวกเราหาที่ร่วมได้เงาไม้ใหญ่ ทำการสวดมนต์ และเดินเวียนประทักษิณรอบซุ้มพระพุทธรูปด้วย การได้มาเยือนยังสถานที่ประวัติศาสตร์ผ่านเหตุการณ์มานับพันๆ ปีนั้น ทำให้เกิดความรู้สึกปีติเป็นอย่างยิ่ง

ต่อจากนั้นพวกเราก็เดินทางต่อไปชมมหาวิทยาลัยนาลันทา ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยสงฆ์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในอดีตกาลมีพระสงฆ์จำพรรษาอยู่มากกว่า 10,000 รูป เป็นที่น่าเสียดายว่าถูกเผาทำลายโดยพวกต่างศาสนาถึง 3 ครั้ง เราจึงได้เห็นแต่ซากอิฐ ซากดินที่ปรักหักพัง และได้รับการบูรณะให้คงสภาพนี้ให้นานที่สุด ตกค่ำพวกเราได้มีโอกาสไปทอดผ้าป่าและถวายปัจจัยที่วัดไทยพุทธคยา ที่มีความสวยงามมากๆ นับเป็นวัดไทยวัดแรกที่สร้างในต่างประเทศ สมัยจอมพล ป. พิบูลสงคราม

วันที่ 3

เดินทางออกจากกรุงราชคฤห์ไปยังเมืองไพสาลีหรือไวสาลี ระยะเวลาแค่ 200 กิโลเมตร แต่ใช้เวลาเดินทาง 5 ชั่วโมงกว่าเพราะสภาพถนนแย่มาก ยังคงมีหมอกปกคลุมไปทั่ว บริเวณสองข้างทางยังเห็นสภาพของความยากจนอยู่มาก บ้านเรือนเก่าๆ สกปรก มีขยะกองอยู่ตามถนนหนทาง ชายหญิงชาวอินเดียบางคนยังเดินทางด้วยเท้าเปล่าอยู่เลย



แต่ที่น่าตื่นเต้นคือได้เดินทางข้ามแม่น้ำคงคากว้าง 3 กิโลเมตรชื่อว่าสะพานมหาตมะคานธี เข้ามัสการพระสถูปเจดีย์ชื่อ ปาวาลเจดีย์ เป็นสถานที่ที่พระพุทธองค์ปลงอายุสังขารว่าจะเสด็จปรินิพพานในอีก 3 เดือนข้างหน้า บริเวณนี้มีเสาอโศกที่พระเจ้าอโศกมหาราชสร้างไว้ 1 ใน 84,000 ต้น (ปัจจุบันค้นพบเพียง 49 ต้น) ตกค่ำไปทอดผ้าป่าถวายปัจจัยที่วัดไทยไวยาสาลี

วันที่ 4

ออกเดินทางไปกับกุสินารา สถานที่ปรินิพพาน อยู่ในบริเวณศาลาโนทยาน มีต้นรังใหญ่ปลูกไว้มากมาย สถานที่ร่มรื่น ตัวอาคารมีขนาดใหญ่เห็นเด่นชัด มีนักแสวงบุญจากประเทศต่างๆ มากมาย เท่าที่เห็นมีเกาหลี ญี่ปุ่น พม่า และทิเบต พวกเราเป็นชาวไทยภายในอาคารประดิษฐานพระพุทธองค์เป็นหินแกะสลักปิดทองปางปรินิพพาน ยาว

6 เมตร 10 ซม. ไม่ได้นอนแบบสี่เหลี่ยมแบบพระนอนที่ประเทศไทย

พุทธศาสนิกชนจะเข้ามาเวียนเทียนและสวดมนต์รอบองค์พระ มีการนำผ้าแพรมาคลุมองค์พระด้วย พวกเราก็สวดแข่งกับผู้แสวงบุญจากทั่วโลก หลังจากเดินเวียนขวาพร้อมสวดมนต์เสร็จ พวกเรามา นั่งกันเรียบร้อยตรงบริเวณใกล้พระเศียรแล้วเริ่มสวดทำนองสรภัญญะ บทสรรเสริญพระพุทธคุณ พระธรรมคุณ และพระสังฆคุณ... องค์ใดพระสัมพุทธ สุวิสุทธิสันดาน... ตัดมุลิกเลสมาร... ดั่งกิ่งไม้ที่ร่วงไปก็ชนลูกไป น้ำตาแห่งความปลื้มปีติจะไหลชะให้ได้

สถานที่ที่ดับขันธปรินิพพานแห่งนี้ผู้จัดงานถวายพระเพลิงพระบรมศพ คือ พระเจ้ามัลลกษัตริย์พระองค์ทรงโปรดให้แบ่งพระบรมสารีริกธาตุออกเป็น 8 ส่วน ประทานไปยังที่ต่างๆ ต่อมาพระเจ้าอโศกมหาราชได้รวบรวมมาเก็บไว้ เพราะได้ข่าวว่าจะถูกทำลายโดยพวกต่างศาสนา



กุสินารา สถานที่ปรินิพพาน บริเวณศาลาโนทยาน



เจดีย์ทรงโปร่งที่พระเจ้าอัญหวัตรงออกแบบ



ภายในอุโบสถวัดไทยกุสินาราเฉลิมราชฤ์



พระพุทธเจ้าปางปรินิพพานภายในอาคาร

จากนั้นได้ไปทอดผ้าป่าที่วัดไทยกุสินาราเฉลิมราชฤ์ ซึ่งเป็นวัดไทยที่สวยงามที่สุดในดินแดนแห่งนี้ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงออกแบบเจดีย์ทรงโปร่ง และพระราชทานพระบรมสารีริกธาตุ พร้อมเส้นพระเกศาของพระองค์มาบรรจุในเจดีย์แห่งนี้ด้วย



วันที่ 5

วันนี้จะเดินทางไปยังสถานที่ประสูติ คือ ลุมพินีวัน ซึ่งอยู่ในเขตประเทศเนปาล เราต้องเดินทางข้ามแดน ระยะทางประมาณ 200 กิโลเมตร แต่ใช้เวลาอย่างน้อย 7-8 ชั่วโมง เส้นทางโขยกเขยกผ่านหมู่บ้านต่างๆ เห็นวิถีชีวิตความ



ลุมพินีวัน สถานที่ประสูติ

เป็นอยู่ ความยากจน ความสกปรก แต่เขาก็มีความสุขตามอัตภาพ อากาศหนาวมาก อุณหภูมิในรถไม่สามารถปรับได้ หมอกกลงจัดจนแทบไม่เห็นทาง ตรงเขตชายแดนอินเดีย-เนปาล มีวัดไทยชื่อ สุขาวราม 960 (ตัวเลขหมายถึงรัชกาลที่ 9 ครองราชย์ครบ 60 ปี) ที่นี่เป็นที่ปลดทุกข์อย่างแท้จริง มีห้องน้ำสะอาดมากคอยให้บริการจากนักแสวงบุญทั้งชาวไทยและต่างชาติ มีหน้าซำยังมีโรตีสอดร้อนๆ จิ้มนมสด แจกให้ทานกัน บริเวณวัดร่มรื่นมาก มีร้านขายของที่ระลึก อยู่ภายในวัด มีอาสาสมัครเป็นหนุ่มสาวชาวไทยเดินทางมาทำงานจิตอาสาที่นี่คนละหกเดือน มาช่วยงานวัดทุกรูปแบบ ทั้งขายของในร้านที่ระลึกด้วย ได้ปลดทุกข์ ได้ทานขนมอร่อยๆ ดื่มน้ำ กาแฟ เป็นที่เรียบร้อย ขึ้นรถเพื่อผ่านด่านเข้าเนปาล รถติดยาวหลายกิโล รถบรรทุกจอดเรียงหนึ่ง รอเวลาด่านเปิด รถหนักท้องเที่ยวขับแซงขึ้นไปสวนกับรถที่เข้าอินเดีย โกลาหลวุ่นวาย แม้จะผ่านเข้าไปได้ เราก็ต้องนั่งคอยอยู่บนรถอีกเกือบสองชั่วโมง เพื่อให้คนขับรถและเจ้าหน้าที่โกศไปทำเรื่องเอกสารเข้าเมือง เล่นเอาเมื่อยและเบื่อไปตามๆ กัน ผ่านด่านเข้ามา พบว่าบ้านเรือนของชาวเนปาลดูเป็นระเบียบและสะอาดกว่าทางฝั่งอินเดียมาก ไม่นานนัก

เราก็เข้าสู่สวนลุมพินีวันหรือสถานที่ประสูติของพระพุทธเจ้า เราเปลี่ยนรถจากรถบัสมาลงรถคันเล็ก ขับเข้าไปอีกสัก 2 กิโลเมตร ถึงทางเข้า ต้องเดินตามถนนที่ปูลาดสวยงาม ก่อนถึงสถานที่ประสูติจะพบรูปปั้นเรียกกันง่าย ๆ ว่า พระพุทธเจ้าน้อย (Little Buddha) เป็นรูปปั้นเด็กครองจีวร มือขวาชี้ขึ้น มือซ้ายชี้ลง และเปล่งวาจาว่า ...เราคือผู้เลิศที่สุด ผู้ประเสริฐที่สุด ผู้เจริญที่สุด การประสูติครั้งนี้จะเป็นชาติสุดท้าย จะไม่มีการเกิดอีก รูปปั้นนี้เป็นศรัทธาจากประเทศไทย ได้หล่อรูปปั้นและนำมาประดิษฐาน ณ ที่แห่งนี้จากนั้นก็เดินเข้าไปใน มายาเทวีวิหาร สร้างเป็นอาคารลักษณะโปร่งสร้างครอบสถานที่ประสูติ มีรอยพระบาทจำลอง ห้ามถ่ายภาพภายใน ด้านข้างมีเสาอโศกซึ่งบนยอดเสาเป็นรูปม้า แต่หักไปแล้ว ม้าที่หักตั้งอยู่ที่โคนเสา โกลั่ๆ กันเป็นสระน้ำกว้างเรียกสระโบกขรณีที่พระมารดานำพระพุทธองค์มาชำระล้างร่างกายหลังจากประสูติ ณ ที่แห่งนี้พวกเราได้นั่งสมาธิ นิ่งสมาธิ ระลึกถึงวันเวลาที่ทรงประสูติ แม่เมตตาอุทิศถึงผู้มีพระคุณ ทำให้เกิดความปิติขึ้นอย่างบอกไม่ถูก จากนั้นได้ไปทอดผ้าป่าที่วัดไทยลุมพินี

วันที่ 6

วันนี้ต้องตื่นตีสี่ เพราะจะออกเดินทางจากลุมพินีเขตเนปาล กลับไปยังเมืองพาราณสี เขตอินเดีย ระยะทาง 400 กิโลเมตร อินเดียมีคนนับถือศาสนาฮินดูมากที่สุด รองลงมาคือ อิสลาม ศาสนาพุทธเป็นอันดับสาม แต่คิดเป็นเพียงร้อยละ 2 เท่านั้น ทั้งๆ ที่ พระพุทธศาสนากำเนิดขึ้นในอินเดีย แต่ก็ถูกพวกต่างศาสนาทำลาย จนถึงสมัยพระเจ้าอโศกมหาราช ที่ทรงเลื่อมใสในพระพุทธศาสนาได้พยายามทำนุบำรุงและรักษาสถานที่สำคัญ นี้ไว้
ใช้เวลาเดินทางเกือบสี่ชั่วโมง แม้จะเป็นรถบัสที่สะดวกสบาย แต่ก็เอาคณะเดินทางสะบักสะบอมไปตามๆ กัน แต่เมื่อนึกถึงว่าได้มายังสถานที่สุดท้ายในสี่สังเวชนียสถานแล้วก็รู้สึกอิ่มอกอิ่มใจ ความล้าปากสลายหายไป ทุกคนเข้าพักในโรงแรมด้วยความเหนื่อยอ่อน





ลวดขอมาพระแม่คงคาเตรียมลอยพระทีปลงกลางแม่น้ำ

วันที่ 7

เช้าวันนี้คณะเราต้องตื่นตอนตีสี่ไปให้ถึงแม่น้ำคงคา ตอนตีห้า เพราะนัดเรือมารับพวกเราล่องแม่น้ำคงคา ลงจากรถ เดินไปที่ท่าน้ำ ต้องใช้ไฟฉายส่องทาง เพราะอาจจะเหยียบ มูลสัตว์ที่ปล่อยทิ้งและทะเลอยู่ทั่วไป พบเห็นขอทาน คนเร่ร่อน นอนอยู่ริมถนนเป็นระยะๆ พาราณสีเป็นเมืองที่อุดมด้วยความเชื่อหลากหลายต่อเทพเจ้าต่างๆ มีวัฒนธรรม ประเพณี และศรัทธาเป็นเครื่องครองใจ ได้ชื่อว่าเป็น เมืองแห่งความ ศักดิ์สิทธิ์ เป็นสวรรค์ของคนฮินดูและเป็นดินแดนแห่งการ บำเพ็ญบารมีของพุทธศาสนิกชน ณ ป่าอิสิปตนมฤคทายวัน สถานที่แสดงปฐมเทศนาของพระพุทธเจ้า

พวกเราล่องเรือที่ท่าน้ำคงคา เป็นคล้ายเรือจ้างลำใหญ่ ใช้เครื่องยนต์ในการขับเคลื่อน พวกเราได้รับแจกกระทง เพื่อจุดบูชาแม่น้ำคงคา เช้าวันนี้มีหมอกหนา เรือแล่นห่างฝั่ง ไกลพอควร มองไปที่ฝั่งจะเห็นจุดที่ชาวฮินดูเฝ้านาศพ คนตายมาเผาที่แม่น้ำแห่งนี้ ชาวฮินดูถือว่า คงคาเป็นสาย ธาราแห่งสรวงสวรรค์ เป็นที่รวมของความหวัง การชำระล้าง บาป และการเกิดใหม่ จะมีทั้งคนมาเผาศพ, มาอาบน้ำ, มา



ท่าเรือล่องปล่องแม่น้ำ นอกคลองของโบสถ์พิชิตวงษ์บน แม่น้ำกว้างมาก

ตีมน้ำ ด้วยความหวังว่า แม่น้ำคงคาจะสร้างชีวิตใหม่ให้กับ พวกเขา เราได้สวดภาวนาขอขมาแม่น้ำคงคาและลอย ประทีปกลางลำน้ำ รู้สึกปีติยินดีอย่างประหลาด เรือพาเรา ชมฝั่งท่าน้ำที่เป็นตึกสูงประกอบด้วยอิฐสีแดง ส้ม แม้ววันนี้ โลกจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ศรัทธาและความเชื่อของชาว ฮินดูก็ยังฝังรากลึกไม่เปลี่ยนแปลง จากวันนั้นถึงวันนี้ กว่า 4,000 ปี วัฒนธรรมนี้ยังคงถูกรักษาไว้อย่างมั่นคงตลอดมา ตรงบริเวณนี้ริมฝั่งแม่น้ำมีโรงแรมที่น่าสนใจ คือ โรงแรมสำหรับคนที่มานอนรอความตาย และโรงแรม สำหรับแม่หม้ายโดยเฉพาะ ธรรมเนียมฮินดูนอกจากผู้หญิง เป็นฝ่ายสู่ขอผู้ชายแล้ว หากสามีตายก่อน อาจต้องกระโดดเข้า





ธัมมขณสถูป สถานที่แสดงปฐมเทศนาแก่เหล่าปัญจวัคคีย์
ใต้พร้อมใจกับสวดมนต์บทโถวาทปาติโมกข์

กองไฟตายตาม เพราะจะมีชีวิตอยู่ลำบากมาก ต้องใส่ชุดขาวตลอด ถูกจำกัดสถานที่ ถูกไล่ออกจากบ้าน ถูกออกจากการงาน ไม่มีใครกล้าเชิญไปร่วมงานใดๆ รู้สึกเป็นเวรกรรมจริงๆ จึงมีคำกล่าวว่าย่าเกิดมาเป็นอะไรใน 5 อย่างนี้ วัณดังกา... ม้าอินเดีย... เมียอินเดีย... หมูเมืองไทย... ไก่เมืองจีน

หลังจากขึ้นเรือกลับมาที่รถบัสที่รอรับเราอยู่ เกิดความรู้สึกสังเวช ได้เห็นความเจริญในความเสื่อม มีทั้งสุขให้เลื่อม มีทั้งทุกข์ให้เผชิญ ต้องเตรียมเครื่องมือในการปรับสภาพจิตใจ นั่นคือการทำใจ มองทะลุให้เข้าถึงหัวใจของผู้คนในเมืองนี้ ก็จะทำให้เข้าถึงเสน่ห์แบบพิลึกกึกกือของเมืองอมตะแห่งนี้ได้

รถพาเรามาที่บริเวณป่าอิสิปตนมฤคทายวัน เป็นสถานที่แสดงปฐมเทศนาแก่เหล่าปัญจวัคคีย์ของพระสัมมาสัมพุทธเจ้า เราได้เห็นมูลคันธกุฎี, ยศเจดีย์, เสาศิวก และธัมมขณสถูป รัฐบาลอินเดียปรับปรุงภูมิทัศน์บริเวณนี้ได้สวยงามร่มรื่น พวกเราหาบริเวณร่มรื่นได้ไม่ใหญ่หน้าธัมมขณสถูป พร้อมใจกันสวดมนต์บทโถวาทปาติโมกข์ ซึ่งยาวมาก นั่งสมาธิ ผีก็จิต โดยการนำของท่านพระอาจารย์สมาน และเดินเวียนประทักษิณสามรอบสถูปนี้ สูง 33 เมตร 28 ซม. บรรจุขอบพระบรมสารีริกธาตุภายใน

วันนี้เป็นวันที่คณะของเราเดินทางสักการะสังเวชนียสถานครบทั้ง 4 แห่ง แม้การเดินทางจะเป็นระยะทางหลายร้อยกิโลเมตร แต่ทุกคนไม่เหน็ดเหนื่อย กลับมีความสุขและปิติสุขเต็มตื่นอยู่ในหัวใจ อิมเอบในพลังศรัทธา ระลึกรู้คุณขององค์พระสัมมาสัมพุทธเจ้า ร่องรอยและหลักฐานที่บันทึกเป็นประวัติศาสตร์ทั้งหลาย คงไม่มีโอกาสให้คนรุ่นหลังได้เห็น ถ้าปราศจากบุคคลสำคัญ คือ

1. พระเจ้าอโศกมหาราช ตั้งแต่ พ.ศ. 238
2. พระถังซำจั๋ง ในอีก 1,000 ปีต่อมา
3. เซอร์คันทิงแฮม นักโบราณคดีชาวอังกฤษ ผู้ขุดค้นพบโบราณสถานสำคัญๆ ในอินเดีย

การมาตามรอยบาทพระศาสดาในครั้งนี้ สิ่งที่ได้รับคือความอิมเอบใจ ได้อะไรมากมายจากคำสอนของพระพุทธองค์ ทุกอย่างเป็นความจริงที่พิสูจน์ได้ ทุกสิ่งเกิดขึ้นตั้งอยู่ และดับไป

หวังว่าทุกท่านที่ติดตามอ่านบันทึกการเดินทางครั้งนี้ คงอยากจะได้เดินทางไปอินเดียสักครั้ง ไปพบไปเห็นสถานที่ที่ครั้งหนึ่ง พระบรมศาสดาของเราเคยอยู่ที่นี่ ประทับที่นี่ พระผู้ทรงคุณอันประเสริฐ ผู้จุติลงมาโปรดสัตว์มนุษย์ทั้งหลาย ให้เข้าใจธรรมะ ให้มีดวงตาเห็นธรรม เพื่อให้เกิดศานติสุขขึ้นมาในโลก ได้นำบุญกุศลกลับมาเยี่ยมอารักขาตนให้พ้นจากอบาย ได้รู้ว่าอะไรทุกข์ อะไรสุข อันไหนสุขแท้ สุขเทียม การไปแสวงบุญจึงได้ทางอันประเสริฐสู่ความพ้นทุกข์ด้วยตนเองได้ทุกเมื่อ





A new day has come : The rise of Bioceramics in Endodontics

นว.นรชัย วงศ์กรเชาวลิต
E-mail : nortae@hotmail.com

ต้องยอมรับว่าวัสดุที่มาแรงสุดๆ ในวงการเอ็นโดดอนติกส์ขณะนี้ คงหนีไม่พ้นวัสดุในกลุ่ม bioceramics ซึ่งปัจจุบันมีการผลิตออกมามากหลายรูปแบบ มีการพัฒนาและปรับปรุงส่วนประกอบเพื่อทำให้ใช้งานทางคลินิกได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น บทความนี้นำเสนอเกี่ยวกับ bioceramics ชนิดใหม่ๆ นอกเหนือจาก ProRoot MTA รวมถึงแนวคิดในการใช้งานทางคลินิก เพื่อเป็นการ update ผลิตภัณฑ์ที่ทันผู้อ่านอาจยังไม่รู้จัก รวมถึงใช้เป็นข้อมูลประกอบการติดตามข่าวสารวัสดุเหล่านี้ต่อไปในอนาคต

Bioceramics (BC)

เป็นวัสดุทางการแพทย์ มีองค์ประกอบของ ceramic ซึ่งได้รับการพัฒนาให้มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อภายในร่างกาย ใช้ซ่อมแซมทดแทนอวัยวะในระบบกล้ามเนื้อและโครงกระดูก (musculoskeletal system) ที่ได้รับความเสียหาย bioceramics ประกอบด้วยแคลเซียมและฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบหลัก มีโครงสร้างทางผลึกและองค์ประกอบย่อยที่แตกต่างกันขึ้นกับชนิดของวัสดุ ทั้งนี้อาจแบ่งประเภทของวัสดุในกลุ่ม bioceramics ออกเป็น⁽¹⁾

- Bioinert ceramics : เช่น alumina, zirconia มีความแข็งแรง คงทน แต่ไม่สามารถกระตุ้นการสร้างหรือการยึดเกาะกับเนื้อเยื่อแข็งได้โดยตรง ร่างกายจะมีการสร้างเนื้อเยื่อ fibrous ขึ้นมาล้อมรอบวัสดุในรูปแบบที่แตกต่างกัน
- Bioactive ceramics : เช่น hydroxyapatite, bioactive glasses, glass ceramic สามารถกระตุ้นการสร้างหรือการยึดเกาะกับเนื้อเยื่อแข็งได้ มักมีรูพรุน ทำให้เกิดการเจริญของเนื้อเยื่อแข็งเข้ามาในรูพรุนดังกล่าว เกิด interfacial bond ระหว่างวัสดุและเนื้อเยื่อแข็ง
- Bioresorbable ceramics : เช่น tricalcium phosphate, calcium phosphate ทำให้เกิดการทดแทนของเนื้อเยื่อ หากอัตราการสร้างของเนื้อเยื่อสัมพันธ์กับการละลายตัวของวัสดุ

ในทางการแพทย์และทันตแพทย์ มีการนำ bio-ceramic มาใช้กันอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นวัสดุทดแทนกระดูก หรือกระดูกเทียม ใช้เป็นส่วนประกอบของข้อต่อเทียม ลิ้นหัวใจเทียม ใช้เป็นส่วนประกอบของรากฟันเทียม ใช้ทำ alveolar ridge augmentation และงานศัลยกรรมปริทันต์⁽²⁾

ในวงการเอ็นโดดอนติกส์ มีการนำ bioceramic มาใช้เป็นครั้งแรกช่วงปี ค.ศ. 1993 ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ Mineral trioxide aggregate (MTA)⁽²⁾ เพื่อใช้เป็นวัสดุซ่อมแซมรอยทะลุบริเวณรากฟัน และอุดย่นปลายรากฟัน MTA เป็นวัสดุที่มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อเป็นอย่างดี มีความแนบสนิท มีความสามารถในการลดระดับสารสื่อกลางการอักเสบ (inflammatory mediator) ส่งเสริมให้เกิดสภาวะที่เอื้อต่อการหายของเนื้อเยื่อที่ถูกทำลาย เซลล์กระดูกและเอ็นปริทันต์สามารถยึดติดและเจริญบนตัววัสดุได้ MTA ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1998 และถูกประยุกต์ใช้ในการรักษาอื่นๆ อีกมากมาย รวมถึงมีผลการศึกษาและงานวิจัยรองรับมากกว่า 1,822 บทความในฐานข้อมูล Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> ; keyword = mineral trioxide aggregate ; วันที่ทำการสืบค้น 23/2/2559) และยังคงจัดให้เป็นวัสดุที่มีมาตรฐานสูง (gold standard) สำหรับการซ่อมแซมรอยทะลุบริเวณรากฟันและง่ามรากฟัน การอุดย่นปลายรากฟัน การทำเอเพกซิฟิเคชัน (apexification) รวมถึงการปิดรอยทะลุโพรงเนื้อเยื่อในโดยตรง อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก MTA มีระยะเวลาการก่อตัวที่ยาวนาน และมีลักษณะทางกายภาพที่ยากต่อการใช้งานในผู้ที่ไม่มีประสบการณ์จึงมีความพยายามในการพัฒนาวัสดุชนิดต่างๆ ออกมาอย่างต่อเนื่อง

โดยมีความพยายามในการเพิ่มหรือลดสารประกอบบางอย่างในตัววัสดุ แต่สารประกอบหลักยังคงได้แก่ tricalcium silicate (C3S) และ dicalcium silicate (C2S) เช่นเดียวกับ MTA เราเรียกวัสดุในกลุ่มดังกล่าวว่า calcium silicate based cement (CSC) หรือ hydraulic calcium silicate-based cement (HCSC) ในการดำเนินของปฏิกิริยาเมื่อ C3S และ C2S ทำปฏิกิริยากับน้ำ จะเกิด calcium silicate hydrate gel ซึ่งช่วงแรกมีลักษณะเป็นคอลลอยด์ และแข็งตัวขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเวลาผ่านไป รวมถึงมีการปลดปล่อย Ca(OH)_2 ออกมาเป็นระยะ ตัวอย่างของวัสดุในกลุ่ม CSC ได้แก่ ProRoot MTA, Biodentine และ MTA Angelus เป็นต้น

ช่วงปี 2006 มีความพยายามเพิ่มสารประกอบเกลือฟอสเฟตลงใน calcium silicate based cement เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุ เรียกวัสดุกลุ่มใหม่นี้ว่า calcium phosphate silicate cement (CPSC)⁽⁴⁾ ซึ่งประกอบด้วย tricalcium silicate (C3S), dicalcium silicate (C2S) และ calcium phosphate monobasic (CPM) เมื่อผสมวัสดุกับน้ำหรือมีความชื้นสัมผัสวัสดุ จะเกิดการสร้าง calcium silicate hydrate gel และ Ca(OH)_2 คล้ายคลึงกับ calcium silicate based cement (CSC) แต่ความแตกต่างคือ calcium phosphate monobasic (CPM) ในตัววัสดุ CPSC จะทำปฏิกิริยากับ Ca(OH)_2 เกิดเป็นสารประกอบไฮดรอกซีอะพาไทต์ ซึ่งเชื่อว่าจะทำให้การยึดติดกับเนื้อเยื่อในร่างกายสมบูรณ์มากขึ้น คุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น นอกจากนั้นการที่ CPM ทำปฏิกิริยากับ Ca(OH)_2 ยังช่วยให้วัสดุมีค่า pH ไม่สูงเกินไป อาจทำให้มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อดีกว่า CSC

รู้หรือไม่ว่า

มี letters to editor ฉบับหนึ่งในปี 2006⁽³⁾ เปรียบเปรยราคาของ MTA เอาไว้ว่าแพงมากกว่าทองคำถึง 3 เท่า (ราคา ProRoot MTA ประมาณ 50,000 US Dollar/กิโลกรัม, ราคาทองคำขณะนั้นประมาณ 16,000 US Dollar/กิโลกรัม) ถ้าเปรียบเทียบในปัจจุบันแม้ราคาทองคำจะมีการถีบตัวสูงขึ้นมาก แต่ MTA ยังคงแพงมากกว่า (ราคา ProRoot MTA ปัจจุบันประมาณ 74,000 US Dollar/กิโลกรัม, ราคาทองคำปัจจุบันประมาณ 40,000 US Dollar/กิโลกรัม)



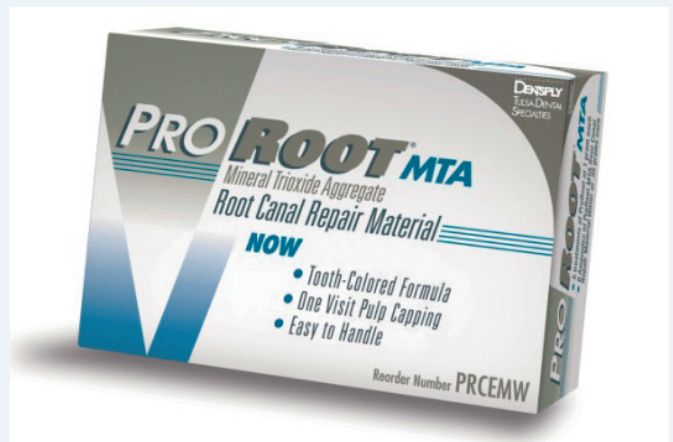
ตัวอย่างของวัสดุในกลุ่ม CPSC ได้แก่ Bioaggregate, Endosequence Root Repair Material Putty (ERRM Putty), Endosequence Root Repair Material Paste (ERRM Paste), iRoot Fast Set Root Repair Material (iRoot FS) เป็นต้น

ปัจจุบันมีการพัฒนาและผลิต bioceramic cement และ bioceramic sealer สำหรับการรักษาทางเอ็นโดดอนติกส์ ออกมาอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีส่วนประกอบเสริม รายละเอียดการใช้งาน จุดเด่นและจุดด้อยที่แตกต่างกัน ผู้เขียนขอขยายความและอธิบายรายละเอียดในบางผลิตภัณฑ์ที่เริ่มมีการศึกษาและงานวิจัยรองรับตามรายละเอียดดังนี้

Bioceramic cements

ProRoot MTA

เป็นวัสดุต้นแบบของ bioceramics ในงานเอ็นโดดอนติกส์ ถูกพัฒนาโดยมหาวิทยาลัยโลมาลินดา ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1993 จดสิทธิบัตรในปี ค.ศ. 1995 และมีการพัฒนาสูตร tooth-colored ProRoot MTA หรือ white ProRoot MTA ออกมาในปี ค.ศ. 2002 ProRoot MTA เป็นหนึ่งในวัสดุที่ได้รับการศึกษาและตีพิมพ์งานวิจัยมากที่สุดในงานเอ็นโดดอนติกส์ มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รับรองความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ รวมถึงการศึกษาความสำเร็จทางคลินิกทั้งระยะสั้นและระยะยาวเป็นจำนวนมาก



รูปที่ 1 Gray ProRoot MTA และ White ProRoot MTA (เวลาใช้ตัวประมาณ 1-4 ชั่วโมง)

ตารางที่ 1

Bioceramic cements ที่ใช้งานเอ็นโดดอนติกส์⁽⁵⁾

สำหรับเป็นวัสดุอุดซ่อมรอยทะลุในตำแหน่งต่างๆ และเป็นวัสดุอุดยึดอนพลายรากฟันภายหลังการผ่าตัดปลายราก

วัสดุ	บริษัทผู้ผลิต	ส่วนประกอบ
Gray ProRoot Mineral Trioxide Aggregate (G-MTA)	Dentsply Tulsa Dental Specialties, Johnson City USA	Powder : tricalcium silicate, dicalcium silicate, bismuth oxide, tricalcium aluminate, calcium sulfate dihydrate or gypsum, calcium aluminoferrite Liquid : water
White ProRoot Mineral Trioxide Aggregate (W-MTA)	Dentsply Tulsa Dental Specialties, Johnson City USA	Powder : tricalcium silicate, dicalcium silicate, bismuth oxide, tricalcium aluminate, calcium sulfate dihydrate or gypsum Liquid : water
Nano White Mineral Trioxide Aggregate (NW-MTA)	Kamal Asgar Research Center, Tehran, Iran	Powder : tricalcium silicate, dicalcium silicate, bismuth oxide, tricalcium aluminate, calcium sulfate dihydrate or gypsum, disodium hydrogen phosphate, strontium carbonate, zcolite Liquid : water
MTA Angelus	Angelus Solucoes Odontologicas, Londriana PR, Brazil	Powder : tricalcium silicate, dicalcium silicate, bismuth oxide, tricalcium aluminate, calcium oxide, aluminum oxide, silicon dioxide Liquid : water
MTA Plus	Prevest-Denpro, Jammu City, India Avalon Biomed Inc., Bradenton, Fl, USA	Powder : similar to white ProRoot MTA Liquid : water-based gel with water-soluble thickening agents and polymer
Gray MTA Plus	Prevest-Denpro, Jammu City, India Avalon Biomed Inc., Bradenton, Fl, USA	Powder : similar to gray ProRoot MTA Liquid : water-based gel with water-soluble thickening agents and polymer
Mechanically Mixed Mineral Trioxide Aggregate (MM-MTA)	Micro-Mega, Besancon, France	Powder : a modified Portland cement with added calcium carbonate Liquid : water
Calcium enriched mixture cement (CEM)	Bionique Dent, Tehran, Iran	Powder : different compounds of calcium including oxide, sulfate, phosphate, carbonate, silicate, hydroxide and chloride compounds Liquid : water-based solution
Endocem MTA	Maruchi, Wongju, Republic of Korea	A silicate-based material containing fine size particles of pozzolan
Endocem Zr	Maruchi, Wongju, Republic of Korea	A zirconium oxide-containing white MTA-like material
Retro MTA	BioMTA, Seoul, Republic of Korea	Powder : calcium carbonate, silicon dioxide, aluminum oxide, hydraulic calcium zirconia complex Liquid : water

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Bioceramic cements ที่ใช้ในงานเอ็นโดดอนติกส์⁽⁵⁾

สำหรับเป็นวัสดุอุดซ่อมรอยทะลุในตำแหน่งต่างๆ และเป็นวัสดุอุดยึดบนปลายรากฟันภายหลังการผ่าตัดปลายราก

วัสดุ	บริษัทผู้ผลิต	ส่วนประกอบ
Ortho MTA	BioMTA, Seoul, Republic of Korea	Powder : tricalcium silicate, dicalcium silicate, bismuth oxide, tricalcium aluminate, free calcium oxide, calcium aluminoferrite Liquid : water
Tech Bioscaler capping	Isasan, Ruvello, Porro, CO, Italy	Powder : white Portland cement, calcium chloride, montmorillonite, calcium sulfate Liquid : Dulbecco's Phosphate-Buffered Solution (DPBS)
Tech Bioscaler root end	Isasan, Ruvello, Porro, CO, Italy	Powder : white Portland cement, calcium chloride, montmorillonite, calcium sulfate, sodium fluoride, bismuth oxide Liquid : Dulbecco's Phosphate-Buffered Solution (DPBS)
Theracal	Bisco Inc, Schaumburg IL, USA	45%wt. mineral material (type III Portland cement), 10%wt. radiopaque component, 5%wt. hydrophilic thickening agent (fumed silica), 45% metacrylic resin
Biodentine	Septodont, Saint-Maur- des-fosses Cedex, France	Powder : tricalcium silicate, dicalcium silicate, calcium carbonate, zirconium oxide, calcium oxide, iron oxide Liquid : calcium chloride, a hydrosoluble polymer, water
BioAggregate	Innovative Bioceramix, Vancouver, Canada	Powder : tricalcium silicate, dicalcium silicate, tantalum pentoxide, calcium phosphate monobasic, amorphous silicon oxide Liquid : deionized water
EndoSequence Root Repair Material Paste (ERRM Paste)	Brasseler USA, Savannah, GA, USA	calcium silicates, zirconium oxide, tantalum oxide, calcium phosphate monobasic
EndoSequence Root Repair Material Putty (ERRM Putty)	Brasseler USA, Savannah, GA, USA	calcium silicates, zirconium oxide, tantalum oxide, calcium phosphate monobasic
iRoot BP Plus Root Repair Material	Innovative Bioceramix, Vancouver, Canada	calcium silicates, zirconium oxide, tantalum oxide, calcium phosphate monobasic
iRoot FS Fast Set Root Repair Material (iRoot FS)	Innovative Bioceramix, Vancouver, Canada	calcium silicates, zirconium oxide, tantalum oxide, calcium phosphate monobasic
QuickSet (QS)	Avalon Biomed Inc., Bradenton, FL, USA	An experimental calcium aluminosilicate material mixed with anti- washout gel
EndoBinder	Binderware. Sao Carlos, SP, Brazil	Aluminum oxide, calcium oxide, silicon dioxide, magnesium oxide, iron oxide

Biodentine

เป็น calcium silicate-based cement ชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบหลักคล้าย MTA แต่มีการใส่ CaCl_2 ในส่วนของเหลวเพื่อเร่งปฏิกิริยาการก่อตัว รวมถึงมีการผสม polymer ในส่วนของเหลว เพื่อกระจายอนุภาคของส่วนผงขณะผสม และลดปริมาณน้ำในการทำปฏิกิริยา ผลที่ได้ทำให้ Biodentine มีเวลาก่อตัวค่อนข้างเร็ว (10-12 นาทีตามการทดสอบจากบริษัทผู้ผลิต หรือ 6.5-45 นาทีตามการทดสอบจากการศึกษาต่างๆ⁽⁶⁻⁸⁾) Biodentine สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุซ่อมรอยทะลุบริเวณรากฟัน ใช้ในการทำเอเพกซีพีเคชั่น ใช้เป็นวัสดุอุดย้อนปลายรากฟันในงานศัลยกรรมตัดปลายราก ใช้เป็นวัสดุปิดทับเนื้อเยื่อโดยตรง ใช้เป็นวัสดุบูรณะชั่วคราว หรือใช้เป็นวัสดุรองพื้นทดแทนชั้นเนื้อฟัน (dentine replacement) ในงานทันตกรรมบูรณะทดแทนกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ อย่างไรก็ตามการนำ Biodentine มาใช้ในงานทันตกรรมบูรณะไม่ได้รับความนิยมมากนัก เนื่องจากไม่สามารถบูรณะต่อด้วยเรซินคอมโพสิตได้ทันที ต้องรอประมาณ 2 สัปดาห์เพื่อให้ Biodentine เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์⁽⁹⁾

เมื่อ Biodentine สัมผัสกับฟอสเฟตในของเหลวภายในร่างกาย จะเกิดการตกตะกอนของไฮดรอกซีอะพาไทต์ เกิดเป็นชั้นแร่ธาตุแทรกตัวและยึดเข้าไปในท่อเนื้อฟัน⁽¹⁰⁾ มีการยึดติดและความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อเป็นอย่างดี Biodentine มีความแข็งแรงมากกว่า MTA⁽⁷⁾ เนื่องจากปริมาณน้ำที่ใช้ในการผสมน้อยกว่า ในการผสม Biodentine หากมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของของเหลว เช่นหยดของเหลวในปริมาณที่ไม่เท่ากันในแต่ละครั้งจะส่งผลต่อลักษณะของซีเมนต์ที่ได้ค่อนข้างมาก ช่วงแรกหลังการผสม Biodentine จะมีลักษณะเหลวคล้าย zinc phosphate cement⁽¹¹⁾ และจะหนืด/แข็งตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้ใช้งานอาจต้องปรับเวลาในการผสม หรือรอจังหวะให้วัสดุมีความหนืดเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานทางคลินิกที่ต้องการ กล่าวคือ หากต้องการใช้ในงานปิดทับเนื้อเยื่อโดยตรงอาจใช้วัสดุขณะที่ไหลแผ่ได้ค่อนข้างดี แต่หากต้องการใช้เป็นวัสดุอุดย้อนปลายรากฟันในงานศัลยกรรมตัดปลายราก อาจต้องรอให้วัสดุมีความหนืดจนสามารถใช้เครื่องมือแต่งขึ้นรูปได้



รูปที่ 2 Biodentine (เวลาก่อตัวประมาณ 10-12 นาที)



MTA Angelus

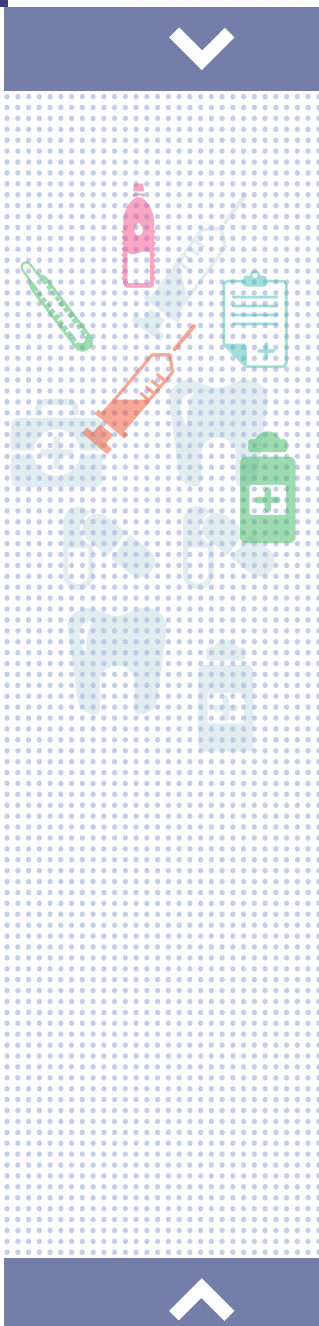
ประกอบด้วย Portland cement ร้อยละ 80 และ Bismuth oxide ร้อยละ 20 โดยมีการนำส่วนผสมของ calcium sulfate ออกเพื่อลดเวลาการก่อตัวลงเหลือประมาณ 14 นาที⁽¹²⁾ MTA Angelus มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อเป็นอย่างดี⁽¹³⁾ มีความแนบสนิท⁽¹⁴⁾ มีความสามารถในการกระตุ้นการสร้างเนื้อเยื่อแข็ง⁽¹⁵⁾ อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบส่วนผง และวัสดุขณะก่อตัวพบว่า MTA Angelus มีส่วนประกอบของ tricalcium silicate ค่อนข้างน้อย ขณะที่มีส่วนประกอบของ dicalcium silicate ที่ไม่ทำปฏิกิริยา calcium oxide ที่ไม่ทำปฏิกิริยา และ silicon oxide ที่ไม่ทำปฏิกิริยา ค่อนข้างมากกว่าวัสดุอื่น เนื่องจากกระบวนการเผาเม็ดปูน Portland cement ของ MTA Angelus มีอุณหภูมิต่ำเกินไป รวมถึงแหล่งที่มาของวัตถุดิบมีความหลากหลาย ทำให้ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของวัสดุไม่สม่ำเสมอ⁽¹⁶⁾



รูปที่ 3 MTA Angelus (เวลาก่อตัวประมาณ 10-15 นาที)

Retro MTA/Ortho MTA

ถูกผลิตโดยกลุ่ม BioMTA (Meta Biomed Co., Ltd., Seoul, Korea) โดยวัสดุทั้ง 2 มีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน กล่าวคือ Retro MTA ประกอบด้วย calcium carbonate, silicon dioxide, aluminum oxide และ zirconium oxide มีลักษณะร่วนกว่า Ortho MTA และมีเวลาก่อตัวค่อนข้างเร็ว (90-150 วินาที)เหมาะกับการใช้เป็นตัวอุดปิดทับเนื้อเยื่อโดยตรง⁽¹⁷⁾ ในขณะที่ Ortho MTA มีส่วนประกอบหลักคล้าย ProRoot MTA ได้แก่ tricalcium silicate, dicalcium silicate, tricalcium aluminate, tetracalcium aluminoferrite, calcium oxide และ bismuth oxide รวมทั้งมีระยะเวลาทำงานและเวลาก่อตัวยาวกว่า



จากการศึกษาเปรียบเทียบความเป็นพิษระหว่าง ProRoot MTA, Ortho MTA และกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ พบว่า ProRoot MTA และกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อดีกว่า Ortho MTA⁽¹⁸⁾ ขณะที่ Retro MTA มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อใกล้เคียง ProRoot MTA⁽¹⁷⁾ วัสดุทั้งสองยังมีการศึกษาและวิจัยค่อนข้างจำกัด ข้อมูลส่วนใหญ่ ออกมาจากบริษัทผู้ผลิต รวมถึงการกล่าวว่า Ortho MTA เป็น Calcium phosphate silicate cement ประเภทหนึ่ง อาจทำให้ผู้อ่านเข้าใจคลาดเคลื่อน เนื่องจาก Ortho MTA ไม่ได้มีสารประกอบฟอสเฟตอยู่ในตัววัสดุ แต่อาศัยฟอสเฟต ไอออนในของเหลวภายในร่างกาย ทำปฏิกิริยาเพื่อให้เกิดการตกตะกอนของไฮดรอกซีอะพาไทต์ เช่นเดียวกับ calcium silicate-based cement โดยทั่วไป



รูปที่ 4 Retro MTA (เวลาออกตัวประมาณ 1.5-2.5 นาที) Ortho MTA (เวลาออกตัวประมาณ 3 นาที)

MTA Plus/Neo MTA Plus

เป็นวัสดุทดแทน MTA ที่มีราคาสูงกว่า ProRoot MTA ประมาณครึ่งหนึ่ง (MTA Plus ราคาประมาณ 39,500 US Dollar/กิโลกรัม ส่วน NeoMTA Plus ราคาประมาณ 46,800 US Dollar/กิโลกรัม) ส่วนผสมประกอบด้วย Portland cement เป็นองค์ประกอบหลัก

- MTA Plus ส่วนของเหลวมีให้เลือกใช้ทั้งแบบน้ำ (liquid) และแบบเจล (gel) (การใช้แบบเจลจะทำให้เวลา ก่อตัวลดลงและ washout resistance ดีขึ้น) กรณีที่ต้องการใช้เป็นซีเมนต์ปิดทับเนื้อเยื่อใน ซ่อมแซม รอยทะลุ หรืออุดย่อนปลายรากฟันสามารถเลือกใช้ของเหลวแบบน้ำหรือเจลก็ได้ กรณีที่ต้องการใช้เป็นซีลเลอร์ สำหรับอุดคลองรากฟัน แนะนำให้ผสมกับของเหลวแบบเจล
- NeoMTA Plus ส่วนของเหลวเป็นแบบเจล มีการปรับปรุงส่วนผสมของวัสดุให้ใช้งานง่ายขึ้นและติดสีฟัน ลดลง⁽¹⁹⁾ จากการใช้ tantalum oxide เป็นสารผสมเพิ่มความทึบรังสีแทน bismuth oxide



ส่วนของเหลวของ MTA Plus (แบบน้ำและเจล) และ NeoMTA Plus (แบบเจล) เป็น water-based gel ซึ่งมีการผสม water soluble thickening agents และ polymer ในปริมาณที่แตกต่างกัน ในการใช้งานสามารถปรับอัตราส่วนผงและของเหลว กรณีใช้ MTA Plus เป็น root canal sealer อาจหลีกเลี่ยงการใช้ความร้อนในการอุด เนื่องจากการทำ warm vertical compaction มีผลเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุ⁽²⁰⁾ และทำให้แรงยึดติดลดลง⁽²¹⁾ นอกจากนี้ การสัมผัสของเหลวขณะ MTA Plus ก่อตัวมีผลทำให้วัสดุเกิดรอยร้าวและหนองการเกิดปฏิกิริยา⁽²²⁾ โดยเวลาก่อตัวของ MTA Plus ในสภาวะแห้งอยู่ที่ 128 นาที ส่วนสภาวะที่มีการสัมผัสของเหลว ในร่างกายอยู่ที่ 1,052 นาที⁽²²⁾



รูปที่ 5 Gray MTA Plus และ NeoMTA Plus (เวลาก่อตัวขึ้นกับ consistency ที่เลือกใช้)

Endocem MTA/Endocem Zr

ผลิตโดยบริษัท Maruchi ประเทศเกาหลีใต้ แบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 4 รูปแบบได้แก่

- Endocem MTA : ใช้ทดแทน gray MTA
- Endocem Zr : ใช้ทดแทน white MTA ในบริเวณที่ไม่รับแรง
- Endoseal : เป็น root canal sealer ซึ่งมี MTA เป็นส่วนผสมหลัก (ชื่อทางการค้าซ้ำกับ Endoseal จากบริษัท Prevest Dentpro ซึ่งชนิดหลังเป็น root canal sealer ที่มีการผสม dexamethasone)
- Endoseal MTA : เป็น premixed root canal sealer ซึ่งมี MTA เป็นส่วนผสมหลัก

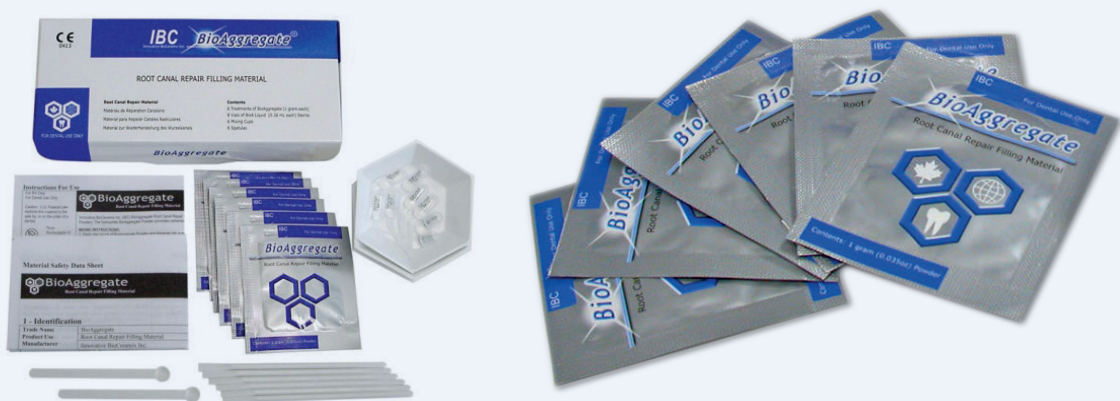
จากการศึกษาของ Han⁽²³⁾ พบว่าทั้ง Endocem MTA และ Endocem Zr มีปริมาณแคลเซียมน้อยกว่า ProRoot MTA ขณะที่ Endocem Zr มีความเป็นพิษมากกว่า⁽¹⁷⁾ อย่างไรก็ตาม Endocem MTA และ ProRoot MTA ให้ผลสำเร็จในการรักษาไม่ต่างกัน กรณีใช้เป็นวัสดุปิดทับเนื้อเยื่อในโดยตรง⁽²⁴⁾



รูปที่ 6 Endocem MTA (เวลาก่อตัวประมาณ 2-4 นาที) และ Endocem Zr (เวลาก่อตัวประมาณ 4 นาที)

BioAggregate

มีส่วนประกอบหลักคือ tricalcium silicate (C3S) และ dicalcium silicate (C2S) คล้ายคลึง MTA แต่ไม่มีส่วนประกอบของ aluminium (เป็น aluminate-free bioceramic material) ใช้ tantalum oxide ซึ่งมีความเฉื่อยมากกว่า bismuth oxide เป็นสารที่รังสี มีการผสม calcium phosphate monobasic ในตัววัสดุ ทำให้เกิดโครงสร้างของอะพาไทด์ในตัววัสดุแม้ไม่สัมผัสผิวดังของเหลวภายในร่างกาย รวมถึงสามารถกระตุ้นการสร้างเนื้อเยื่อแข็งได้ดีกว่า ProRoot MTA อย่างไรก็ตาม BioAggregate มีความแข็งแรงค่อนข้างต่ำ^(8, 25) เกิดรอยร้าวในตัววัสดุได้ค่อนข้างง่ายเมื่อมีแรงกระทำ⁽²⁶⁾ มีระยะเวลาการก่อตัวค่อนข้างยาวนาน (4 ชั่วโมง) ทำให้การใช้งานทางคลินิกยังค่อนข้างจำกัด และไม่อาจใช้เป็นวัสดุทดแทน ProRoot MTA ได้ในขณะนี้⁽²⁷⁾



รูปที่ 7 BioAggregate (เวลาการก่อตัวประมาณ 4 ชั่วโมง)



Endosequence root repair material (ERRM) หรือ Endosequence BC root repair material (BCRRM)

Endosequence root repair material (ERRM) หรือ Endosequence BC root repair material (BCRRM) เป็น premixed bioceramic ชนิดใหม่ในกลุ่ม calcium phosphate silicate cement ผลิตออกมาเพื่อใช้ซ่อมรอยทะลุบริเวณ รากฟัน และใช้เป็นวัสดุอุดอุดยอนปลายรากฟันในงานศัลยกรรมตัดปลายรากได้แก่วัสดุในกลุ่ม Endosequence root repair material (ERRM) และใช้สำหรับเป็น root canal sealer ในการอุดคลองรากฟันได้แก่ Endosequence BC sealer

สำหรับ Endosequence root repair material (ERRM) ผลิตออกมา 3 รูปแบบและมีชื่อการค้าที่แตกต่างกัน ขึ้นกับประเทศที่ขาย ได้แก่

- ERRM Putty : วัสดุอยู่ในรูปแบบของแข็งคล้าย cavet เป็นวัสดุสำเร็จรูป ตักใช้งานได้จากกระปุก สามารถปั้นแต่ง รูปร่าง และกดอัดวัสดุได้ซึ่งค่อนข้างสะดวกในการซ่อมรอยทะลุบริเวณรากฟัน หรือใช้เป็นวัสดุอุดอุดยอน ปลายรากฟัน ในการใช้งานแนะนำให้ใช้เครื่องมือ เช่น cement spatula กดแต่ง ERRM Putty ให้มีรูปร่างคล้าย hot dog ก่อนใช้เครื่องมือแตะ ERRM putty เข้าไปในบริเวณที่ต้องการ ใช้ plugger กดอัด และใช้สำลีสั้น เช็ดพื้นผิวให้เรียบ วัสดุจะแข็งตัวเองโดยความชื้นภายในร่างกาย มีเวลาก่อตัวประมาณ 2 ชั่วโมง ERRM Putty มีการแตกชื่อทางการค้าออกเป็น iRoot BP Plus และ TotalFill Putty ซึ่งมีส่วนผสมเหมือนกัน แต่ขายในท้องที่ ที่ต่างกัน (iRoot BP Plus ขายในประเทศแคนาดา ERRM ขายในประเทศสหรัฐอเมริกา และ TotalFill Putty ขายในประเทศนอกทวีปอเมริกาเหนือ)
- ERRM Fast set-Putty มีลักษณะคล้าย putty แต่เวลาการก่อตัวสั้นลง (iRoot FS ขายในประเทศแคนาดา และ TotalFill Fast set-Putty ขายในประเทศนอกทวีปอเมริกาเหนือ)
- ERRM Paste ในการใช้งานให้ฉีดวัสดุเข้าบริเวณที่ต้องการ จากนั้นจึงใช้เครื่องมือตกแต่ง (iRoot BP ขายใน ประเทศแคนาดา และ TotalFill Paste ขายในประเทศนอกทวีปอเมริกาเหนือ)

ERRM ทั้ง 3 ชนิด มีส่วนประกอบหลักคล้ายกัน ได้แก่ calcium silicate, zirconium oxide, tantalum oxide และ calcium phosphate monobasic แต่มีปริมาณ filler agents และ thickening agents ที่แตกต่างกัน ERRM มีเวลาการ ก่อตัวสั้นกว่า ProRoot MTA กล่าวคือ 20 นาที สำหรับ ERRM Fast set-Putty และ 2 ชั่วโมงสำหรับ ERRM Putty และ ERRM Paste



รูปที่ 8 Endosequence RRM Putty, Fast set-putty, Paste สำหรับรูปอื่น Putty และ Fast set-putty สามารถใช้เครื่องมือกดแต่งให้รูปร่างคล้ายกระสวย หรือ hot dog ก่อนกดอัดเข้าไปในบริเวณที่ต้องการ

ERRM มีความแข็งแรงเทียบเท่า MTA⁽²⁸⁾ มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อเหมือน MTA^(29, 30) การศึกษาของ Chen และคณะในปี 2015⁽³¹⁾ ซึ่งตัดปลายรากฟันสุนัขจำนวน 55 ซี่และอุดด้วยปลายรากฟันด้วยวัสดุ ERRM และ MTA พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน กลุ่มที่อุดด้วย ERRM มีการหายของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันสมบูรณ์กว่า บริเวณพื้นผิวปกคลุมด้วย cementum-like และ periodontium-like tissue มากกว่ากลุ่ม MTA รวมถึงมีการสร้างกระดูกสมบูรณ์กว่า ทั้งจากการตรวจสอบทาง histology, CBCT และ micro CT อย่างไรก็ตามหากตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสีปกติพบว่า อัตราการหายของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันของกลุ่ม ERRM และ MTA ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละ 92.6 และ 75 ตามลำดับ) ทั้งนี้การศึกษาดังกล่าวเป็นการสังเกตการตอบสนองของร่างกายในระยะสั้น ซึ่งในระยะยาว อัตราการหายของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันอาจไม่แตกต่างกัน การศึกษาดังกล่าวเพียงแสดงให้เห็นว่าในระยะสั้น (6 เดือน) ERRM มีความสามารถในการกระตุ้นการสร้างเนื้อเยื่อแข็ง และการยึดเกาะของเนื้อเยื่อต่างๆ ได้ดีกว่า

ข้อควรระวังเกี่ยวกับการใช้งาน Bioceramic cements

เนื่องจากการก่อตัวของวัสดุเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ โดยปฏิกิริยาการก่อตัวของ C3S และ C2S เกิดต่อเนื่องเป็นเวลานาน กรณีที่วัสดุและสภาพแวดล้อมมีความชื้นไม่เพียงพอ อาจทำให้ C3S และ C2S เกิดปฏิกิริยาไม่สมบูรณ์ แต่หากมีความชื้นมากเกินไปก็อาจทำให้เกิดการละลายบริเวณพื้นผิวของวัสดุ นอกจากนี้การสัมผัสกับเลือดหรือของเหลวภายในร่างกายขณะวัสดุก่อตัวส่งผลเสียหลายประการ เช่น

- ลดกระบวนการขยายตัวของวัสดุ⁽³²⁾ ซึ่งอาจส่งผลต่อความแนบสนิท
- ควบคุมกระบวนการเกิดผลึกและปฏิกิริยาการก่อตัวของวัสดุ เช่น ไม่พบผลึกของ calcium hydroxide รวมถึงปริมาณ ettringite เกิดน้อยลงมาก⁽³³⁾
- หากสัมผัสกับ carbon dioxide ในเลือด ทำให้เกิดผลึกของ calcium carbonate บนวัสดุ แทนที่จะเป็น hydroxy apatite⁽³⁴⁾

จึงควรระวัง ไม่ผสมวัสดุแห้งเกินไปหรือเหลวเกินไป รวมถึงควรควบคุมความชื้นบริเวณพื้นผิวสัมผัสให้เหมาะสมในการใช้งาน bioceramic cement

Bioceramic sealers

หมายถึง sealer ที่มี calcium silicate และ/หรือ calcium phosphate เป็นส่วนประกอบหลัก ขณะที่ hybrid bioceramic sealer หมายถึง resin-based root canal sealer ที่มีการผสมอนุภาคของ bioceramic ชนิดและส่วนประกอบของ bioceramic sealers และ hybrid bioceramic sealer ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

รู้หรือไม่

มีความพยายามใช้ hydraulic calcium silicate cement ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1878 โดย Dr.Witte⁽³⁵⁾ รายงานถึงการนำ Portland cement มาใช้ในการอุดคลองรากฟันให้กับผู้ป่วย นับเป็นเวลากว่า 100 ปี ก่อนการถือกำเนิดของ MTA

Endosequence BC Sealer and iRoot SP

เป็น pure bioceramic root canal sealer ซึ่งประกอบด้วย Tricalcium silicate, dicalcium silicate, zirconium oxide, colloidal silica, calcium phosphate monobasic, calcium hydroxide และ water-free thickening agent ในการใช้งานไม่จำเป็นต้องผสม สามารถฉีด Endosequence BC Sealer เข้าสู่คลองรากฟันได้เลย ทั้งนี้ Endosequence BC Sealer จะอาศัยความชื้นในท่อเนื้อฟันเพื่อเร่งปฏิกิริยาการก่อตัว โดยมีเวลาการก่อตัวอยู่ในช่วง 4 ถึง 10 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามบางการศึกษาพบว่าช่วงเวลาการก่อตัวอาจยาวนานถึง 72 ถึง 240 ชั่วโมง⁽³⁶⁾ ทั้งนี้ สำหรับการอุดคลองรากฟัน บริษัทผู้ผลิตออกแบบมาให้ใช้คู่กับกัตตาเปอร์ชาเฉพาะที่มีการฝังอนุภาคของ bioceramic (Bioceramic gutta percha) ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดวิธีการอุดต่อไป



รูปที่ 9 Endosequence BC sealer และ BC gutta percha

MTA Fillapex

เป็น hybrid bioceramic sealer (resin-based sealer with a bioceramic component) โดย paste A ประกอบด้วย salicylate resin, bismuth trioxide และ fumed silica ขณะที่ paste B ประกอบด้วย base resin, Mineral trioxide aggregate (40%), titanium dioxide และ fumed silica ในการใช้งานต้องผสม paste A และ B เข้าด้วยกัน มีเวลาทำงานประมาณ 30 นาที มีเวลาการก่อตัว 2 ถึง 4.5 ชั่วโมง⁽³⁷⁾ มีอัตราการไหลแผ่ การละลายตัว การดูดน้ำและความที่บวมสีน้อยกว่า AH Plus^(37, 38) ขณะที่บางการศึกษาพบว่า MTA Fillapex มีการไหลแผ่มากกว่า AH Plus⁽³⁹⁾ ในการอุดคลองรากฟันให้ใช้คู่กับกัตตาเปอร์ชาปกติ และสามารถอุดได้กับทุกเทคนิค



รูปที่ 10 MTA Fillapex ผลิตออกมา 2 รูปแบบ (รูปแบบ syringe with automix tip และ รูปแบบหลอด base paste and catalyst paste)

ตารางที่ 2

Bioceramic sealers และ Hybrid sealers ที่ใช้งานเอ็นโดodontิกส์⁽⁵⁾ Pure Bioceramic sealer

วัสดุ	บริษัทผู้ผลิต	ส่วนประกอบ
EndoSequence BC Sealer (iRoot SP root canal sealer)	Brasseler USA, Savannah, GA, USA (Innovative Bioceramix, Vancouver, Canada)	Tricalcium silicate, dicalcium silicate, zirconium oxide, colloidal silica, calcium phosphate monobasic, calcium hydroxide
TechBiosealer endo	Isasan, Ruvello, Porro, CO, Italy	Powder : white Portland cement, calcium chloride, montmorillonite, sodium fluoride, bismuth oxide Liquid : Dulbecco's Phosphate-Buffered Solution (DPBS)
BioRoot RCS	Septodont, Saint-Maur-des-fosses Cedex, France	Pure mineral formation and resin free
Endo-CPM-Sealer	EGEO SRI, MTM Argentina SA, Buenos Aires, Argentina	Powder : tricalcium silicate, tricalcium oxide, tricalcium aluminate and other oxides Liquid : saline solution and calcium chloride
ProRoot Endo Sealer	Dentsply Tulsa Dental Specialties, Dentsply/Maillferfer, Ballaigues, Switzerland	Powder : tricalcium silicate, dicalcium silicate, calcium sulfate, bismuth oxide, tricalcium aluminate Liquid : viscous aqueous solution of water soluble polymer

Hybrid bioceramic sealer (resin-based sealer with a bioceramic component)

วัสดุ	บริษัทผู้ผลิต	ส่วนประกอบ
MTA Fillapex	Angelus Solucoes Odontologicas, Londrina PR, Brazil	After the mixture : MTA, salicylate resin, natural resin, diluting resin, bismuth oxide, nanoparticulated silica, pigment
MTA Plus	Avalon Biomed Inc., Bradenton, FL, USA	Powder : similar to white ProRoot MTA Liquid : a proprietary salt-free polymer gel and water
MTA Obtura	Angelus, Angelus Odontologica, Londrina, PR, Brazil	Powder : Portland cement clinker and bismuth oxide Liquid : a liquid resin



เหตุใดถึงมีความพยายามในการนำ bioceramic sealer มาใช้ในการอุดคลองรากฟัน

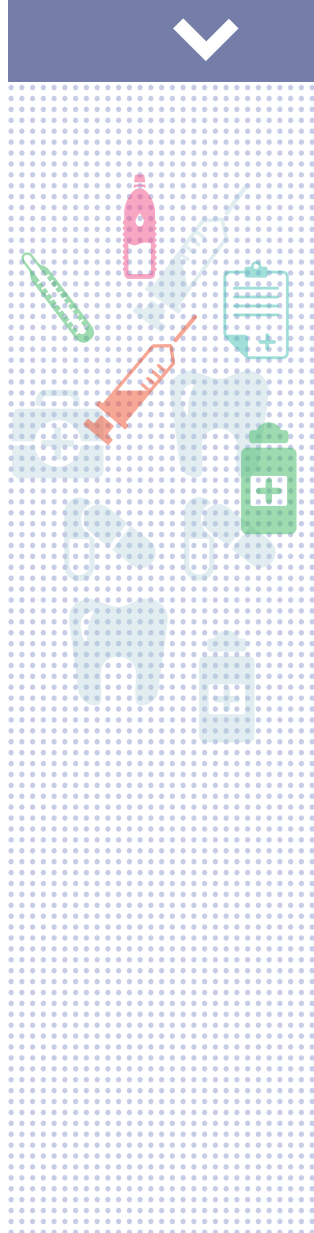
วัตถุประสงค์ของการอุดคลองรากฟัน ได้แก่ การอุดปิดช่องว่างภายในคลองรากฟันทั้งหมด ภายหลังเสร็จสิ้นกระบวนการทำความสะอาดคลองรากฟันแล้ว เพื่อเป็นการฝังกลบเชื้อโรคที่อาจหลงเหลืออยู่ (แม้มีปริมาณเล็กน้อย) ไม่ให้เชื้อโรคเหล่านั้นสามารถเพิ่มจำนวนหรือแพร่ผ่านไปยังอวัยวะรอบปลายรากฟัน วัสดุอุดคลองรากฟันในอุดมคติจึงควรแนบสนิทและยึดติดกับผนังคลองรากฟัน อย่างไรก็ตามเนื่องจากกัตตาเปอร์ซาร์ซึ่งเป็นวัสดุอุดคลองรากฟันมาตรฐานในปัจจุบันไม่สามารถยึดติดกับเนื้อฟันได้ การศึกษาของ Khayat⁽⁴⁰⁾ ซึ่งทดลองให้เกิดการบ่มเบื่อนของเชื้อแบคทีเรีย ภายหลังการอุดคลองรากฟัน พบว่า แบคทีเรียสามารถแพร่กระจายตลอดความยาวคลองรากฟันได้ในเวลา 2 ชั่วโมง หากอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ซาร์เพียงอย่างเดียวและไม่ใช้ root canal sealer ร่วมด้วย แตกต่างจากการใช้กัตตาเปอร์ซาร์ร่วมกับ root canal sealer ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 30 วัน การใช้ root canal sealer จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

Root canal sealer ในอุดมคติ⁽⁴¹⁾ ควรใช้งานง่าย ไม่ได้รับผลกระทบจากความชื้น สร้างความแนบสนิทได้ดีในทุกมิติ มีลักษณะกายภาพที่ดี ไม่หดตัวเมื่อเวลาผ่านไป ไม่ละลายเมื่อสัมผัสของเหลวภายในร่างกาย ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนสีของตัวฟัน มีความที่บ่งชี้ มีฤทธิ์กำจัดยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคหรืออย่างน้อยไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อโรค ไม่ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อรอบปลายราก และสามารถรีดออกได้หากจำเป็น อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มี root canal sealer ใดมีคุณสมบัติดังกล่าวครบถ้วน จึงมีความพยายามในการพัฒนา root canal sealer ร่วมกับเทคนิคการอุดคลองรากฟันเพื่อให้เกิดความแนบสนิทในทุกมิติมากที่สุด

การพัฒนาแนวคิดการอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ซาร์ที่มีการฝังอนุภาคของ bioceramic ร่วมกับการใช้ bioceramic sealer อาจมีแนวคิดมาจาก

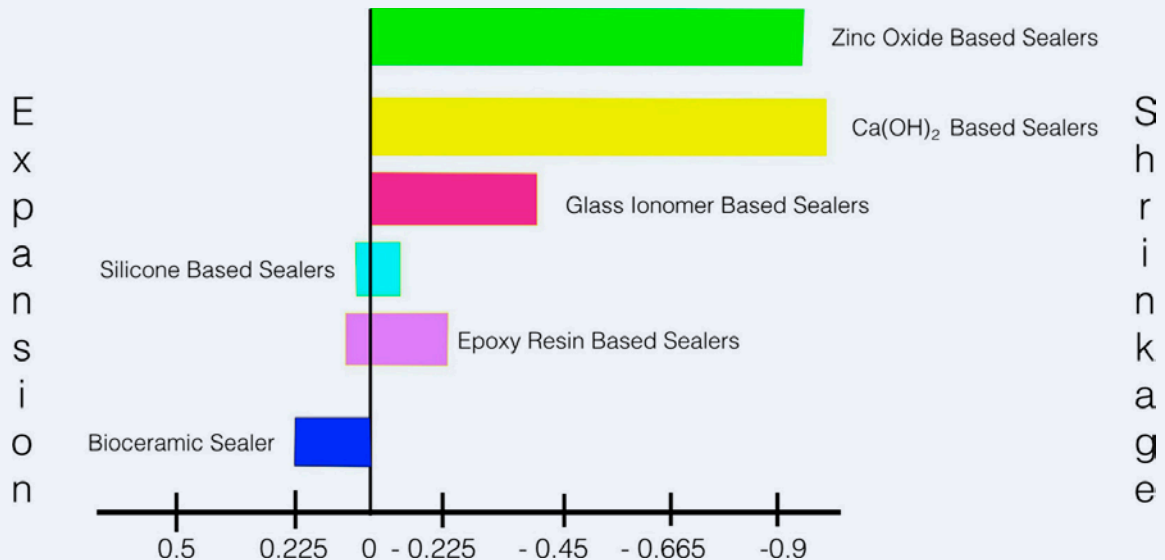
- การพยายามหลีกเลี่ยงการใช้ spreader ในการอุดคลองรากฟัน เนื่องจากความกังวลเกี่ยวกับการสร้างรอยร้าว/รอยร้าวภายในรากฟันระหว่างการอุด หากใช้แรงในการอุดไม่เหมาะสมหรือผนังคลองรากฟันที่เหลือภายหลังการขยายคลองรากฟันบาง
- การพยายามหลีกเลี่ยงการใช้ความร้อนในการอุดคลองรากฟัน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อเอ็นยึดฟันรอบ danger zone⁽⁴²⁾ และลดปัญหาการหดตัวของกัตตาเปอร์ซาร์เมื่อเย็นตัวลง^(43, 44)
- การพยายามพัฒนา root canal sealer ที่มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ และไม่ได้รับผลกระทบจากความชื้นที่หลงเหลือภายในเนื้อฟัน รวมถึงสามารถไหลแผ่หรือขยายตัวเพื่อเข้าไปเติมเต็มลักษณะ irregularity ภายในคลองรากฟัน
- การพยายามพัฒนาเทคนิคการอุดและ root canal sealer ที่เกิดการยึดติดระหว่างวัสดุอุด root canal sealer และเนื้อฟัน

แม้ 2 ข้อแรกอาจไม่ใช่เหตุผลหลักของการนำ bioceramic sealer มาใช้ในการอุดคลองรากฟัน เนื่องจากหากทันตแพทย์เลือกใช้ spreader และใช้แรงที่เหมาะสมสำหรับการอุดด้วยเทคนิค lateral compaction ใช้ heat plugger กระตุ้นด้วยความร้อนที่ไม่นานเกินไป (200 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 3 วินาที)⁽⁴²⁾ รวมถึงมีการคงแรงดัน (maintain apical pressure) ที่ดีขณะกัตตาเปอร์ซาร์เย็นตัวลง



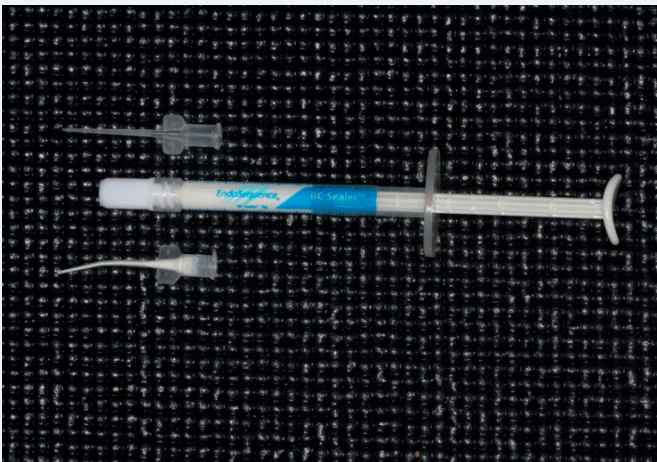
สำหรับการอุดด้วยเทคนิค warm vertical compaction ก็อาจไม่ทำให้เกิดผลเสียดังกล่าว อย่างไรก็ตามในบริเวณที่เนื้อฟันบาง ผลเสียดังกล่าวยังเป็นสิ่งที่คุณควบคุมได้ยาก^(42, 45) การอุดคลองรากฟันด้วยวัสดุชนิดใหม่นี้ จึงแนะนำให้ใช้กัตตาเปอร์ชาเฉพาะที่มีการฝังอนุภาคของ bioceramic ร่วมกับ bioceramic sealer ในลักษณะเทคนิค hydraulic condensation โดยการอุดคลองรากฟันด้วยวิธีดังกล่าวมีข้อดีดังนี้⁽⁴⁶⁾

- Bioceramic sealer เป็น highly hydrophilic cement จึงมีความเหมาะสมในการอุดคลองรากฟัน เนื่องจากลักษณะความชื้นภายในเนื้อฟันส่งผลดีต่อการก่อกำตัวของวัสดุ แตกต่างจากรoot canal sealer ชนิดอื่น
- ขณะยังไม่ก่อกำ bioceramic sealer มีค่า pH มากกว่า 12 ทำให้มีฤทธิ์ในการกำจัดเชื้อโรคที่อาจหลงเหลืออยู่ และค่า pH จะค่อยๆ ลดลงขณะวัสดุก่อกำ
- Root canal sealer ไม่หดตัว สามารถขยายตัวได้เล็กน้อยขณะก่อกำ และไม่ละลายเมื่อสัมผัสของเหลวภายในร่างกาย⁽³²⁾ ดังแสดงในรูปที่ 11
- เมื่อใช้ร่วมกับกัตตาเปอร์ชาเฉพาะที่มีการฝังอนุภาคของ bioceramic จะทำให้เกิดการยึดติดที่ติระหว่างวัสดุอุดและ root canal sealer เนื่องจากการยึดเกาะของ hydroxyapatite และอนุภาคของ bioceramic



รูปที่ 11 กราฟแสดงการขยายตัว/หดตัวของ root canal sealer ชนิดต่างๆ⁽⁴⁶⁾

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีการเสนอแนวคิดให้ใช้ bioceramic root canal sealer เป็นวัสดุอุดคลองรากฟันหลัก โดยอาศัยแท่งกัตาเปอร์ชาที่มีรูปร่างและความผายใกล้เคียงกับรูปร่างคลองรากฟัน (matching cone/BC master point) ทำหน้าที่คล้าย plugger ก่อให้เกิดแรงดัน bioceramic sealer ให้ไหลแผ่เข้าไปยังบริเวณที่เป็น irregularities ต่างๆ (hydraulic condensation technique) เนื่องจาก bioceramic root canal sealer ไม่หดตัว สามารถขยายตัวได้เล็กน้อย ขณะก่อตัว และไม่ละลายเมื่อสัมผัสของเหลวภายในร่างกาย จึงสามารถใช้ root canal sealer ครอบรอบกัตาเปอร์ชาได้ หนามากกว่าการอุดด้วยวิธีปกติ นอกจากนี้เนื่องจากการอุดคลองรากฟันด้วยวิธี hydraulic condensation ไม่จำเป็นต้องใช้ทั้ง spreader และ heat carrier ลงไปยังบริเวณส่วนปลายรากฟัน ทำให้สามารถตกแต่งคลองรากฟัน ให้มีความผายลดลงกว่าปกติ เพิ่มปริมาณผนังคลองรากฟันที่เหลือโดยรอบให้มีความหนามากยิ่งขึ้น



รูปที่ 12 ลักษณะของหลอด Endosequence BC Sealer ในการทำงานให้สวมปลาย tip
คัทเงาเล-จิด root canals sealer เข้าไปโดยตรงในคลองรากฟัน



รูปที่ 13 ภายหลังการอุดคลองรากฟันด้วยกัตาเปอร์ชาเล: Endosequence BC Sealer

การใช้กัตตาเปอร์ชาแบบโหนดในการอุด

บริษัทผู้ผลิตแนะนำให้ใช้ BC gutta percha (มีการฝังอนุภาคของ bioceramic บริเวณพื้นผิวประมาณ 2 ไมครอน) เพื่อทำให้เกิดการยึดติดที่สมบูรณ์ที่สุด อย่างไรก็ตามมีการศึกษาพบว่าแม้ใช้กัตตาเปอร์ชาปกติในการอุด (warm vertical compaction + thermoplasticized gutta-percha injection) iRoot SP ทำให้เกิดการยึดติดสูงกว่า AH Plus, Epiphany & Resilon และ MTA Fillapex⁽⁴⁷⁾ ขณะที่อีกการศึกษาพบผลการทดลองขัดแย้งโดยพบว่า AH Plus ยังให้การยึดติดที่สูงกว่า⁽⁴⁸⁾ ทั้งนี้ในกรณีที่ใช้ Active GP (กัตตาเปอร์ชาที่มีการฝังอนุภาคกลาสไฮโอโนเมอร์) ร่วมกับ iRootSP พบว่าพื้นมีความต้านทานต่อการแตกหักสูงกว่าการใช้กัตตาเปอร์ชาปกติร่วมกับ iRootSP⁽⁴⁹⁾



รูปที่ 14 BC gutta percha รูปแบบ pellet และรูปแบบแท่ง (มีรูปแบบความยาวร้อยละ: 2, 4 และ 6)

การใช้เทคนิคการอุดแบบใด

แม้บริษัทผู้ผลิตจะแนะนำให้ทำ hydraulic condensation โดยไม่ต้องใช้ความร้อน (cold technique) เป็นเทคนิคหลัก แต่ในกรณีที่ทันตแพทย์ต้องการทำ warm vertical technique ก็สามารถทำได้เช่นกัน โดยให้ใช้ Heat carrier ตัดกัตตาเปอร์ชาลงไปในระดับที่ต้องการ และฉีดกัตตาเปอร์ชา (backfill) ขึ้นมาตามปกติ อย่างไรก็ตาม bioceramic sealer จะไหลแผ่ได้ไม่ดีนักเมื่อโดนความร้อน แนะนำให้กำจัด bioceramic sealer ส่วนเกินบริเวณพื้นโพรงเนื้อเยื่อใน ปากทางเข้าคลองรากฟัน รวมถึงส่วนต้นของคลองรากฟันก่อนใช้ heat carrier สำหรับการฉีดกัตตาเปอร์ชาให้ใช้ระดับอุณหภูมิมากกว่า 150 องศาเซลเซียส จากการศึกษาล่าสุดในปี 2016 พบว่า bioceramic root canal sealer สามารถแทรกซึมเข้าไปภายในท่อเนื้อฟันได้มากถึง 2,000 ไมครอน (2 มิลลิเมตร)⁽⁵⁰⁾ โดยไม่พบความแตกต่างของการแทรกซึมระหว่างการอุดแบบ matching cone ทำ hydraulic condensation technique และการอุดแบบ warm vertical compaction technique⁽⁵⁰⁾

สามารถทำการรักษาคลองรากฟันซ้ำ (retreatment) ได้หรือไม่

การรีเซ็ตตาเปอร์ชาที่มีการฝังอนุภาค bioceramic สามารถทำได้ด้วยวิธี hand file, retreatment rotary file, solvent และ/หรือ ultrasonic อย่างไรก็ตามการรีเซ็ต bioceramic sealer ที่ฉาบอยู่ตามผนังคลองรากฟันทำได้ยากมากจากการศึกษาของ Hess ในปี 2011⁽⁵¹⁾ เกี่ยวกับความสามารถในการรีเซ็ตตาเปอร์ชาที่อุดด้วย bioceramic root canal sealer พบว่า

- กรณีที่เดิมอุดคลองรากฟันไว้ถึงความยาวทำงาน สามารถรีเซ็ตตาเปอร์ชาลงได้ถึงความยาวทำงานในทุกชั้นงาน แต่สร้าง apical patency ได้ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง
- กรณีที่เดิมอุดคลองรากฟันสั้นกว่าความยาวทำงาน จะสามารถรีเซ็ตตาเปอร์ชา และแทรกเครื่องมือลงได้ถึงความยาวทำงานเพียงร้อยละ 30

โดย bioceramic root canal sealer มักยึดติดตามผนังคลองรากฟันและส่วน apical ใต้ต่อกัตาเปอร์ชาและมีลักษณะค่อนข้างแข็ง ไม่สามารถใช้ solvent หรือเครื่องมือแทรกผ่านลงไปได้ การใช้งาน bioceramic root canal sealer อย่างไม่ระมัดระวังจึงอาจก่อให้เกิดปัญหาในกรณีที่ต้องทำการรักษาคลองรากฟันซ้ำในอนาคต

Tips & Tricks สำหรับการใส่ Bioceramic sealer

- ฉายา sealer bioceramic (Endosequence BC Sealer) ในตู้เย็น เนื่องจากความชื้นอาจกระตุ้นปฏิกิริยาการก่อตัว ให้เก็บ syringe ของ sealer ไว้ในซองที่อุณหภูมิห้อง
- ในการอุด สามารถฉีด sealer ลงบน glass slab และใช้ gutta percha cone ฉาบ sealer บางๆ ก่อนใส่เข้าไปในคลองรากฟันเหมือนการอุดปกติ (อาจต้องฉาบหลายรอบ) หรือใช้ syringe ฉีดเข้าไปในคลองรากฟันตามคำแนะนำของบริษัทก็ได้
- ฉายา sealer ปริมาณมากเกินไป ให้ใช้ disposable tip ต่อกับ syringe และใส่ลงไปเป็นระยะประมาณ 1/3-2/3 ของคลองรากฟัน จากนั้นฉีดขึ้นมาถึง orifice อาจใช้การฉาบ sealer บางๆ บน gutta percha cone ร่วมด้วย
- ก่อนฉีด sealer เข้าไปในคลองรากฟัน ให้ตัด disposable plastic tip ก่อน
- ความชื้นในท่อเนื้อฟันเพียงพอต่อการก่อตัวของ sealer ก่อนการอุดสามารถใช้ paper point สัมผัสคลองรากฟันให้แห้ง หรืออาจใช้ Luer vacuum adaptor ดูดน้ำยาออกจากคลองรากฟันประมาณ 5 วินาที และสัมผัสด้วย paper point 1 ตัว (moist condition) แต่ห้ามทิ้งน้ำยาปริมาณมากไว้ในคลองรากฟันโดยไม่สัมผัส (wet condition) เนื่องจากทำให้การยึดติดของ sealer ไม่สมบูรณ์⁽⁴⁷⁾
- กรณีที่มีการใส่เดือยฟัน ในความเห็นของผู้เขียน เห็นว่าควรเตรียมช่องว่างของเดือยฟันด้วย heat carrier ในวันที่อุดคลองรากฟันและเซต sealer ส่วนเกินตามผนังคลองรากฟันออกให้หมด กรณีที่ต้องรีเซ็ตตาเปอร์ชาเพื่อเตรียมคลองรากฟันในวันหลัง แนะนำให้ใช้ heat carrier เป็นหลัก

แม้กรอบแนวคิดของการพัฒนาและนำ bioceramic sealer มาใช้เป็น root canal sealer ในการอุดคลองรากฟันจะเป็นเรื่องน่าสนใจมาก แต่ปัจจุบันยังมีข้อมูลงานวิจัยค่อนข้างจำกัด มีความขัดแย้งของผลการศึกษาในบางประเด็นเนื่องจากความหลากหลายและแตกต่างในระเบียบวิธีวิจัย ยังไม่มีผลการศึกษาอัตราความสำเร็จทางคลินิก ความกังวลเกี่ยวกับการเตรียมช่องว่างสำหรับการใส่เดือยฟัน และความกังวลหากจำเป็นต้องรักษาคลองรากฟันซ้ำ รวมถึงราคาที่ค่อนข้างสูงมาก (ประมาณ 130,000 US Dollar/กิโลกรัม) เหตุผลเหล่านี้อาจเป็นข้อจำกัดสำคัญในการนำ bioceramic sealer มาใช้ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามในอนาคต น่าจะมีข้อมูลงานวิจัยต่างๆ ตีพิมพ์มากขึ้น ทั้งการทดลองในห้องปฏิบัติการ และการศึกษาทางคลินิก สำหรับใจความสำคัญของบทความนี้ ผู้เขียนอยากนำเสนอแง่มุมของเทคโนโลยี การพัฒนาวัสดุ และแนวคิดใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน แต่ไม่ยอมให้ผู้อ่านละทิ้งหลักการพื้นฐานสำคัญของการรักษาคลองรากฟัน และมุ่งเน้นไปที่วัสดุชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียว ควรไม่ลืมว่าก่อนจะเกิดการ seal ที่ดีได้ ต้องมีการทำความสะอาดและตกแต่งคลองรากฟันที่ดีก่อน องค์ประกอบทั้งสามล้วนมีความสำคัญและส่งเสริมให้การรักษาคลองรากฟันประสบความสำเร็จ

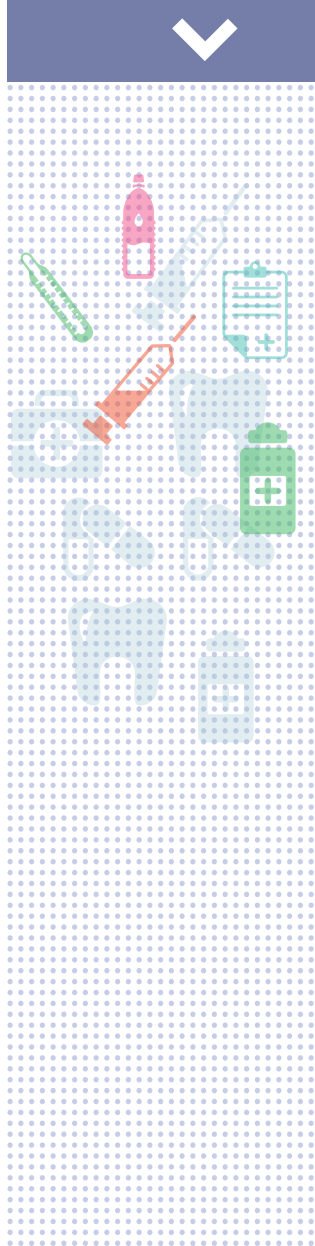
เอกสารอ้างอิง

1. Hench L. Bioceramics. J Am Ceram Soc. 1998;81(7):1705-28.
2. Happasalo M, Parhar M, Huang X, Wei X, Lin J, Shen Y. Clinical use of bioceramic materials. Endod Topics. 2015;32:97-117.
3. Spangberg LS. Letters to editor. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;416-8.
4. Lu D, Zhou S, inventors; Hydraulic cement compositions and methods of making and using the same. WO Patent 099748. 28 Sep 2006.
5. Shen Y, Peng B, Yang Y, Ma J, Happasalo M. what do different tests tell about the mechanical and biological properties of bioceramic materials? Endod Topics. 2015;32:47-85.
6. Dawood AE, Manton DJ, Parashos P, Wong RH, Palamara JE, Stanton DP, et al. The physical properties and ion release of CPP-ACP-modified calcium silicate-based cements. Aust Dent J. 2014;60:434-4.
7. Butt N, Talwar S, Chaudhry S, Nawal RR, Yadav S, Bali A. Comparison of physical and mechanical properties of mineral trioxide aggregate and Biodentine. Indian J Dent Res. 2014;25(6):692-7.
8. Jang YE, Lee BN, Koh JT, Park YJ, Joo NE, Chang HS, et al. Cytotoxicity and physical properties of tricalcium silicate-based endodontic materials. Restor Dent Endod. 2014;39(2):89-94.

9. Hashem DF, Foxton R, Manoharan A, Watson TF, Banerjee A. The physical characteristics of resin composite-calcium silicate interface as part of a layered/laminate adhesive restoration. *Dent Mater.* 2014;30(3):343-9.
10. Atmeh AR, Chong EZ, Richard G, Festy F, Watson TF. Dentin-cement interfacial interaction: calcium silicates and polyalkenoates. *J Dent Res.* 2012;91(5):454-9.
11. Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2013;39(6):743-7.
12. Santos AD, Araujo EB, Yukimitu K, Barbosa JC, Moraes JC. Setting time and thermal expansion of two endodontic cements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106(3):e77-9.
13. Poggio C, Ceci M, Beltrami R, Dagna A, Colombo M, Chiesa M. Biocompatibility of a new pulp capping cement. *Ann Stomatol (Roma).* 2014 Apr;5(2):69-76.
14. Lolayekar N, Bhat SS, Hegde S. Sealing ability of ProRoot MTA and MTA-Angelus simulating a one-step apical barrier technique--an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;33(4):305-10.
15. Gomes-Filho JE, de Moraes Costa MM, Cintra LT, Duarte PC, Takamiya AS, Lodi CS, et al. Evaluation of rat alveolar bone response to Angelus MTA or experimental light-cured mineral trioxide aggregate using fluorochromes. *J Endod.* 2011;37(2):250-4.
16. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater.* 2013;29(5):580-93.
17. Chung CJ, Kim E, Song M, Park JW, Shin SJ. Effects of two fast-setting calcium-silicate cements on cell viability and angiogenic factor release in human pulp-derived cells. *Odontology.* 2016;104:143-51.
18. Lee BN, Son HJ, Noh HJ, Koh JT, Chang HS, Hwang IN, et al. Cytotoxicity of newly developed ortho MTA root-end filling materials. *J Endod.* 2012;38(12):1627-30.
19. Camilleri J. Staining Potential of Neo MTA Plus, MTA Plus, and Biodentine Used for Pulpotomy Procedures. *J Endod.* 2015;41(7):1139-45.
20. Viapiana R, Baluci CA, Tanomaru-Filho M, Camilleri J. Investigation of chemical changes in sealers during application of the warm vertical compaction technique. *Int Endod J.* 2015;48(1):16-27.
21. DeLong C, He J, Woodmansey KF. The effect of obturation technique on the push-out bond strength of calcium silicate sealers. *J Endod.* 2015;41(3):385-8.
22. Camilleri J, Formosa L, Damidot D. The setting characteristics of MTA Plus in different environmental conditions. *Int Endod J.* 2013;46(9):831-40.
23. Han L, Kodama S, Okiji T. Evaluation of calcium-releasing and apatite-forming abilities of fast-setting calcium silicate-based endodontic materials. *Int Endod J.* 2015;48(2):124-30.
24. Jang Y, Song M, Yoo IS, Song Y, Roh BD, Kim E. A Randomized Controlled Study of the Use of ProRoot Mineral Trioxide Aggregate and Endocem as Direct Pulp Capping Materials: 3-month versus 1-year Outcomes. *J Endod.* 2015;41(8):1201-6.

25. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater.* 2013;29(2):e20-8.
26. Saghiri MA, Nazari A, Garcia-Godoy F, Asatourian A, Malekzadeh M, Elyasi M. Mechanical response of dental cements as determined by nanoindentation and scanning electron microscopy. *Microsc Microanal.* 2013;19(6):1458-64.
27. Dawood AE, Parashos P, Wong RH, Reynolds EC, Manton DJ. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. *J Investig Clin Dent.* 2015.
28. Walsh RM, Woodmansey KF, Glickman GN, He J. Evaluation of compressive strength of hydraulic silicate-based root-end filling materials. *J Endod.* 2014;40(7):969-72.
29. Alanezi AZ, Jiang J, Safavi KE, Spangberg LS, Zhu Q. Cytotoxicity evaluation of endosequence root repair material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109(3):e122-5.
30. Zoufan K, Jiang J, Komabayashi T, Wang YH, Safavi KE, Zhu Q. Cytotoxicity evaluation of Gutta Flow and Endo Sequence BC sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 ;112(5):657-61.
31. Chen I, Karabucak B, Wang C, Wang HG, Koyama E, Kohli MR, et al. Healing after root-end microsurgery by using mineral trioxide aggregate and a new calcium silicate-based bioceramic material as root-end filling materials in dogs. *J Endod.* 2015;41(3):389-99.
32. Gandolfi MG, Iacono F, Agee K, Siboni F, Tay F, Pashley DH, et al. Setting time and expansion in different soaking media of experimental accelerated calcium-silicate cements and ProRoot MTA. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(6):e39-45.
33. Nekoofar MH, Davies TE, Stone D, Basturk FB, Dummer PM. Microstructure and chemical analysis of blood-contaminated mineral trioxide aggregate. *Int Endod J.* 2011;44(11):1011-8.
34. Moinzadeh AT, Aznar Portoles C, Schembri Wismayer P, Camilleri J. Bioactivity Potential of EndoSequence BC RRM Putty. *J Endod.* 2016;42(4):615-21.
35. Witte D. Filling of a root canals with Portland cement. *Deutsche Vierteljahrschrift fur Zahnheilkunde.* 1878;18:153-4.
36. Loushine BA, Bryan TE, Looney SW, Gillen BM, Loushine RJ, Weller RN, et al. Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *J Endod.* 2011;37(5):673-7.
37. Vitti RP, Prati C, Silva EJ, Sinhoreti MA, Zanchi CH, de Souza e Silva MG, et al. Physical properties of MTA Fillapex sealer. *J Endod.* 2013;39(7):915-8.
38. Borges AH, Orcati Dorileo MC, Dalla Villa R, Borba AM, Semenoff TA, Guedes OA, et al. Physicochemical properties and surfaces morphologies evaluation of MTA FillApex and AH plus. *Scientific World Journal.* 2014; 589-732.
39. Silva EJ, Rosa TP, Herrera DR, Jacinto RC, Gomes BP, Zaia AA. Evaluation of cytotoxicity and physico chemical properties of calcium silicate-based endodontic sealer MTA Fillapex. *J Endod.* 2013;39(2):274-7.
40. Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod.* 1993;19(9):458-61.

41. Grossman L. Obturation of root canal. In: Grossman L, ed. Endodontic Practice. 10 ed. Philadelphia: PA: Lea & Febiger; 1982.
42. Zhou X, Chen Y, Wei X, Liu L, Zhang F, Shi Y, et al. Heat transfers to periodontal tissues and gutta-percha during thermoplasticized root canal obturation in a finite element analysis model. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010;110(2):257-63.
43. Tsukada G, Tanaka T, Torii M, Inoue K. Shear modulus and thermal properties of gutta percha for root canal filling. J Oral Rehabil. 2004;31(11):1139-44.
44. Lee CQ, Chang Y, Cobb CM, Robinson S, Hellmuth EM. Dimensional stability of thermo sensitive gutta-percha. J Endod. 1997;23(9):579-82.
45. Lipski M. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperatures generated by high-temperature thermoplasticized injectable gutta-percha obturation technique. J Endod. 2006;32(5):438-41.
46. Trope M, Bunes A, Debelian G. Root filling materials and techniques: bioceramics a new hope? Endod Topics. 2015;32:86-96.
47. Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LV, et al. Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. J Endod. 2012;38(2):240-4.
48. Gade VJ, Belsare LD, Patil S, Bhede R, Gade JR. Evaluation of push-out bond strength of endosequence BC sealer with lateral condensation and thermoplasticized technique: An in vitro study. J Conserv Dent. 2015;18(2):124-7.
49. Ghoneim AG, Lutfy RA, Sabet NE, Fayyad DM. Resistance to fracture of roots obturated with novel canal-filling systems. J Endod. 2011;37(11):1590-2.
50. McMichael GE, Primus CM, Opperman LA. Dentinal Tubule Penetration of Tricalcium Silicate Sealers. J Endod. 2016;42(4):632-6.
51. Hess D, Solomon E, Spears R, He J. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. J Endod. 2011;37(11):1547-9.





Dens invaginatus

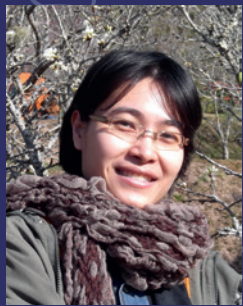
รู้จักภาวะฟันในฟันและแนวทางการรักษา

ทพญ.อัญญรัตน์ แพงจันทร์

E-mail : anyarat707@hotmail.com

พศ.ทพญ.ดร.พิรยา กุอภิชาติดำรง

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



บทนำ

ภาวะฟันในฟัน (dens invaginatus) เป็นความผิดปกติระหว่างการพัฒนาฟันโดยเกิดการม้วนตัว (invagination) ของอวัยวะสร้างฟัน (enamel organ) เข้าไปในส่วนปุ่มเนื้อกำเนิดฟัน (dental papilla) ก่อนที่เนื้อเยื่อฟันจะเกิดการพอกตัวของแคลเซียม⁽¹⁾ ลักษณะที่พบทางภาพรังสีหรือความผิดปกติระหว่างการพัฒนาของภาวะฟันในฟัน ทำให้มีการเรียกชื่อที่แตกต่างกัน เช่น dens in dente, dilated composite odontome หรือ gestant anomaly เป็นต้น อย่างไรก็ตามชื่อ “Dens invaginatus” เป็นชื่อเรียกที่มีความเหมาะสมเนื่องจากแสดงถึงการม้วนตัวของเคลือบฟัน (enamel) เข้าไปในเนื้อฟัน (dentin) ร่วมกับการเกิดร่องลึก หรือช่องว่างปิด และเป็นชื่อที่ครอบคลุมลักษณะของภาวะฟันในฟันมากที่สุด⁽²⁾ สำหรับฟันที่มีร่องลึกทางด้านเพดาน (palatogingival groove) เชื่อว่าเป็นลักษณะหนึ่งของความผิดปกติประเภทภาวะฟันในฟันที่เล็กน้อย (mild form) โดยเกิดการม้วนตัวของอวัยวะสร้างฟันและเยื่อบุผิวหุ้มรากเอิร์ตวิก (Hertwig’s epithelial root sheath) ทำให้เกิดร่องลึกจากปุ่มคอฟันลึกลงไปทางรากฟัน⁽³⁾

ภาวะฟันในฟันเป็นความผิดปกติที่พบได้ประมาณร้อยละ 0.3-10 และพบมากในฟันตัดบนซี่ข้างถึงร้อยละ 9 ในขณะที่พบในฟันหลังเพียงร้อยละ 6.5 และพบเกิดเป็นแบบสองข้าง (bilateral) ร้อยละ 43^(1,2,4) ในฟันซี่อื่นๆ เช่น ฟันตัดบนซี่กลาง ฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อยจะพบภาวะฟันในฟันได้เช่นกันแต่มีรายงานการพบได้น้อยกว่า⁽¹⁾ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพบในฟันล่าง⁽⁵⁻⁷⁾ และฟันน้ำนม⁽⁸⁾ ได้เช่นกันแต่พบได้ค่อนข้างน้อย ภาวะฟันในฟันพบได้บ่อยกว่าความผิดปกติของฟันชนิดอื่นๆ มีรายงานพบภาวะฟันในฟันร้อยละ 6.8 มากกว่าการพบฟันรูปหมุด (peg shaped) ที่พบร้อยละ 0.8 การก่อหน่อฟัน (germination) และภาวะโพรงในตัวฟันยืดขยายสู่ปลายราก (taurodontism) พบเพียงร้อยละ 0.3⁽⁹⁾ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าภาวะฟันในฟันสามารถพบร่วมกับความผิดปกติอื่นๆ เช่น สภาพฟันเล็ก (microdontia) สภาพฟันใหญ่ (macrodontia) ภาวะโพรงในตัวฟันยืดขยายสู่ปลายราก การก่อหน่อฟันและการเชื่อม (fusion) ฟันเกิน (supernumerary



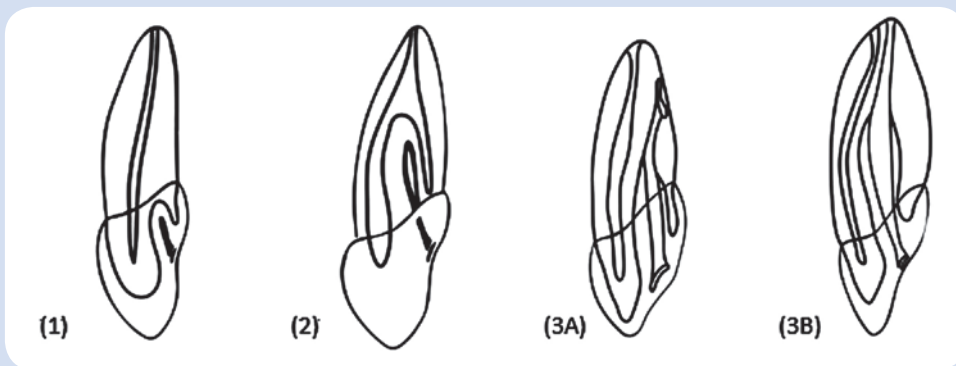
teeth) หรือฟันเกินตรงกลาง (mesiodens) เนื้อฟันกำเนิดไม่สมบูรณ์ (dentinogenesis imperfecta) ปุ่มฟันยื่นทางด้านบนคิ้ว (dens evaginatus) คลองรากฟันรูปอักษรซี (C-shaped) กลุ่มอาการรอยประสานที่ฐานกะโหลกศีรษะ (cranial suture syndromes) และโรคนางฟ้า หรือกลุ่มอาการวิลเลียม (Williams syndrome) เป็นต้น^(8,9)

สาเหตุของการเกิดภาวะฟันในฟันยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน โดยมีผู้เสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ ไว้ เช่น Rushton⁽¹⁰⁾ อธิบายว่าในขณะที่มีการเจริญในระยะตัวอ่อน (embryonic stage) เซลล์ของอวัยวะสร้างฟัน ถูกกระตุ้นให้เพิ่มจำนวนและเจริญเข้าไปในเนื้อเยื่อกำเนิดฟัน ในขณะที่ Kronfeld⁽¹¹⁾ คาดว่าน่าจะเป็นผลจากกลุ่มของเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญของฟันถูกยับยั้ง ในขณะที่เซลล์อื่นโดยรอบมีการเพิ่มจำนวนตามปกติ นอกจากนี้ Atkinson⁽¹²⁾ อธิบายว่าเป็นผลของแรงจากภายนอกที่มีต่อหน่อฟันในระยะที่มีการเจริญ โดยแรงจากภายนอกเหล่านี้อาจเกิดจากแรงจากหน่อฟันข้างเคียง แรงกระแทก หรือการติดเชื้อ⁽²⁾ การเกิดภาวะฟันในฟันอีกสาเหตุหนึ่งมีการอธิบายว่าการขาดโมเลกุลที่ส่งสัญญาณ (signaling molecule) ในขณะที่มีการเจริญของหน่อฟัน ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของรูปร่างฟัน⁽¹³⁾ ดังนั้นปัจจัยทางพันธุกรรมอาจมีผลต่อการเกิด

ภาวะฟันในฟัน ดังมีรายงานการศึกษาทางคลินิก พบว่าร้อยละ 2.7 ของเด็กที่มีภาวะฟันในฟัน มีผู้ปกครองที่มีภาวะฟันในฟันถึงร้อยละ 43 และมีพี่น้องที่มีภาวะฟันในฟันเช่นกันร้อยละ 32⁽⁴⁾

การจัดประเภทภาวะฟันในฟัน

Hallett⁽¹⁴⁾ เป็นคนแรกที่จัดประเภทของภาวะฟันในฟันโดยแบ่งตามลักษณะทางคลินิกและภาพรังสี แต่การจัดประเภทที่นิยมอย่างแพร่หลายคือการจัดโดย Oehlers⁽¹⁵⁾ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท (รูปที่ 1) ดังนี้ ประเภทที่ 1 การม้วนตัวของฟันจำกัดอยู่ภายในส่วนตัวฟันไม่เกินรอยต่อของเคลือบฟันและเคลือบรากฟัน ประเภทที่ 2 การม้วนตัวของฟันเป็นถุงจากส่วนตัวฟันเข้าไปในรากฟันโดยไม่มีทางเชื่อมต่อกับเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน ประเภทที่ 3 การม้วนตัวของฟันจากส่วนตัวฟันเข้าไปยังบริเวณรากฟัน ซึ่งสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น แบบ 3A ซึ่งมีทางเชื่อมต่อกับเนื้อเยื่อปริทันต์ด้านข้างรากฟันผ่านรูเปิดเทียม (pseudo-foramen) และแบบ 3B มีทางเชื่อมต่อกับเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน การติดเชื้อของภาวะฟันในฟันประเภทที่ 3 จะทำให้เกิดการอักเสบของเนื้อเยื่อปริทันต์รอบบริเวณที่เกิดการม้วนตัว (peri-invagination periodontitis) ซึ่งการพบภาวะฟันในฟันแต่ละประเภทแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 1 การแบ่งประเภทของภาวะฟันในฟันโดย Oehlers⁽¹⁵⁾

ภาวะฟันในฟัน	ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3 (3A และ 3B)
ร้อยละ	15.3	79.4	5.3

ตารางที่ 1 การพบภาวะฟันในฟันประเภทต่างๆ โดย Ridell และคณะ⁽¹⁶⁾



ลักษณะทางคลินิกและภาพรังสี

ภาวะฟันในฟันอาจจะมีรูปร่างภายนอกเหมือนฟันปกติ ซึ่งทำให้มองข้ามไปได้ หรืออาจจะพบตัวฟันในแนวด้านริมฝีปาก-ลิ้น (labio-lingual) หรือด้านใกล้กลาง-ไกลกลาง (mesial-distal) มีขนาดใหญ่ขึ้น มีรอยบุ๋มที่ปลายฟันตัด (incisal notch) ร่วมกับมีร่องด้านริมฝีปาก (labial groove) และยังพบร่วมกับฟันรูปหมุด ฟันที่มีปุ่มคอฟันขนาดใหญ่ทางด้านเพดาน (talon cusp) หรือมีลักษณะเป็นปุ่มคอฟันแยกเป็นสองปุ่ม (bifid cingulum)^(8, 15-17) นอกจากนี้ผู้ป่วยที่พบภาวะฟันในฟันยังอาจพบความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฟันผิดปกติหรือโรคอื่นๆ รวมด้วยดังที่กล่าวมาแล้ว

นอกจากนี้ลักษณะทางคลินิกของภาวะฟันในฟันอาจพบเพียง หลุมที่ปุ่มคอฟัน (cingulum pit) มีขนาดค่อนข้างใหญ่ หรือพบรอยม้วนตัวลึกเข้าไปจนถึงรูเปิดปลายรากฟัน⁽¹⁸⁾ และอาจพบทางเข้าของภาวะฟันในฟันสัมพันธ์กับร่องลึกบนผิวเคลือบฟันทางด้านเพดาน (palatal enamel groove) (รูปที่ 2a) การหาตำแหน่งทางเข้าของการม้วนตัวนี้ทำได้ยาก ดังนั้นการใช้กล้องจุลทรรศน์ทางทันตกรรม (dental operating microscope) จะช่วยในการหาทางเข้าของรอยโรคได้⁽¹⁹⁾ นอกจากนี้การใช้สีเมทิลีนบลู (methylene blue) ย้อมทางด้านเพดานของฟันจะช่วยในการหาตำแหน่งด้วยเช่นกัน⁽⁸⁾ (รูปที่ 2b)

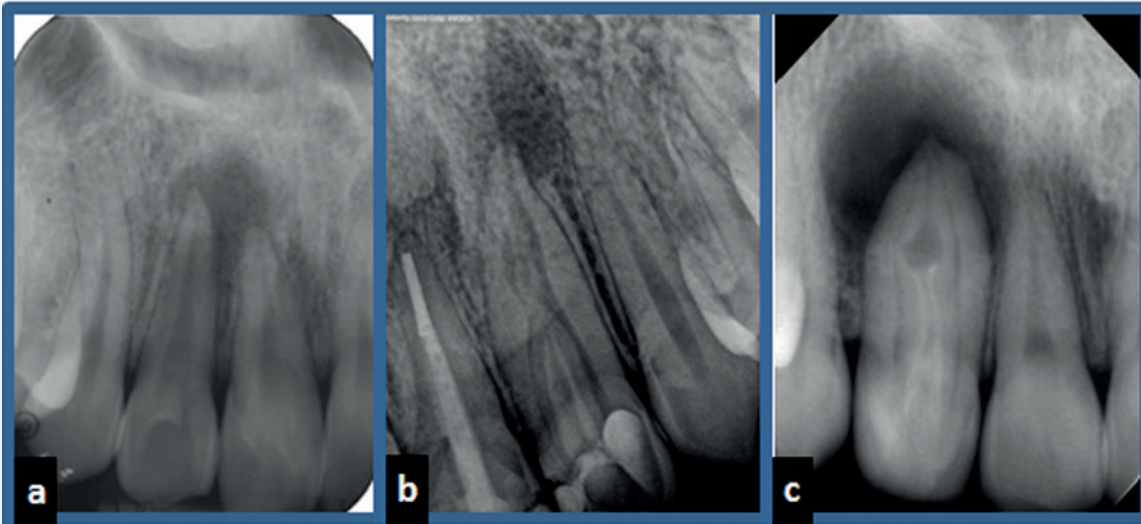


รูปที่ 2 (a) ฟันตัดบนซี่ข้างด้านขวา ร่วมกับภาวะฟันในฟันประเภทที่ 1 และพบร่องลึกทางด้านเพดาน (b) การย้อมสีเมทิลีนบลูเพื่อช่วยตรวจสอบทางเข้าของภาวะฟันในฟัน

การใช้ภาพรังสีรอบปลายราก (periapical radiograph) แบบขนานในการวินิจฉัยภาวะฟันในฟัน ควรใช้ภาพรังสีที่มีคุณภาพ และถ่ายภาพรังสีโดยการปรับมุมในแนวระนาบที่แตกต่างกัน จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่มากขึ้น ลักษณะของภาวะฟันในฟันที่ปรากฏในภาพรังสีมีรายงานสรุปไว้ดังนี้⁽⁸⁾
(1) การม้วนตัวของฟันมีลักษณะตั้งแต่เป็นรอยแยกแคบๆ และไม่ขยายตัว หรือเป็นกระเปาะรูปหยดน้ำ



(tear-shaped loop) มีทิศทางชี้สู่โพรงเนื้อเยื่อในฟันหลัก (2) เงาโปร่งรังสีรูปร่างเป็นกระเปาะล้อมรอบด้วยเงาที่บรังสีของชั้นเคลือบฟันมีระยะตั้งแต่ปลายฟันจนถึงใกล้กับโพรงเนื้อเยื่อใน ในบางภาพอาจไม่เห็นขอบเขตของเงาที่บรังสีที่ล้อมรอบการม้วนตัว (3) รูปร่างของโพรงเนื้อเยื่อในจะมีความซับซ้อนมากกว่าปกติ และแยกแยะได้ยาก (4) ลักษณะคลองรากเทียม (pseudo-canal) คือมีการม้วนตัวแยกจากโพรงเนื้อเยื่อในอย่างชัดเจนโดยเห็นเป็นร่องลึกที่มีเคลือบฟันล้อมรอบและมีรูเปิดสู่เนื้อเยื่อปริทันต์⁽²⁰⁾ (5) รอยโรคที่เกี่ยวข้องอาจมีขนาดใหญ่ ร่วมกับมีรูปแบบและรูปร่างที่ผิดปกติ (6) เคี้ยวโครงของโพรงเนื้อเยื่อในด้านการม้วนตัวมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป เช่น ขอบเขตของโพรงเนื้อเยื่อในมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน หรือในฟันหน้าพบว่ายอดเนื้อเยื่อในทู่ (blunted pulp horn) ตัวอย่างภาพรังสีของภาวะฟันในฟันแสดงในรูปที่ 3

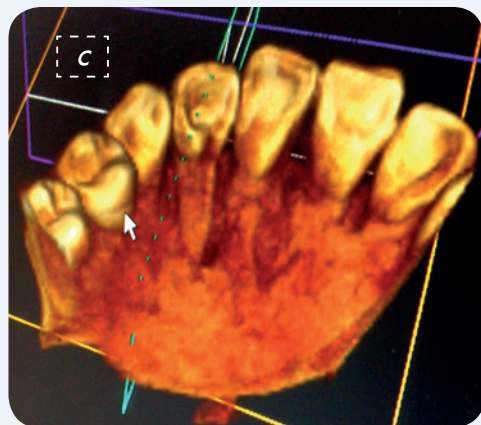


รูปที่ 3 ภาพรังสี (a) ภาวะฟันในฟันประเภทที่ 1 พบลักษณะการม้วนตัวเป็นรอยแยกแคบเข้าไปในส่วนตัวฟัน ร่วมกับเงาโปร่งรังสีของร่องลึกทางด้านเพดาน (b) ภาวะฟันในฟันประเภทที่ 2 พบการม้วนตัวเป็นกระเปาะ ตั้งแต่โพรงเนื้อเยื่อในส่วนตัวฟัน จนถึงระยะประมาณ 2 มม. จากปลายรากฟัน (c) ภาวะฟันในฟันประเภทที่ 3 พบการม้วนตัวเป็นกระเปาะตั้งแต่โพรงเนื้อเยื่อในส่วนตัวฟัน ลึกลงไปจนถึงปลายรากฟัน และมีทางติดต่อกับเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน พบลักษณะโป่งออก (ballooning) เบียดคลองรากฟันหลักให้มีขนาดเล็กลง

ที่มา: ภาพ b ได้รับความอนุเคราะห์ จาก ปัทมา กิติกุลศ⁽²⁸⁾

เนื่องจากภาวะฟันในฟันมักมีระบบคลองรากฟันที่ซับซ้อนซึ่งอาจไม่สามารถมองเห็นลักษณะของระบบคลองรากฟันในภาพรังสีรอบปลายราก ซึ่งเป็นภาพ 2 มิติ ได้ทั้งหมด ในปัจจุบันภาพรังสีแบบ 3 มิติ สามารถนำมาใช้ประกอบการรักษาได้ดีมากขึ้น การถ่ายภาพรังสีโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ชนิดโคนบีม (cone beam computed tomography; CBCT) ซึ่งสามารถแสดงภาพรังสีส่วนตัดในระนาบตามแกน (axial plane) ระนาบแบ่งซ้าย-ขวา (sagittal plane) และระนาบแบ่ง

หน้า-หลัง (coronal plane) ดังตัวอย่างภาพในรูปที่ 4a และ 4b ข้อมูลที่ได้จากภาพดังกล่าวนี้ จะสามารถช่วยระบุลักษณะที่ปรากฏภายในคลองรากฟัน ไม่ว่าจะเป็น ตำแหน่ง ขนาด และรูปร่างของ คลองรากฟันที่ผิดปกติไป รวมถึงแสดงขอบเขตของรากฟันได้ในทุกระดับ⁽²¹⁻²⁴⁾ นอกจากนี้ เทคโนโลยี สมัยใหม่ เช่น การสร้างแบบจำลองพลาสติก 3 มิติ⁽²²⁾ และภาพจำลอง 3 มิติ (รูปที่ 4c) ยังแสดงถึง รอยกดหรือการม้วนตัวของภาวะฟันในฟันเข้าไปในรากฟัน ในระดับต่างๆ ได้ชัดเจนมากขึ้น ข้อมูล เหล่านี้จะช่วยให้ทันตแพทย์สามารถวินิจฉัยและวางแผนการรักษาที่เหมาะสมได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 4 ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของฟันตัดบนซี่ข้างด้านขวา (a) แสดงลักษณะคลองรากฟัน ของภาวะฟันในฟันประเภทที่ 1 ภาพระนาบตามแกน (b) ภาพระนาบแบ่งซ้าย-ขวา (c) ภาพสามมิติแสดงฟันในฟัน ร่วมกับร่องลึกทางด้านเพดาน



การเกิดพยาธิสภาพของฟันที่มีภาวะฟันในฟัน

ภายในร่องซึ่งเกิดจากการม้วนตัวของชั้นเคลือบฟัน พบว่ามีเศษเนื้อเยื่อที่หลงเหลือของปุ่มเนื้อกำเนิดฟัน เนื้อเยื่อปริทันต์ (periodontal connective tissue)⁽¹¹⁾ เนื้อเยื่อที่พบภายในร่องลึกเหล่านี้จะตายลงในภายหลังและกลายเป็นแหล่งอาหารของแบคทีเรียในช่องปาก

การศึกษาทางจุลพยาธิวิทยา การใช้กล้องจุลทรรศน์ และภาพรังสีของภาวะฟันในฟัน บางการศึกษาพบว่าการม้วนตัวเกิดเป็นรูปแบบเดียวกันและสม่ำเสมอ ไม่มีทางติดต่อกับเนื้อเยื่อใน^(25, 26) แต่บางการศึกษาพบฟันผิวที่เกิดไม่สม่ำเสมอและมีการขาดหายเป็นช่วงๆ ซึ่งเป็นช่องทางที่ทำให้เกิดการรบกวนเนื้อเยื่อในได้^(11, 25)

ฟันที่มีภาวะฟันในฟันจะมีความเสี่ยงในการเกิดพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อในมากขึ้น ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยไม่พบประวัติการผุหรืออุบัติเหตุมาก่อน ฟันที่มีลักษณะกายวิภาคที่มีการเปลี่ยนแปลงไป จะส่งเสริมให้เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรียเข้าสู่บริเวณที่เป็นภาวะฟันในฟัน ซึ่งแยกจากเนื้อเยื่อในด้วยชั้นบางๆ ของเคลือบฟันและเนื้อฟัน⁽²⁾ Ridell และคณะ⁽¹⁶⁾ พบว่าฟันที่มีภาวะฟันในฟันสามารถเกิดพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อในได้ถึงร้อยละ 11.3 ดังนั้นการให้การวินิจฉัยอย่างรวดเร็วจึงมีความสำคัญในการป้องกันเพื่อหลีกเลี่ยงการรักษาทางเอ็นโดดอนติกส์ที่ซับซ้อนในภายหลัง ซึ่งการพิจารณาทางเลือกของการรักษาจะขึ้นอยู่กับลักษณะหรือประเภทของภาวะฟันในฟันและพยาธิสภาพของฟันเป็นหลัก

แนวทางการรักษา

ภาวะฟันในฟันประเภทที่ 1 หากพบฟันที่มีรอยบุ๋มหรือร่องลึกทางด้านเพดานที่ไม่มีพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อใน แนะนำให้เคลือบปิดทางเข้าด้วยสารผนึก (fissure sealant) หรือเรซินคอมโพสิตชนิดไหลแผ่ก่อนที่จะเกิดรอยผุ หากตรวจไม่พบทางเข้าของรอยบุ๋มและฟันไม่มีพยาธิสภาพใดๆ ทั้งทางคลินิกและภาพรังสี ไม่ต้องทำการรักษาแต่ต้องติดตามอย่างใกล้ชิด^(1,8,17) การรักษาคลองรากฟันจะขึ้นอยู่กับพยาธิสภาพภายในคลองรากฟันและการติดต่อระหว่างภาวะฟันในฟันและคลองรากฟันหลัก ภาวะฟันในฟันประเภทที่ 1 ที่การม้วนตัวจำกัดอยู่ภายในตัวฟันเท่านั้น หากตรวจพบว่ามีพยาธิสภาพในเนื้อเยื่อในพิจารณาให้การรักษาโดยกรอขยายขอบเขตของทางเข้าคลองรากฟันให้ครอบคลุม และกำจัดร่องลึกที่เกิดจากการม้วนตัวให้หมดด้วยหัวกรอเกทส์ กลิดเดน ดริล (Gates-Glidden drill) หรือหัวกรออัลตราโซนิคส์ที่มีขนาดเหมาะสม ด้วยการกรอปิดเบาๆ ในทิศทางขึ้นบนภายใต้กล้องจุลทรรศน์ รักษาคลองรากฟันเช่นเดียวกับฟันปกติ และบูรณะส่วนที่กรอออกด้วยวัสดุกลาสไอโอโนเมอร์หรือเรซินคอมโพสิตชนิดไหลแผ่ และอุดปิดด้านบนด้วยเรซินคอมโพสิตตามปกติ⁽⁸⁾

ภาวะฟันในฟันประเภทที่ 2 พบการม้วนตัวของภาวะฟันในฟันลึกลงไปมากขึ้น เมื่อเกิดการผุอาจไม่สามารถมองเห็นรอยผุทั้งหมดได้ด้วยตาเปล่า จึงแนะนำให้ใช้หัวกรอทั้งสเตนคาร์ไบด์กรอเปิดทางเข้า และใช้หัวกรอก้านยาว



รูปกลมหรือหวักรออัลตราโซนิคส์กำจัดรอยผุภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จากนั้นล้างด้วยน้ำยาคลอรีนไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 2 หรือน้ำยาไฮเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 1 ร่วมกับหวักรออัลตราโซนิคส์ เพื่อช่วยในการทำความสะอาดก่อนอุดปิดทางเข้าของภาวะฟันในฟัน และนัดติดตามอาการ^(8, 17) เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่จะมีรอยเชื่อมต่อระหว่างภาวะฟันในฟันกับเนื้อเยื่อในได้ จึงมีข้อแนะนำให้อุดส่วนภาวะฟันในฟันเสมือนหนึ่งว่ามีช่องทางติดต่อกับเนื้อเยื่อใน แม้ว่าจะไม่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ก็ตาม หนึ่งในวัสดุที่แนะนำ คือ เอ็มทีเอ (Mineral Trioxide Aggregate; MTA) อุดปิดส่วนภาวะฟันในฟัน แล้วจึงบูรณะปิดส่วนบนด้วยเรซินคอมโพสิต⁽²⁷⁾ แต่ถ้าหากพบว่ามีพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อในร่วมด้วย ให้รักษาคคลองรากฟันเช่นเดียวกับภาวะฟันในฟันประเภทที่ 1 แต่ทางเข้าคลองรากฟันส่วนต้นจะมีความกว้างและลึกลงไปทางด้านปลายรากฟันมากกว่าตามการม้วนตัวของร่อง ดังนั้นควรเตรียมคลองรากฟันอย่างระมัดระวังเพื่อให้แน่ใจว่ามีการเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟันได้ครอบคลุมส่วนภาวะฟันในฟัน และสามารถทำความสะอาดคลองรากฟันทั้งหมดได้อย่างทั่วถึง⁽⁸⁾ มีรายงานผู้ป่วยที่แนะนำให้กำจัดส่วนของภาวะฟันในฟันที่มีการม้วนตัวในคลองรากออกทั้งหมดด้วยหวักรออัลตราโซนิคส์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อกำจัดสิ่งกีดขวางในการทำงานและช่วยให้สามารถทำความสะอาดและอุดคลองรากฟันได้ดียิ่งขึ้น^(19, 28)

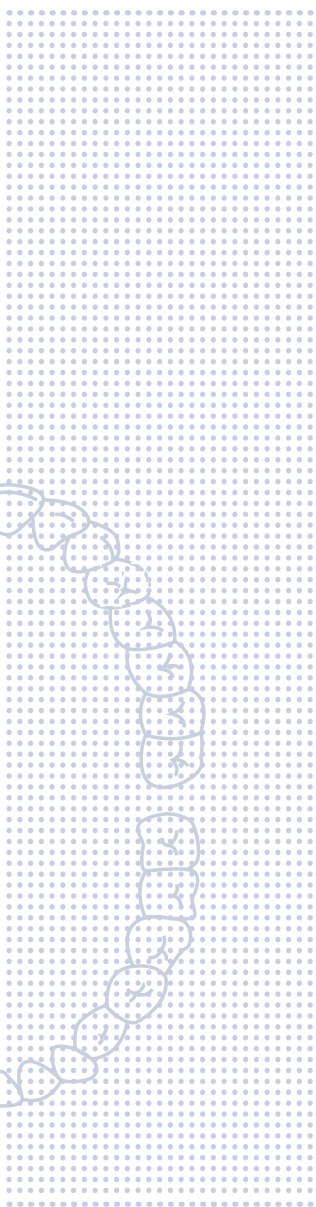
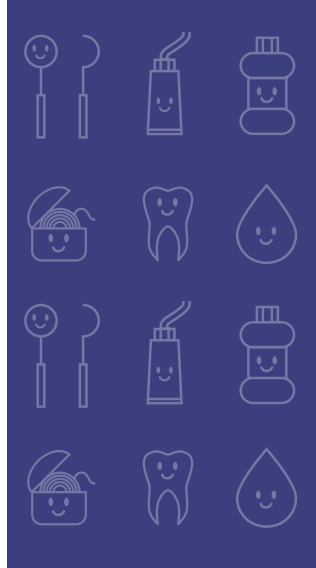
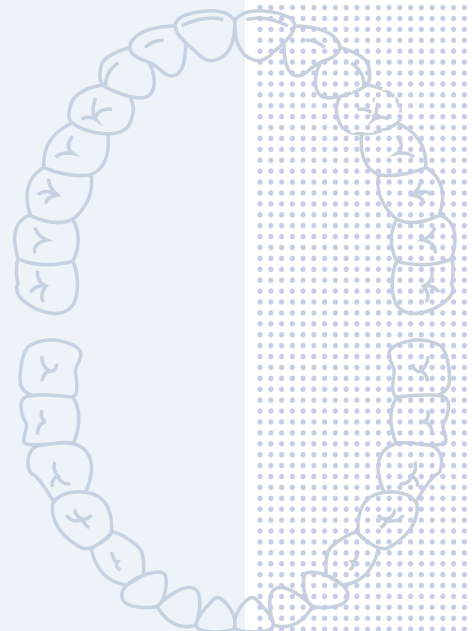
ภาวะฟันในฟันประเภทที่ 3 หากพบฟันที่มีรอยบวมหรือร่องลึกทางด้านเพดานที่ไม่มีรอยผุ ไม่พบพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อใน แนะนำให้อุดป้องกันเหมือนภาวะฟันในฟันประเภทที่ 1 ร่วมกับการติดตามสภาวะทางคลินิกและภาพรังสีอย่างใกล้ชิด⁽⁸⁾ อย่างไรก็ตามภาวะฟันในฟันประเภทที่ 3 อาจไม่สามารถอุดป้องกันได้ เนื่องจากมีความซับซ้อนทางกายวิภาคของภาวะฟันในฟันมากกว่า จำเป็นต้องทำความสะอาดภาวะฟันในฟันร่วมกับการรักษาคคลองรากฟัน⁽²⁷⁾

ภาวะฟันในฟันประเภทที่ 3 พบว่ามีการติดต่อบริเวณคลองรากฟันหลักกับภาวะฟันในฟัน สามารถพบการลุกลามของรอยโรคไปยังเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟันเนื่องจากมีรูเปิดของภาวะฟันในฟันที่ปลายราก เกิดภาวะการอักเสบของเนื้อเยื่อปริทันต์รอบบริเวณที่เกิดการม้วนตัว ซึ่งคลองรากฟันหลักอาจยังคงไม่มีพยาธิสภาพได้ ดังนั้นทางเลือกในการรักษาอาจยังคงความมีชีวิตของฟันในคลองรากฟันหลัก รักษาคลองรากฟันเฉพาะภาวะฟันในฟันที่มีพยาธิสภาพ ซึ่งแนวทางนี้อาจเป็นไปได้เฉพาะภาวะฟันในฟันประเภท 3A เท่านั้น^(8, 20, 22, 29) การกรอเปิดทางเข้าของภาวะฟันในฟัน แนะนำให้ทำภายใต้กล้องจุลทรรศน์และใช้ดีเมทิลีนบลูช่วยย้อมเพื่อนำทางการกรอเปิด และเมื่อกรอเปิดเรียบร้อยแล้ว สามารถใช้แท่งกัตตาเปอร์ชาหรือตะไบสอดลงไปแล้วถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง จากนั้นจึงทำความสะอาด การเตรียมคลองรากฟันไม่แนะนำให้ใช้เครื่องมือขยายคลองรากฟันชนิดหมุน (rotary instrument) เนื่องจากผิวหนังด้านในคลองรากของภาวะฟันในฟันส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยเคลือบฟันและมีรูปร่างที่ไม่แน่นอน ซึ่งจะเพิ่มความเสียหายของการหักของเครื่องมือในคลองรากฟันได้ การใช้หวักรออัลตราโซนิคส์จะช่วยในการทำความสะอาดคลองรากฟันได้ดีกว่า⁽⁸⁾ ในกรณีที่เนื้อเยื่อในในคลองรากฟันหลักเกิดการตาย อาจให้การรักษาแยกกัน แต่ในทางปฏิบัติ ความใกล้ชิดและความซับซ้อนและความเชื่อมต่อกันทำให้เป็นไปได้ยากจำเป็นต้องรักษาร่วมกันโดยแนะนำให้ใช้หวักรออัลตราโซนิคส์หรือหวักรอก้านยาวรูปกลมค่อยๆ กรอจากคลองรากฟันมาที่รอยแบ่งระหว่างคลองรากฟันกับแนวการม้วนตัว จนถึงตำแหน่งที่มีการแยกออก (diverging lumens) ของคลองรากฟันและภาวะฟันในฟัน ในบริเวณปลายรากฟันสามารถเตรียมคลองรากฟันได้ตามปกติ โดยใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากการเชื่อมกันของการม้วนตัวกับคลองรากฟัน อาจส่งผลให้เกิดการทำลายรอยคอด

ปลายรากฟัน (apical constriction) ดังนั้นในส่วนนี้จึงควรรักษาแยกแยะระหว่างคลองรากฟันหลักและภาวะฟันในฟัน⁽⁸⁾ ในขั้นตอนการอุดปลายราก ในภาวะฟันในฟัน เนื่องจากการมีรูเปิดปลายรากที่กว้าง จึงแนะนำให้ใช้วัสดุเอนิเมที่เอในการอุด เพราะสามารถควบคุมการอุดได้ดีและมีความแนบแน่นกับผนังคลองรากฟัน⁽³⁰⁾ ในส่วนคลองรากฟันหลักหากไม่สามารถอุดส่วนปลายรากด้วยกัตตาเปอร์ชาได้ ให้พิจารณาทำเป็นสองขั้นตอน โดยอุดส่วนปลายรากฟันด้วยวัสดุเอนิเมที่เอก่อน แล้วจึงอุดคลองรากฟันที่เหลือด้วยกัตตาเปอร์ชาตามปกติ⁽²⁷⁾

ภาวะฟันในฟันที่เกิดในฟันแท้ที่ยังเจริญไม่สมบูรณ์ และเกิดการตายของเนื้อเยื่อในให้พิจารณาการรักษาด้วยวิธี กระตุ้นให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อแข็งที่ปลายรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ หรือเอนิเมที่เอ^(1, 8, 17) ในกรณีที่ไม่สามารถรักษาด้วยวิธีเชิงอนุรักษ์ได้เนื่องจากความซับซ้อนของกายวิภาคของฟัน หรือไม่สามารถเปิดทางเข้าสู่คลองรากฟันเพื่อทำความสะอาดระบบคลองรากฟันได้ทั้งหมด รวมทั้งในฟันที่มีการพยากรณ์โรคที่ไม่ดี แนะนำให้รักษาคลองรากฟันร่วมกับการทำศัลยกรรมเอนโดดอนติกส์ (endodontic surgery)^(1, 17, 24, 31) หรือการถอนฟันออกมาเพื่อตัดและอุดปลายรากฟันก่อนปลูกฟันกลับคืน (intentional replantation with retrograde surgery)⁽³²⁾ หรือการถอนฟันซึ่งเป็นการเลือกสุดท้ายในการรักษา โดยจะพิจารณาในกรณีที่ภาวะฟันในฟันนั้นเป็นปัญหาต่อความสวยงามหรือการใช้งาน⁽¹⁷⁾

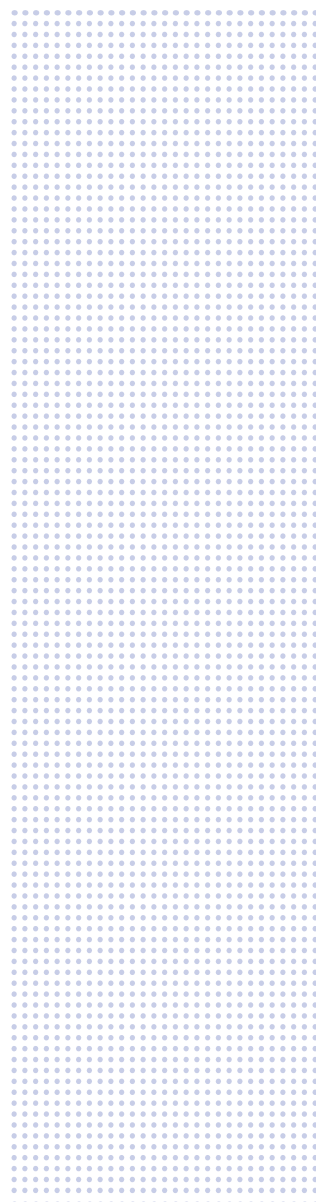
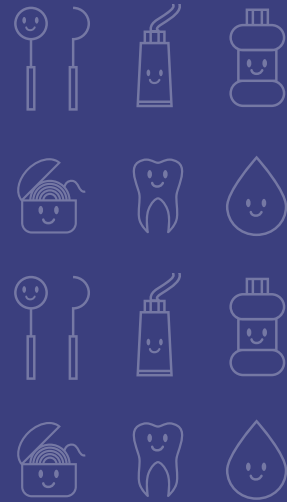
การรักษาคลองรากฟันที่มีภาวะฟันในฟัน เป็นการรักษาที่ทำหายเนื่องจากมีความซับซ้อนของลักษณะทางกายวิภาคของฟัน และระบบคลองรากฟัน ดังนั้นการนำภาพรังสีที่มองเห็นใน 3 มิติมาใช้เพื่อประกอบการวินิจฉัยและวางแผนการรักษา การนำวัสดุที่สามารถแนบสนิทกับคลองรากฟัน และไม่เกิดการรั่วซึมง่ายเข้าไปอุดบริเวณที่ไม่สามารถขยายได้ เช่น เอนิเมที่เอ และการนำเครื่องมือต่างๆ ที่ทันสมัย เช่น กล้องจุลทรรศน์ เครื่องอัลตราโซนิคส์ มาใช้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรักษา รวมถึงการบูรณะส่วนตัวฟันที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการติดเชื้อเข้าสู่ระบบคลองรากฟัน จะช่วยเพิ่มความสำเร็จของการรักษาแก่ผู้ป่วยในระยะยาว



เอกสารอ้างอิง

1. Hülsmann M. Dens invaginatus: aetiology, classification, prevalence, diagnosis, and treatment considerations. *Int Endod J* 1997; 30: 79-90.
2. Alani A, Bishop K. Dens invaginatus. Part 1: classification, prevalence and aetiology. *Int Endod J* 2008; 41: 1123-36.
3. Everett FG, Kramer GM. The disto-lingual groove in the maxillary lateral incisor; a periodontal hazard. *J Periodontol* 1972; 43: 352-61.
4. Grahnen H, Lindahl B, Omnell K. Dens Invaginatus. I. A clinical, roentgenological and genetical study of permanent upper lateral incisors. *Odontol Revy* 1959; 10: 115-37.
5. Er K, Kus, tarci A, Ozan U, Tas, demir T. Nonsurgical endodontic treatment of dens invaginatus in a mandibular premolar with large periradicular lesion: a case report. *J Endod* 2007; 33: 322-4.
6. Hartup GR. Dens invaginatus type III in a mandibular premolar. *Gen Dent* 1997; 45: 584-7.
7. Mupparapu M, Singer SR. A rare presentation of dens invaginatus in a mandibular lateral incisor occurring concurrently with bilateral maxillary dens invaginatus: case report and review of literature. *Aust Dent J* 2004; 49: 90-3.
8. Bishop K, Alani A. Dens invaginatus. Part 2: clinical, radiographic features and management options. *Int Endod J* 2008; 41: 1137-54.
9. Bäckman B, Wahlin YB. Variations in number and morphology of permanent teeth in 7-year-old Swedish children. *Int J Paediatr Dent* 2001; 11: 11-7.
10. Rushton MA. A Collection of dilated composite odontomas. *Br Dent J* 1937; 63: 65-85.
11. Kronfeld R. Dens in dente. *J Dent Res* 1934; 14: 49-66.
12. Atkinson SR. The permanent maxillary lateral incisor. *Am J Orthod Oral Surg* 1943; 29: 685-98.
13. Dassule HR, Lewis P, Bei M, Maas R, McMahon AP. Sonic hedgehog regulates growth and morphogenesis of the tooth. *Development* 2000; 127: 4775-85.
14. Hallett GE. The incidence, nature, and clinical significance of palatal invaginations in the maxillary incisor teeth. *Proc R Soc Med* 1953; 46: 491-9.
15. Oehlers FA. Dens invaginatus (dilated composite odontome). I. Variations of the invagination process and associated anterior crown form. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1957; 10: 1204-18.
16. Ridell K, Mejåre I, Matsson L. Dens invaginatus: a retrospective study of prophylactic invagination treatment. *Int J Paediatr Dent* 2001; 11: 92-7.
17. De Sousa SM, Bramante CM. Dens invaginatus: treatment choices. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14: 152-8.
18. Pindborg JJ. Pathology of dental hard tissue. Philadelphia, WB Saunders; 1970. p. 108-11.

19. Girsch WJ, McClammy TV. Microscopic removal of dens invaginatus. J Endod 2002; 28: 336-9.
20. Gonçalves A, Gonçalves M, Oliveira DP, Gonçalves N. Dens invaginatus type III: report of a case and 10-year radiographic follow-up. Int Endod J 2002; 35: 873-9
21. Kaneko T, Sakaue H, Okiji T, Suda H. Clinical management of dens invaginatus in a maxillary lateral incisor with the aid of cone-beam computed tomography-a case report. Dent Traumatol 2011; 27: 478-83.
22. Kfir A, Telishevsky-Strauss Y, Leitner A, Metzger Z. The diagnosis and conservative treatment of a complex type 3 dens invaginatus using cone beam computed tomography (CBCT) and 3D plastic models. Int Endod J 2013; 46: 275-88.
23. Nosrat A, Schneider SC. Endodontic management of a maxillary lateral incisor with 4 root canals and a dens invaginatus tract. J Endod 2015; 41: 1167-71.
24. Vier-Pelisser FV, Pelisser A, Recuero LC, Só MV, Borba MG, Figueiredo JA. Use of cone beam computed tomography in the diagnosis, planning and follow up of a type III dens invaginatus case. Int Endod J 2012; 45: 198-208.
25. De Smit A, Jansen HW, Dermaut L. An histological investigation of invaginated human incisors. J Biol Buccale 1984; 12: 201-9.
26. Piattelli A, Trisi P. Dens invaginatus: a histological study of undemineralized material. Endod Dent Traumatol 1993; 9: 191-5.
27. Alani A, Bishop K. The use of MTA in the modern management of teeth affected by dens invaginatus. Int Dent J 2009; 59: 343-8.
28. ปัทมา กิติกุศล. ความหลากหลายของการจัดการในฟันตัดบนซี่ข้างที่มีภาวะฟันในฟันประเภทที่ 2: รายงานผู้ป่วย. วารสารชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย 2557; 19: 35-47.
29. Cohenca N, Berg J. Diagnosis and conservative treatment of dens invaginatus type III using cone beam computed tomography: two case reports. Pediatr Dent 2013; 35: 33-7.
30. Mohammadi Z. Strategies to manage permanent non-vital teeth with open apices: a clinical update. Int Dent J 2011; 61: 25-30.
31. Soares J, Santos S, Silveira F, Nunes E. Calcium hydroxide barrier over the apical root-end of a type III dens invaginatus after endodontic and surgical treatment. Int Endod J 2007; 40: 146-55.
32. Lindner C, Messer HH, Tyas MJ. A complex treatment of dens invaginatus. Endod Dent Traumatol 1995; 11: 153-5.



หมอเอ็นโดพุ่ถูกกระทำ



นพ.วัฒน์: ศรีวัฒน์

E-mail : sriwattana2000@yahoo.com

ผมได้ถูกหมอเอ็นโด (รศ.ทพญ.ดร.ปัทมา ชัยเลิศวณิชกุล) บังคับให้เขียนบทความ เพราะเห็นว่าเป็นคอลัมน์นิสต์ในข่าวสารทันตแพทยสภา อีกทั้งเป็นบุญคุณที่ท่านอาจารย์เสี่ยสละมาบรรยายให้น้องๆ ทันตแพทย์ในจังหวัดมหาสารคามฟัง นั่งคิดนอนคิดจะเล่าเรื่องอะไรให้ทุกท่านฟังดี ถ้าจะเล่าเรื่องงานรักษารากฟันคงจะมีบังอาจ เพราะตัวเองเคยแต่ถูกกระทำเอ็นโดในฟันกรามที่สึกจากการนอนกัดฟันรุนแรง รู้ว่าการนอนอ้าปากนานๆ มันทรมาณจังเลย ยิ่งหมอเอ็นโดชวนคุยขณะใส่แผ่นยางกันน้ำลายมันยิ่งหงุดหงิด เพราะได้ตอบไม่ได้ หมอฟันเราเองก็ช่างเจรจา ช่างชักช่างถาม คุยกับเราที่เป็นคนไข้ก็ไม่เท่าไร คุยกับผู้ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับฟันเรา เรื่องทะเลาะกับลูกกับสามี ไม่รู้ความเครียดที่สะสมจากบ้านจะลงฟันกับเราหรือเปล่า จะพาให้ perforate ไหมหนอครับ

การพูดคุย ถ้าคุยเก่งอธิบายเก่ง ก็ไม่มีปัญหา แต่ปัญหาคือพูดน้อย แกรมใส่ mask ปิดปาก ไม่รู้คุณหมอยิ้มหรือหน้าบูดอยู่หรือเปล่า (ถอด mask น้อยก็ตีครับ ถ้าจะคุยกับคนไข้) แกรมบางคนมือหนักกระแทกกระทั้นเวลาทำงาน คนไข้จะหาว่าเรากลั่นแกล้งได้ ก็เลยเป็นประเด็นปัญหา เป็นเรื่องราวฟ้องร้องในสภา แต่คดียังไม่สิ้นสุด (ยังไม่ตัดสิน) ที่หมอเอ็นโดถูกกระทำ เรื่องมืออยู่ว่าคนไข้ให้การว่า ไปหาหมอเอ็นโดท่านหนึ่งด้วยปัญหาฟันหน้าล่างเป็นตุ่มหนอง และเจ็บฟันกรามล่างขวาที่ซุดท้าย หมอบอกว่าฟันหน้าล่างต้องรักษารากฟัน ส่วนฟันกรามที่ซุดใหม่ก็หายจึงตัดสินใจรักษา 7 วันผ่านไป ฟันกรามล่างเจ้ากรรมดันไม่ปกติ พอกลับไปหาหมอ หมอก็เอกซเรย์แล้วบอกว่าต้องรักษารากฟันจึงจะหายเจ็บ (คนไข้เริ่มจะไม่วางใจที่เปลี่ยนแผนการรักษาและเสียเงินเพิ่มค่ารักษารากฟัน) คนไข้จึงนัดกับคุณหมอเพื่อรักษารากฟันในฟันกรามซี่ดังกล่าว

คุณหมอใช้เวลาทำ 2 วันติดกันก็แล้วเสร็จ คุณหมอไม่ได้บอกอะไรนอกจากว่าเสร็จแล้วและไม่ได้นัดต่อ 1 เดือนผ่านไป ฟันกรามที่รักษารากฟันแล้วนั้นอาการยังเหมือนเดิม ไม่เจ็บฟันแต่เจ็บเหงือกเวลาเคี้ยวอาหาร จึงได้โทรเข้าคลินิกเพื่อปรึกษา คุณหมอเอ็นโดก็ไม่รับสาย มีแต่เพียงผู้ช่วยทันตแพทย์อธิบายว่าอาจมีวัสดุอุดสูง ให้สังเกตอาการไปก่อน ซึ่งคนไข้คิดว่าไม่ใช่หน้าที่ผู้ช่วยจะเป็นคนอธิบายและคุณหมอก็ควรจะชี้แจงหรือสอบถามคนไข้ด้วยตนเอง 1 เดือนต่อจากนั้นอาการเริ่มทวีความรุนแรงขึ้นโดยมีอาการเจ็บเหงือกขณะกัดบริเวณฟันดังกล่าว แต่ฟันไม่เจ็บ (บวกกับเจ็บใจหมอมไม่ยอมอธิบายด้วยตัวเอง ผู้เขียนนมในเอาเอง) จึงเดินทางไปพบคุณหมอ คนไข้ยกมือไหว้ก็ไม่รับไหว แสดงสีหน้าไม่พอใจ ไม่ซักประวัติหรือเอกซเรย์ฟันที่เจ็บ แกรมเอาเครื่องมือที่เป็นโลหะพอประมาณ (คาดว่าน่าจะเป็นด้าม mouth mirror) เคาะฟันราวกับประชดประชันและพลาดไปโดนโคนลิ้นอีกด้วย จนคนไข้เจ็บทนไม่ไหวได้ยกมือบอกให้หยุดทำ คุณหมอเห็นดังนั้นจึงอุดชั่วคราวให้ และบอกว่าให้มาถอนฟันในภายหลัง เนื่องจากฟันร้าวโดยไม่อธิบายสาเหตุ คนไข้เห็นว่าคุณหมอขาดความรับผิดชอบ ขาดมาตรฐานในการรักษา ประมาท เลินเล่อจนเป็นเหตุให้ฟันแตกฟันร้าว (ขนาดนั้นเขี้ยวเหวอ) จึงได้ทำหนังสือร้องเรียนไปยังทันตแพทยสภา

ฟังความฝั่งคุณหมอเอ็นโดบ้างครับ เล่าว่าผู้ป่วยมาหาด้วยปัญหาเสียวฟันซี่ 47 แต่ไม่ปวด ตรวจดูพบว่าซี่ 47 ล้มมาด้านใกล้กลาง เนื่องจากซี่ 46 ถูกถอนไปนานแล้วและด้านบดเคี้ยวผุ เคาะไม่เจ็บ เหงือกไม่บวม จึงอุดด้วยวัสดุอุดคอมโพสิต ส่วนซี่ 31 เป็นฟันที่มีตุ่มหนองที่ปลายราก แต่ไม่ปวด จึงแนะนำให้รักษารากฟัน 7 วันผ่านไปตรงกับ การให้การของใจท์ คนไข้กลับมาด้วยอาการเสียวฟันซี่ 47 เคาะเจ็บเล็กน้อย ฟันไม่โยก เหงือกไม่บวม เอกซเรย์ก็ไม่พบรอยร้าว



หรือแตกหัก เมื่อกรอถึงโพรงประสาทฟันก็ไม่พบรอยร้าว เช่นกัน หากสาเหตุที่เสียวฟันไม่เจอนอกจากฟันที่นี้ล้มเอียง มาทางด้านหน้า จึงนัดคนไข้มารักษารากฟันในวันรุ่งขึ้น ได้รักษารากฟันที่ 47 จนแล้วเสร็จในวันถัดมา และอุดฟัน ที่ดังกล่าวด้วยอมัลกัม พร้อมแนะนำให้โทรนัดถ้าพบว่า มีอาการผิดปกติและอย่าเคี้ยวของแข็ง จากนั้นอีก 1 เดือน ถัดมาคนไข้กลับมาพบ บอกว่ายังเจ็บฟันที่ 47 ไม่หาย ตรวจแล้วพบว่าวัสดุอุดปกติ ฟันไม่โยก เหงือกไม่บวม จึงรีอ วัสดุอุดก็ไม่พบรอยร้าวแต่อย่างใด จึงอุดชั่วคราวให้ และ แจ้งว่าอาจมีอาการผิดปกติให้ติดต่อกลับมาได้เลย แต่ผู้ป่วย ไม่ติดต่อกลับมา จนผ่านไปประมาณเดือนเศษ คนไข้ได้โทร กลับมาว่าตอนนี้อยู่ที่ทันตแพทย์สภา จึงถามว่ามีอะไร คนไข้ ตอบว่าหมอดูแลไม่ได้เหมือนครั้งแรก หมอไม่เอกซเรย์ และ เก็บเงินเพิ่มเติม ตนจึงถามกลับว่าดูแลไม่ได้อย่างไร คนไข้ ก็ไม่ตอบ อย่างไรก็ตามคนไข้หนีจากจะฟ้องมายัง ทันตแพทย์สภาแล้ว ยังนำเรื่องร้องเรียนตนไปยังศูนย์ ดำรงธรรมของจังหวัดอีกด้วย

นั่นเป็นเนื้อหาโดยสังเขปที่หมอเอ็นโดถูกกระทำ แม้ว่าช่วงนี้เป็นช่วงที่กรรมการจรรยาบรรณของทันต แพทย์สภา

แสวงหาข้อเท็จจริง แต่ผมเองก็ตั้งข้อสังเกตในเรื่องดังกล่าว ดังนี้

1. ขั้นตอนในการอธิบาย เป็นโรคดีมากของหมอเอ็นโด ที่มีเวลาอธิบายมากกว่าหมอฟันสาขาอื่นเพราะเมื่อใส่ แผ่นยางกันน้ำลาย คนไข้มีโอกาสได้ตอบได้น้อย เป็นโอกาส ของเราในการอธิบาย ดีกว่าชวนผู้ช่วยข้างเก้าอี้วิจารณ์หนัง หรือคุยโปรแกรมเที่ยวช่วงวันหยุด ผมเคยถามคนไข้หลายคน พบว่า สิ่งที่เขาต้องการมากที่สุดเวลาทำฟันคือการที่หมอ และผู้ช่วยมีความตั้งใจ มีสมาธิในการทำฟันให้เขา และ คำพูดที่ปลอบโยนให้กำลังใจ และสิ่งที่ไม่ชอบที่สุดคือ การคุย เรื่องอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับช่องปากของเขา ถ้ารู้อย่างนี้ ก็แก้ไขนะครับคุณหมอทั้งหลาย จำไว้นะครับ การบอกก่อน คืออธิบาย การบอกตามหลังคือการแก้ตัว

2. ประเด็นถัดมาที่จะช่วยลดความขัดแย้งที่อาจจะ เกิดขึ้นได้คือ เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์หรือผู้ช่วยที่ทำหน้าที่ ด้านหน้าหรือรับโทรศัพท์ของคลินิก เป็นหน้าด่านที่สำคัญ ในการพูดคุย ปลอบโยน ชี้แจงอธิบาย และลดความขัดแย้ง ในเบื้องต้น เพราะฉะนั้นสำคัญมากที่จะต้องเลือกคัดสรร

เจ้าหน้าที่ที่อยู่เคาน์เตอร์ในการพูดคุย รับโทรศัพท์ ถ้าจะให้ดี ควรจะส่งไปฝึกอบรมทักษะในการเป็นประชาสัมพันธ์ รวมทั้ง ความรู้คำแนะนำเกี่ยวกับงานบริการทันตกรรมเบื้องต้น ยิ่งดีครับ

3. ตอนนี้กระทรวงวัฒนธรรมรณรงค์ความเป็นไทย ด้วยการส่งเสริมค่านิยมไทย 5 ประการ คือ “ยิ้ม ไหว้ สวัสดิ์ ขอบคุณ ขอโทษ” ผมว่าเป็นสิ่งที่ทันตแพทย์ทุกท่านน่าจะ น้อมนำมาใช้ในการให้บริการคนไข้ของเรา ผมเคยไปรับ บริการโรงพยาบาลเอกชนขนาดใหญ่ในกรุงเทพฯ อาจารย์ แพทย์อาวุโสที่ออกตรวจคนไข้ ยกมือสวัสดิ์ทักทายคนไข้ ก่อน จนเรตกใจรับมือไหว้ท่านไม่ทันเลย

4. อาการนำหรืออาการเตือนที่จะนำไปสู่การฟ้องร้อง อาทิเช่น ชูจะฟ้องหรืออ้างว่าจะฟ้อง ตะโกนด่าหน้าคลินิก ไปแจ้งความเจ้าหน้าที่ตำรวจ ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการ โรงพยาบาล เป็นต้น ถ้าอยู่ในเหตุการณ์ดังกล่าว ให้พยายาม ระงับสติอารมณ์ ถ้าทำไม่ได้ให้เดินออกจากเหตุการณ์ไป ให้คนอื่นเข้าไปเจรจาไกล่เกลี่ยแทน แต่ถ้าเหตุการณ์เลยเถิด ถึงได้รับหนังสือร้องเรียน ก็ต้องตั้งสติดี ๆ พยายามนึกถึง ความหลังที่เกิดขึ้น หาพยานบุคคล และรวบรวมเวชระเบียน ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งโมเดลฟัน ฟิล์มเอกซเรย์ (ถ้ามี) เพื่อใช้ ประกอบคดี กรณีอนุกรรมการจรรยาบรรณร้องขอมา

5. กรณีคนไข้ นำเรื่องไปร้องเรียนและทางสำนักงาน ทันตแพทย์สภาได้ประทับรับฟ้องเรียบร้อยแล้ว จะไม่ สามารถถอนเรื่องหรือเจรจาไกล่เกลี่ยได้เลย เพราะตาม กฎหมายเขียนไว้ว่า จรรยาบรรณใน พรบ.วิชาชีพทันตกรรม พ.ศ. 2534 การถอนเรื่องกล่าวหาหรือกล่าวโทษที่ได้ยื่น หรือแจ้งไว้แล้ว ตามมาตรา 34 วรรคสี่ ไม่สามารถกระทำได้ ยังต้องดำเนินการต่อไป จนกว่าจะแล้วเสร็จ

ดังนั้นไม่ว่าหมอเอ็นโดจะถูกกระทำหรือกระทำถูก ก็ต้องสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับคนไข้ เพื่อลดข้อขัดแย้ง อย่า ให้เรื่องเลยเถิดไปถึงการฟ้องร้อง ร้องเรียน เพราะกระบวนการ สอบสวนค่อนข้างนาน มีหลายขั้นตอน ทำให้นอนไม่หลับ เป็นปี แม้ท่านเองจะเป็นฝ่ายถูกก็ตาม และสิ่งสำคัญเหนือ อื่นใด คือการเสียชื่อ เสียภาพลักษณ์ไม่สามารถกู้กลับคืนได้ มันมีค่ามากกว่าเงินทอง ที่คนไข้เรียกร้องเสียอีก ดังนั้น ตัดไฟเสียแต่ต้นลม ด้วยการป้องกันตามข้อสังเกตข้างต้น ดีกว่า ตัดตอนตาย เดือนตอนวายวอด นะครับคุณหมอเอ็นโด ที่น่ารักทั้งหลาย

เอ็นโดสาร์ เป็นวารสารทางวิชาการของชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

ส่งบทความเพื่อลงพิมพ์ที่ :

รศ.ดร.ทพญ.ปัทมา ชัยเลิศวณิชกุล

ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง

จังหวัดขอนแก่น 40002 อีเมล patchai@kku.ac.th

บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสาร

ได้แก่ รายงานผลการวิจัยใหม่ รายงานผู้ป่วยหรือรายงานทางวิชาการที่ยังไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารหรือหนังสืออื่น บทความที่รวบรวมความรู้จากหนังสือและวารสาร หรือจากผลงานและประสบการณ์ของผู้เขียน บทความทางวิชาการในสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง เรื่องแปล หรือย่อความจากวารสารต่างประเทศ การแนะนำตำรา หรือเครื่องมือใหม่ที่น่าสนใจ การตอบปัญหาทางวิชาการ หรืองานทางคลินิก และข่าวสารการประชุมในสาขาวิชาเอ็นโดดอนติกส์

การเตรียมต้นฉบับ

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

การใช้ภาษา

ใช้ภาษาไทยตามหลักของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน โดยเขียนคำเดิมภาษาอังกฤษกำกับไว้ในวงเล็บในครั้งแรกที่กล่าวถึง ภาษาอังกฤษใช้ในกรณีที่หาคำแปลไม่ได้หรือเห็นว่าคุณค่าความหมายได้ดีกว่า 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 รายงานผู้ป่วยควรประกอบด้วยบทนำรายงานการรักษา บทวิจารณ์ และเอกสารอ้างอิง

1.3 บทความปริทัศน์และบทความประเภทอื่นๆ การเรียงหัวข้อของเรื่องให้พิจารณาตามความเหมาะสม

2. ตาราง (table)

พิมพ์หัวข้อเรื่อง (title) และเชิงอรรถ (footnote) คำอธิบายเพิ่มเติมใส่ข้างใต้ตารางโดยใช้เครื่องหมายแล้วอธิบายเครื่องหมาย

ตามที่ปรากฏในตาราง ตลอดจนค่าทดสอบทางสถิติ

3. ภาพประกอบ (illustration)

ต้องมีเครื่องหมายกำกับพร้อมทั้งถูกตรึงแสดงด้านบนของภาพ เขียนหมายเลขลำดับภาพพร้อมชื่อผู้เขียนไว้หลังภาพ คำบรรยายภาพให้แยกพิมพ์ต่างหาก

3.1 ภาพถ่าย และ ภาพรังสี 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. การตอบสนองของเนื้อเยื่อในโพรงฟันต่อการทำพัลพ์แคปปิง. 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.

การอ้างอิงจากบทความคัดย่อของเรื่อง

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 “ นางสาวชฎานี ชัชวานิชกุล ” เลขที่ 404 – 880768 – 0

ส่งใบสมัครและหลักฐานการโอนเงินมาที่

ทพญ.ชฎานี ชัชวานิชกุล

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

ลงชื่อ ผู้สมัคร

วันที่ / /

(เฉพาะเจ้าหน้าที่)

ลงชื่อหรือยี่ห้อ..... เลขที่ใบเสร็จ..... สมาชิกชมรมเลขที่.....

BioMTA
Make Teeth Alive

New Horizon of **Endodontics**

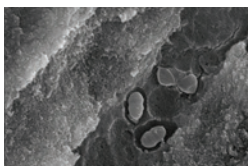


OrthoMTA[®] for canal filling

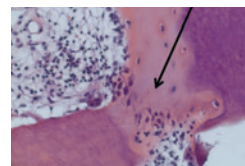
- Monoblock
- Perfect Seal

RetroMTA[®] for root repair

- No Discoloration
- Fast Setting



Bacterial entombment by intratubular mineralization following orthograde mineral trioxide aggregate obturation : a scanning electron microscopy study
J. S. Yoo et al./ International Journal of Oral Science (2014) 6, 227-232.



Synthesis and hydration behavior of calcium zirconium aluminate (Ca₇ZrAl₆O₁₈) cement E. H. Kang et al./ Cement and Concrete Research 56 (2014) 106-111.

Booth No.109



www.biomta.com

biomta@biomta.com

82.2885.3923



biomta



biomta Korea



BioMTA



Contact Information

Head Office: +66(2)952-4815-18

Showroom: +66(2)219-3050

Website : www.sdt1988.com

elementsTMfree

OBTURATION SYSTEM

n., Powered obturation with
no strings attached.

(In other words...it's cord-free!)



elementsfree downpack



เครื่องติดและอัดกัตทาเปอร์ซาแบบ
ไร้สายขนาดเล็กกะทัดรัด น้ำหนักเบา
ใช้งานได้สะดวก สามารถทำความร้อน
ได้ตั้งแต่ 140 - 300°C เหมาะสำหรับ
งาน Continuous Wave of Conden-
sation Technique และสามารถทำ
ความร้อนถึง 200 °C ในเวลาไม่เกิน
0.5 นาที

elementsfree backfill



เครื่องฉีดกัตทาเปอร์ซาแบบไร้สาย
ขนาดเล็กกะทัดรัด น้ำหนักเบา ใช้งาน
ได้สะดวก สามารถทำความร้อนได้
ตั้งแต่ 50 - 230 °C ทำจากวัสดุ
Silicon Aerogel เป็นฉนวนกั
ความร้อน ป้องกันอันตรายที่เกิดกับ
ผู้ป่วย

Hydraulic Condensation Technique ENDOSEAL MTA

An MTA-Based : Root canal sealer that has never existed before
PREMIXED INJECTABLE PASTE (3g syringe)



Endoseal MTA เป็นนวัตกรรมใหม่ของ MTA [MTA + Pozzoland cement] ทำให้ setting เร็วขึ้นมากๆ และสามารถทำเป็นระบบ PREMIXED INJECTABLE PASTE ฉีดเข้าไปใน canal ได้เลยไม่ต้องผสม โดยยังคงคุณสมบัติที่ดีเยี่ยมทางด้าน Physical และ Biological เหมือนและดีกว่า MTA

- 🌈 Strong antibacterial effect
- 🌈 Formation complete/perfect dentin bridge & Complete apical sealing
- 🌈 Activate hardening of the surrounding dentin
- 🌈 No postoperative pain after overfilling

ที่พิเศษ Endoseal MTA จะมี flowability & maneuverability [easy to move and direct] ที่ดีมาก ๆ ทำให้ได้ completely fill the root canal ได้เต็มรวมถึง flow เข้าใน accessories & lateral canals อีกรทั้ง No Eugenol ทำให้ไม่มีผลต่อการยึดแน่นใน root canal ... และที่สำคัญ ไม่ทำให้ฟันเปลี่ยนสีเหมือน MTA ไม่ละลายน้ำ สีเหมือนฟัน ให้ความทึบแสง X-ray มองเห็นชัด

ข้อบ่งใช้

- 🌈 Permanent obturation / root canal sealing material
- 🌈 Root perforation repair
- 🌈 Pulp revascularization
- 🌈 Direct Pulp capping
- 🌈 Retrograde filling material



Properties	Endoseal MTA	BC Sealer	MTA Fillapex	AH Plus
Setting Time	12.31 min	2.7 h	2.5 h	11.5 h
Flow (µm)	21	23.1	29.04	21.2
Film thickness (mm)	15	22	23.92	16.07
Solubility (%)	0.7	2.9	1.1	0.06
Radioopacity (mm Al)	10.5		8.9	12.5

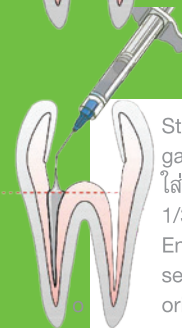


Simple · Speedy · Safe
MARUCHI
PRODUCTS

ขั้นตอนการใช้งาน



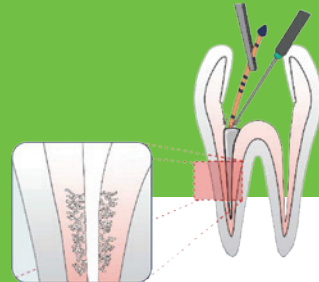
Step 1 : ขับ Root canal ให้แห้ง และ try master cone



Step 2: ใส่หัวเข็ม gauge 23 หรือ 24 ใส่เข้าไปถึง middle 1/3 length และฉีด Endoseal MTA จน sealer เกินขึ้นมาถึง orifice



Step 3: Insert master cone โดยทำการบีม (ดึง ขึ้นลง) 2-3 ครั้ง ห้ามบีม ในพื้นที่มี radio-lucent lesion หรือใน open apex ที่ไม่มี apical seal - อาจใส่ accessory cone เพิ่มใน canal ที่กว้าง



Step 4: การตัด master cone จนถึง orifice เช็ดทำความสะอาด pulp chamber ด้วย น้ำหรือ Ethyl Alcohol



Step 5 : Finishing

ข้อควรระวัง

- 🌈 Cap ของ Endoseal MTA เมื่อเปิดใช้แล้ว ให้ทิ้งไปเลย
- 🌈 เข็มที่ใช้แต่ละครั้ง จะใส่คาไว้ ไม่ถอดออกทำหน้าที่ปิด seal แทน
- 🌈 เปลี่ยนหัวเข็มใหม่ เมื่อต้องใช้งานในครั้งถัดไป
- 🌈 ไม่ควรใช้ห่างเกิน 1 อาทิตย์ หลังเปิด cap ครั้งแรก



MARUCHI INC.



02-611-0153-4



Microsurgical Instruments

SuperEndo α 2
SuperEndo β



เครื่องตัดและเครื่องฉีด **GuttaPercha** ไร้สาย
เพื่อกรณีรักษารากฟัน ใช้งานง่ายสะดวกรวดเร็ว

► Up to **700%**
higher fracture resistance

COLTENE



SEQUENCE
STEP BY STEP

ORIFICE
OPENER
(optional)
25 / .12

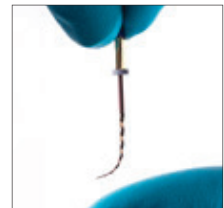
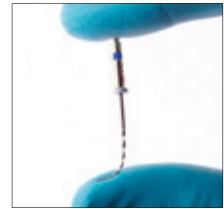
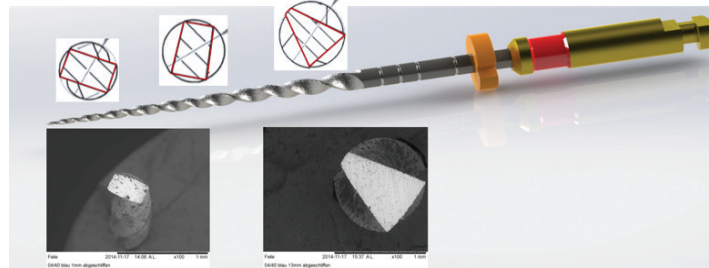
Glidepath File
10 / .05

HyFlex™
OneFile
25 / ~

FINISHING
FILES
(optional)
40 / .04
50 / .03
60 / .02

HyFlex™ EDM

A miracle of flexibility and
fracture resistance!



roeko

Innovation for Vitality Test



roeko

Endo-Frost Cold Spray 200 ml

- Temperature -50 °C
- Spray nozzle for precise application
- Cold spray with long directional nozzle for accurate use
- For freezing pellets and dental rolls
- Odorless
- No CFCs



roeko

Endo-Frost Pellets

- Foam plastic pellets approx. 4 x 4 x 4 mm, 500 pcs.
- The pellets are cooled with cold spray to test the vitality of the tooth.
- They can be used together with Solomat dispensers size 0 or 1 for hygienic storage and individual dispensing.



จัดจำหน่ายโดย
บริษัท แอคคอร์ดีท คอร์ปอเรชั่น จำกัด
33/2-8 ซ.ระยองเมือง 4 แขวงระยองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทร. 0 2119 4900 แฟกซ์: 0 2216 3235
www.accordhenryschein.com

RECIPROC®

one file endo

VDW®

Endo Easy Efficient™



Single File
Root Canal Preparation



บริษัท เอส.ดี.ที.แอนด์โค. (1988) จำกัด

Contact Information

Head Office: +66(2)952-4815-18

Showroom: +66(2)219-3050

E-mail : sdtantavade_1988@sdt1988.com

Website : www.sdt1988.com

Facebook : www.facebook.com/SdTantavade1988CoLtd

wave • one[®] GOLD

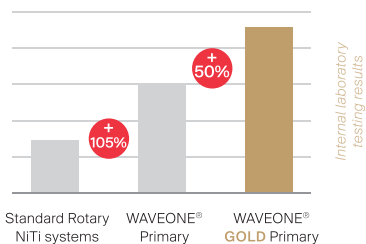
Surf the canal with confidence



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

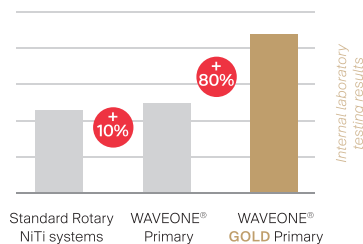
Cyclic fatigue resistance



Covers a wider range of canal morphologies

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

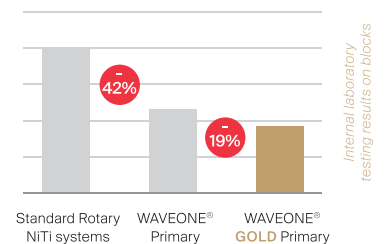
Flexibility



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@dentsplysirona.com

THE DENTAL
SOLUTIONS
COMPANY™

 Dentsply
Sirona