



เอ็นโดสสาร
วารสารชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย
Journal of The Endodontic Society of Thailand
ปี พ.ศ. 2553-2554

สำนักงานชั่วคราว : อาคารทันตกรรมอนุรักษและทันตกรรมประติรูป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทร. 08-0456-2499 โทรสาร 0-2649-5212 E mail : thaiendodontics@yahoo.com www.thaiendodontics.com

สารจากประธานชมรมฯ



สวัสดิ์คำท่านสมาชิกที่รักทุกท่าน

เมื่อสายลมที่โหมมาอย่างท่วมท้นผ่านไป เวลาในการทำงานของกรรมการชุดนี้ก็กำลังจะผ่านไปเช่นกันค่ะ ในช่วง 2 ปี ที่ดิฉันและคณะกรรมการได้มีโอกาสทำงานชมรมฯ มีเหตุการณ์ที่ทำให้กรรมการของเราต้องเครียดกันอยู่เนื่องๆ ด้วยเหตุการณ์บ้านเมืองที่ไม่สงบในปี 2553 และมหาอุทกภัยในปี 2554 ทำให้งานประชุมวิชาการของชมรมฯ ต้องเลื่อนถึงสองครั้งด้วยกัน ซึ่งแม้จะทำให้พวกเราเหนื่อยและกังวลเพิ่มขึ้น แต่เราก็ไม่ท้อค่ะ ยังขอยืนหยัดจัดกันต่อไป และด้วยความมีจิตอาสาที่เสียสละของกรรมการทุกท่านที่ยอมเหนื่อยซ้ำ และด้วยความเข้าใจและกำลังใจจากท่านสมาชิกที่เผื่อแผ่และร่วมลุ้นระทึกไปกับเรา ก็ทำให้ทุกอย่างผ่านพ้นไปด้วยดี ดิฉันแลกรรมกรทุกคน ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ผลงานที่ผ่านมาของชมรมฯ ในส่วนของงานวิชาการ นอกจากการจัดประชุมวิชาการแล้ว “เอ็นโดสสาร” เป็นอีกหนึ่งงานหลักที่บรรณาธิการ ผศ. ชินาลย์ ได้ตั้งใจปรับปรุงทั้งรูปแบบและเนื้อหาให้เพลินตาเพลินสมอง อ่านแล้วเหมือนไม่ได้อ่าน เพราะอ่านง่าย ไม่เครียด แถมอ่านทบทวนเพื่อสอบก็สอบผ่านอีกด้วย

ปีใหม่ 2555 นี้ ดิฉันและกรรมการชมรมฯ ขอส่งความปรารถนาดีแด่ท่านสมาชิกทุกท่าน ขอให้ท่านมีความสุขและความสำเร็จดังที่ปรารถนา และขอถือโอกาสกล่าวคำอำลาพรอมส่งงานให้แก่กรรมการชุดต่อไปภายใต้การนำของ รศ.ทพญ.ขวัญตา จารุอำพรพรรณ ดิฉันมั่นใจเป็นอย่างยิ่งว่าด้วยวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลของท่าน ชมรมฯ จะพัฒนาไปอย่างต่อเนื่องเพื่อแสดงความเข้มแข็งในวิชาชีพของเราไม่เฉพาะในประเทศ แต่จะก้าวไปสู่ความเป็นนานาชาติในเวลาอันใกล้

ทพญ.ธาราธ สุนทรเกียรติ

สารจากบรรณาธิการ



สวัสดิ์ปีใหม่นะ เอ็นโดสสารมาถึงมือท่านสมาชิกเป็นของขวัญปีใหม่ พ.ศ.2555 จากกองบรรณาธิการ ฉบับนี้ต้อนรับปีมะโรง ใหญ่ที่กำลังจะมาถึงด้วยบทความจากการบรรยายในงานประชุมวิชาการของชมรมเอ็นโดฯ เมื่อ 14 มิถุนายน 2554 จากศาสตราจารย์ : จัดการอย่างไรให้หายปวด ของอาจารย์ชุตินา อาจารย์ธรรมาธรและอาจารย์กัลยา ซึ่งอ.ธรรมาธรสรุปมาให้อย่างครบถ้วน ตามมาด้วยเรื่อง Analgesics and Antibiotics in Dental Practice : An Update โดยวิทยากรรับเชิญ อ.นพ.ทพ.สุรภูมิ คลอศิริโรจน์ ใครที่จดไม่ทันเมื่อวันนั้น เชิญติดตามได้ในเล่มค่ะ ปัจจุบันเป็นยุคของ Regen (ไม่ใช่ New Gen) ชนิดที่ว่า ใครไม่รู้ไม่ได้แล้ว ดังนั้นอาจารย์ปัทมา และลูกศิษย์ จึงชวนท่านสมาชิก update ความรู้เกี่ยวกับ Regenerative endodontics จะได้ไม่ตก trend กันนะคะ ฉบับนี้ย่อบทความ จัดให้โดย อ.ทพ.นทีธร อาจารย์ prosth หนุ่มหล่อจาก มศว ซึ่งถูกขอแถมบังคับให้ช่วยสรุปเกี่ยวกับการวิเคราะห์ Finite element analysis ของฟัน canine บน ที่บูรณะด้วย post ชนิดต่างๆ และบทความสุดท้าย Opps!Endo ...สุดท้ายจริงจังจากเจ๊กจ๊ับ ซึ่งเปิดเผยโฉมหน้าแล้วท้ายเล่มค่ะ ฉบับนี้ทั้งท้ายหน้าทีบรรณาธิการของดิฉันแล้ว ลากันที่ตรงนั้นนะคะ หวังว่าท่านสมาชิกจะติดตามและให้การสนับสนุนเอ็นโดสสารต่อไปอีกนานแสนนานนะคะ

พศ.ทพญ.ชินาลย์ ปิยะชน





สารบัญ

สารจากประธานชมรมฯ	1
สารจากบรรณาธิการ	1
จากศาสตราจารย์ : จัดการอย่างไรให้หายปวด	3
Analgesics and Antibiotics in Dental Practice: An Update	13
Regenerative Endodontics	21
ย่อความจากวารสาร	
Mechanical behavior of post-restored upper canine teeth: A 3D FE analysis	29
เล่าสู่กันฟัง...เก็บเรื่องมาเล่า...อินไซด์ ThaiEndo ...มาถึง Oops! Endo	30
คำแนะนำสำหรับผู้เขียนบทความ	32

เรื่องจากปก : Göreme valley มีลักษณะภูมิประเทศที่เกิดจากการกัดเซาะของธรรมชาติ ทำให้จากเดิมพื้นแผ่นดินที่ทับถมไปด้วยเถาถ่านและลาวาจากภูเขาไฟ กร่อนกลายเป็นรูปทรงคล้ายยอดเขา กระจายอยู่ทั่วไปเป็นจำนวนมาก ชาวไบเซนไทน์ (ประมาณศตวรรษที่ 9) ได้ขุดโพรงเข้าไปในหินเหล่านี้ เพื่อใช้เป็นโบสถ์ จำนวนมากกว่า 30 แห่ง ภายในมีภาพเขียนสีโบราณเกี่ยวกับเรื่องราวของคริสตศาสนา Göreme อยู่ในบริเวณ Cappadocia ทางตอนกลางของประเทศตุรกี

จากศาสตร์สู่ศิลป์ : จัดการอย่างไรให้หายปวด

รศ.(พิเศษ) กพญ.สุติมา มังกรกาญจน์
กพญ.ธารารุณ สุนทรเกียรติ
พศ.กพญ.กัลยา ยันต์พิเศษ

อาการปวดฟัน เป็นอาการสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์ แสดงให้เห็นว่ามีอันตราย (พยาธิสภาพ) เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อในและเนื้อเยื่อรอบรากฟัน อาการปวดที่ผู้ป่วยแสดงออกหรือการตอบสนองต่อความปวดของผู้ป่วยแต่ละรายจะแตกต่างกันไป เพราะนอกจากจะขึ้นกับพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นจริง ๆ แล้ว ยังมีปัจจัยทางด้านประสบการณ์และอารมณ์ของผู้ป่วยเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นการรักษาเพื่อบำบัดอาการปวดของผู้ป่วยให้สำเร็จ ต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ในการจัดการคือไม่เพียงแต่มีความรู้เรื่องโรคดำเนินโรค การตรวจวินิจฉัย และการรักษาที่ถูกต้องแล้วยังต้องมีความเข้าใจในสภาวะจิตใจของผู้ป่วยซึ่งส่วนใหญ่จะกลัวการทำฟันและมีความวิตกกังวล ทำให้ทนต่อความปวดได้น้อยลง

การประเมินผู้ป่วย (Patient evaluation)

การได้ทราบทัศนคติของผู้ป่วยหรือระดับความกลัวและความวิตกกังวลของผู้ป่วยก่อนการทำฟันจะทำให้รักษาผู้ป่วยได้ดีขึ้นและเป็นการป้องกันภาวะฉุกเฉินที่จะเกิดขึ้นขณะทำฟันได้เพราะพบว่าภาวะฉุกเฉินส่วนใหญ่ (75%) เกิดจากความกลัวและกังวลใจของผู้ป่วย การประเมินผู้ป่วยให้ทราบถึงสภาวะจิตใจและความอดทนต่อการทำฟัน จึงเป็นสิ่งสำคัญก่อนเริ่มทำการรักษา

ผู้ป่วยบางรายจะแจ้งให้ทันตแพทย์ทราบว่าตนเองกลัวการทำฟัน แต่บางรายจะปกปิดไว้ ทันตแพทย์ควรสังเกตพฤติกรรมของผู้ป่วย ร่วมไปกับการพูดคุยซักถาม

- อาจเป็นการถามตรง ๆ ว่า กลัวการทำฟันหรือไม่ (ผู้ป่วยชายหลายท่านอาจปฏิเสธ)

- ถามประวัติและประสบการณ์ในการรักษาคลองรากฟันมาก่อน เคยหรือไม่? ฉีดยาชาแล้วหายากหรือไม่? ต้องทานยาแก้ปวดอย่างแรงหรือไม่?

- การตรวจดูสภาพฟันทั่วไปในช่องปาก ผู้ที่กลัวการทำฟันมาก มักมีสุขภาพช่องปากไม่ดี (เพราะไม่ยอมไปพบทันตแพทย์)
- มีอาการกระวนกระวาย ไม่ยอมอ้าปาก สิ้นหรือเกร็งหรือไม่

จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาประเมินระดับของความกลัวและวิตกกังวล ดูว่ามีความจำเป็น ต้องให้ยาเพื่อคลายกังวลก่อนการทำฟันหรือไม่ (premedication) การให้ยาควรให้ระดับใด ซึ่งจะมีประโยชน์ในการเลือกใช้นิโคตินของ premedication รวมถึงยาชาที่จะใช้

การซักประวัติทางการแพทย์ (Medical history) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการให้ยาเพื่อคลายกังวล ควรซักประวัติเหล่านี้ ผู้ป่วยกลุ่มโรค Cardiovascular, respiratory, metabolic disease มักมี pain tolerance ต่ำ ผู้ป่วยที่เป็นโรคบางอย่างเป็นข้อห้าม (Contraindications) ในการรับยาคลายกังวล ได้แก่ COPD, Sleep apnea, Liver หรือ kidney impairment, Mental depression, Acute narrow angle glaucoma

Drug interaction ควรซักประวัติว่า ผู้ป่วยได้รับยาอะไรเป็นประจำอยู่บ้าง ที่จะมีผลกับกลุ่มยา คลายกังวล ให้ระวังในผู้ป่วยที่ได้รับสาร Caffeine และ Alcohol และได้รับยา ต่อไปนี้ CNS depressant, Cimetidine, Erythromycin ซึ่งจะเพิ่มฤทธิ์การ sedate ให้ยาวนานขึ้น

หลังจากซักประวัติและประเมินเบื้องต้นแล้ว ควรปรึกษาแพทย์เพื่อให้ยาที่เหมาะสม เนื่องจากต้องระวังอันตรายที่จะเกิดขึ้นและภาวะติดยาด้วย

การควบคุมหรือการทำให้ผู้ป่วยคลายความวิตกกังวล

วิธีการ มี 2 แบบ คือ การไม่ใช้ยาสงบประสาท (non-drug) และ วิธีการใช้ยาสงบประสาท

วิธีการไม่ใช้ยาสงบประสาท อาศัยวิธี iatrogenic sedation ได้แก่ การพูดคุยให้ผู้ป่วยเข้าใจ สร้างความคุ้นเคย ให้ผู้ป่วยไว้วางใจ รับฟังผู้ป่วย จะได้ผลในกรณีที่ผู้ป่วยไม่กังวลมาก

การใช้ยาสงบประสาท : ยาที่ใช้และวิธีการบริหารยามีหลายระดับซึ่งจะมีผลต่อการควบคุมและลดความกังวลได้ในระดับต่างกัน การเลือกใช้จึงขึ้นกับสถานะความกลัวและกังวลของผู้ป่วย

- การสงบประสาทให้คลายความวิตกกังวลในระดับต่ำ ใช้วิธี Anxiolysis เป็นการให้ยารับประทาน

- การสงบประสาทระดับปานกลาง ใช้วิธี Conscious sedation

- การให้ยาสงบประสาทในระดับลึก ใช้วิธี Deep sedation ผู้ป่วยอาจทำตามคำสั่งไม่ได้ ต้องกระตุ้นแรง ๆ จึงจะตอบสนอง

- General sedation การดมยาเพื่อให้ไม่รู้สึกรู้สึกตัว ผู้ป่วยจะหายใจเองไม่ได้

Anxiolysis

ยาที่ใช้มักเป็นกลุ่ม Benzodiazepine เป็นยารับประทาน กลุ่มที่นิยมใช้กันมากในการคลายความวิตกกังวล มีฤทธิ์ antianxiety และสามารถทำให้หลับได้ (hypnotic) มีฤทธิ์ muscle relaxation และ anticonvulsant action รวมทั้งทำให้ลิ้มได้ กลไกการออกฤทธิ์ คือ ไปจับกับ receptors ซึ่งรวมเป็น complex อยู่กับ gammaaminobutyric acid (GABA) receptors ในส่วนต่าง ๆ ของสมอง ทำให้เกิด inhibitory action ตามฤทธิ์ของ GABA ตัวอย่างยาที่ใช้บ่อยในกลุ่มนี้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Benzodiazepine ที่นิยมใช้ในการคลายความวิตกกังวล

Benzodiazepine	Brand name	Single adult dose (mg)	Elimination half-life (hrs)
Long acting with active metabolites			
Diazepam	Valium	2-10	14-100
Medium to short acting with no active metabolites			
Alprazolam	Xanax	0.25-0.50	12-15
Lorazepam	Ativan	2-3	10-20

Valium (Diazepam) เป็นกลุ่ม long acting ดูดซึมได้เร็วจากทางเดินอาหาร และละลายในไขมัน จึง inactive ได้เร็วด้วย ถ้าให้ single dose จะมี duration of action สั้น อาการไม่พึงประสงค์ ได้แก่ เป็นยา CNS depressant จึงทำให้ drowsiness และถ้าใช้นาน ๆ อาจติดยาได้

Ativan (Lorazepam) สำหรับ ช่วงอายุ 41-64 ปี ขนาดยาขึ้นกับน้ำหนักตัว น้ำหนักตัวน้อยกว่า 100 ปอนด์ ให้ 1.0 mg รับประทานก่อนมาเริ่มการรักษา 2 ชั่วโมง น้ำหนักตัว 150 ปอนด์ ให้ 1.5 mg น้ำหนักตัวตั้งแต่ 200 ปอนด์ขึ้นไป ให้ 2.0 mg ยามี onset 30-60 นาที และ Duration of action 4-8 ชั่วโมง

Conscious Sedation

เป็นการสงบประสาทในระดับปานกลางที่ผู้ป่วยยังคงมีสติป้องกันตนเองได้ หายใจได้เอง ยังมี reflex และทำตามคำสั่งได้ มี 2 วิธี คือ การใช้ Nitrous oxide (laughing gas) เป็นยาสลบอย่างอ่อน ออกฤทธิ์เร็วประมาณ 2-3 นาที และหมดฤทธิ์เร็ว ลดความกังวล ลดความปวดได้เล็กน้อย ทำให้ผู้ป่วยอยู่นิ่งๆ เพื่อรับการฉีดยาได้ แต่ไม่สามารถใช้แทนยาชาได้ และวิธีที่สองคือ Intravenous sedation เป็นการสงบประสาทโดยให้ยาผ่านทางเส้นเลือดดำ ยาที่ใช้เป็นการผสมกันของยา 3 ชนิด ข้อดี คือ สามารถ titrate ยา ให้ใน dose สูงหรือลดระดับยาได้ ขึ้นกับระดับความลึกของการสงบประสาทที่ต้องการ

General anesthesia

การดมยาสลบ อาจพิจารณาทำกรณีที่ผู้ป่วยกลัววิตกกังวลมาก ไม่ร่วมมือ และมีพื้นที่ต้องรักษาจำนวนหลาย ๆ ที่ ทั้งนี้ต้องมีการเตรียมผู้ป่วย ตรวจร่างกายและวางแผนการรักษาให้รอบคอบ และรัดกุม

การจัดการ “ความปวด” (3D’s Pain control)

Ken Hargreaves ได้เสนอ 3D’s Pain control ดังนี้

1. Diagnosis
2. Definitive dental treatments
3. Drugs

D... Diagnosis

การวินิจฉัยเกี่ยวกับความปวด เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของอาการปวดว่ามีสาเหตุมาจากโรคของเนื้อเยื่อในและเนื้อเยื่อรอบรากฟันหรือไม่ มาจากฟันซี่ใด หลักการสำคัญในการตรวจวินิจฉัย คือ การฟังร่วมกับการซักประวัติอาการปวด เพื่อให้ได้ข้อมูลสำคัญ และเป็นประโยชน์ในการเลือกใช้เครื่องมือมาตรวจที่ฟันประกอบกับการแปลภาพรังสี แล้วนำมาสัมพันธ์กับพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการเกิดโรคของเนื้อเยื่อใน และ กลไกของอาการปวด

หากอาการปวดมีสาเหตุมาจากการเกิดโรคของเนื้อเยื่อในและโรคของเนื้อเยื่อรอบรากฟัน จะต้องเห็นสาเหตุของการเกิดโรคที่จะมากระตุ้นให้เกิดโรค เช่น ฟันผุ รอยร้าว ฟันถูกกระแทก แตกหัก ฟันผ่านการรักษาขั้นตอนต่าง ๆ มาก่อน เช่น เกลารากฟันกรอฟัน ฯลฯ

อาการสำคัญและประวัติการปวดฟัน เป็นข้อมูลสำคัญที่จะทำให้เลือกเครื่องมือและวิธีการตรวจได้ถูกต้องควรซักถามเพื่อให้ได้ข้อมูลว่าลักษณะการปวดนั้นเป็นการปวดที่เกิดจากการกระตุ้นของเส้นประสาทใด ลักษณะของอาการปวดเป็นอย่างไร (เสียแปลบตื้อ ๆ ตุ่ม ๆ) ความรุนแรงของอาการปวด ความถี่ของอาการปวดระยะเวลาของการปวด สิ่งกระตุ้นที่ทำให้ปวดมากขึ้น หรือสิ่งที่ทำให้อาการทุเลาลง เป็นต้น

การทดสอบที่ฟัน (Diagnostic test) ควรเลือกการทดสอบที่สามารถ reproduce symptoms ของผู้ป่วยได้

พื้นฐานความรู้ของการตอบสนองต่อการอักเสบของเส้นประสาทฟัน

โพรงเนื้อเยื่อในฟันมีเส้นประสาทที่รับรู้ความรู้สึกปวด คือ A-delta และ C-fiber ซึ่ง C-fiber ปกติจะ inactive แต่เมื่อมีการอักเสบแบบ irreversible C-fiber จะตอบสนองอย่างรุนแรงเนื่องจากอิทธิพลของ inflammatory mediators ที่หลั่งออกมากระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปลายประสาท ทำให้ไวต่อสิ่งกระตุ้นมากขึ้น ปลายประสาทจะมี threshold ต่ำลง สิ่งกระตุ้นที่ปกติไม่เคยทำให้ปวดก็จะทำให้ปวดได้ (เกิดภาวะ allodynia) หรือหากมีสิ่งกระตุ้นที่รุนแรงก็จะทำให้มีการตอบสนองที่รุนแรงขึ้น (เกิดภาวะ hyperalgesia)

ลักษณะอาการปวดที่เกิดจาก C-fiber ถูกกระตุ้นคือ ปวดรุนแรง ปวดเองโดยไม่ต้องมีสิ่งกระตุ้น ปวดตุบ ๆ ปวดอยู่นานแม้จะเอาสิ่งกระตุ้นออกไปแล้วเป็นต้น จากความรู้พื้นฐานนี้ทำให้เราสามารถประมวลผลหลังจากการใช้เครื่องมือมาทดสอบที่ฟันหรือจากการฟังอาการสำคัญของผู้ป่วย

ตัวอย่างกรณีผู้ป่วย ผู้ป่วยมาด้วยอาการปวดฟันซี่ 36 อยู่เฉย ๆ ก็ปวด ปวดตุบ ๆ ตุ่มน้ำเย็นปวดมาก และกดเจ็บ อาการที่อยู่เฉย ๆ ปวด หรือภาวะ spontaneous pain แสดงว่าปลายประสาทมีการอักเสบมากถูกกระตุ้นได้เอง การปวดตุบ ๆ แสดงให้เห็นถึงภาวะ allodynia ที่เพียงแค่การเดินของชีพจรก็กระตุ้นให้ปวดได้แล้ว เมื่อมีอาการสำคัญว่า ปวดมากเมื่อกดน้ำเย็น การทดสอบที่ควรเลือกใช้ คือ การทดสอบด้วยความเย็น (น้ำเย็น แห้ง น้ำแข็ง หรือ แยกฟันด้วยแผ่นยางกันน้ำแล้วล้างฟันด้วยน้ำเย็น) เมื่อทดสอบแล้วผู้ป่วยปวดมาก และอาการปวดคงอยู่นาน แม้จะเอาสิ่งกระตุ้นนั้นออกไปแล้ว แสดงภาวะของ hyperalgesia ซึ่งแสดงว่าเป็นการอักเสบของ pulp แบบ irreversible pulpitis แล้ว อาการแสดงให้เห็นถึงการดำเนินของโรคที่ลุกลามลงมาถึงเนื้อเยื่อปลายรากฟัน การทดสอบด้วยการกดหรือเคาะที่ฟันจะทำให้ชี้ชัดได้ว่าเป็นฟันซี่ใด

Referred pain (อาการปวดต่างที่) เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงเมื่อจะหาต้นตอ (source) ที่เป็นสาเหตุของการปวด เมื่อมี irreversible pulpitis ผู้ป่วยอาจมีความรู้สึกปวดในตำแหน่งที่ไกลออกไปจากตำแหน่งที่มีพยาธิสภาพที่เป็นต้นเหตุ ทำให้เกิดการสับสน ดังนั้นในการรักษาต้องหาต้นตอของการปวดให้ได้ ลักษณะของอาการปวดต่างที่ คือบริเวณที่ปวดจะอยู่ด้านเดียวกันกับฟันที่เป็น

สาเหตุ สามารถ referred จากฟันไปฟัน (ฟันบนไปล่าง หรือฟันล่างไปบน) หรือจากฟันไปยังส่วนอื่นของใบหน้าได้ แต่ไม่ข้าม midline

Non-odontogenic pain ในการตรวจวินิจฉัย ควรให้ differential diagnosis ที่เป็นไปได้ด้วยเสมอ ในกรณีที่หาสาเหตุของการปวดไม่พบหรือไม่แน่ใจว่าอาการปวดนั้นมีสาเหตุจากฟันจริงหรือไม่ เช่น การทดสอบเนื้อเยื่อในและเนื้อเยื่อรอบรากฟันไม่สามารถ reproduce อาการปวดแบบเดียวกับที่ผู้ป่วยปวดได้ หรือทดสอบที่ฟันแล้วหาข้อสรุปไม่ได้ ก็ควร “wait and see” ไม่ควรด่วนตัดสินใจเปิดเข้าไปรักษาคคลองรากฟัน เป็นต้น กลุ่มของ non-

odontogenic pain ที่ควรคำนึงถึง เช่น Musculoskeletal pain Neuropathic pain Neurovascular pain Systemic disorders Psychogenic pain

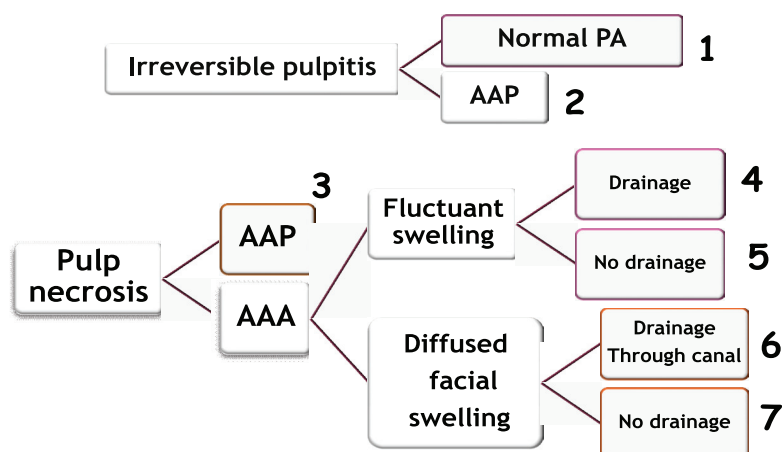
โรคของ pulp และ periapical tissues

ปัจจุบันการวินิจฉัยโรคอาศัยอาการสำคัญ สิ่งที่ตรวจพบทางคลินิกและภาพรังสี การวินิจฉัยต้องวินิจฉัยคู่กันทั้งโรคของ pulp และ periapical tissue ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 โรคของ pulp และ periapical tissues

Pulpal diseases	Periapical tissue diseases
Normal	Normal
Reversible pulpitis	Acute apical periodontitis
(Symptomatic / Asymptomatic) Irreversible pulpitis	Chronic apical periodontitis
Necrotic	Acute apical abscess
	Chronic apical abscess

โรคที่ทำให้เกิดอาการปวด / บวม ที่ต้องการการบำบัดฉุกเฉิน ได้แก่



7 Clinical presentations that are considered endodontic emergencies

D... Definitive Dental Treatment

การให้การรักษาที่ถูกต้องเพื่อกำจัดสาเหตุ เช่น ถ้าอาการปวดมาจากเนื้อเยื่อที่มีการอักเสบการรักษาต้องกำจัดเนื้อเยื่อในออกให้หมด ถ้าอาการปวดมาจากการบวมและมีหนองเย็บแผลการรักษา คือการทำความสะอาดในคลองรากและการทำให้เกิดการระบายของหนอง เป็นต้น

การบำบัดฉุกเฉินกรณี Symptomatic Irreversible pulpitis

สิ่งที่จำเป็นสำหรับการควบคุมความเจ็บปวดที่เกิดจากการอักเสบของเนื้อเยื่อใน คือ การฉีดยาชาที่มีประสิทธิภาพและการกำจัดเนื้อเยื่อในที่มีการอักเสบออกให้หมด

ก. การฉีดยาชา

พื้นที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น symptomatic irreversible pulpitis มักถูกเรียกว่า "Hot tooth" เพราะทำให้ชาเต็มที (ชาลึก) ได้ยาก ทั้งนี้ นอกจากการที่ปลายประสาทได้รับการกระตุ้นจาก inflammatory mediators โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Prostaglandins (PGs) ทำให้ปลายประสาทไวต่อการกระตุ้นและตอบสนองอย่างรุนแรงต่อสิ่งกระตุ้นแล้ว ยังพบว่า PGs ทำให้ Sodium channel ชนิด TTX-resistant มีปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้ปลายประสาทนั้นยากต่อการทำให้ชา และต้านต่อฤทธิ์ของยาชา lidocaine มากกว่าปกติถึง 4-5 เท่า

ชนิดของยาชาที่ควรใช้ ถ้าผู้ป่วยไม่มีข้อห้ามในการใช้ epinephrine ควรใช้ยาชาที่มี epinephrine ผสม และเลือกชนิดที่มีระยะเวลาออกฤทธิ์ปานกลางถึงนาน ดังตารางที่ 3 เพื่อให้มีเวลาในการทำงานเพียงพอ

ตารางที่ 3 ชนิดของยาชาเฉพาะที่

Intermediate duration 60 -90 min	Lidocaine 2% + epinephrine Articaine 4% + epinephrine Mepivacaine 2% + epinephrine
Long duration 45 -240 min	Bupivacaine 0.5% + epinephrine Etidocaine 1.5% + epinephrine

วิธีการฉีดยาชา

Hot tooth มักจะชายาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฟันกรามล่าง แม้จะทำ Inferior alveolar nerve block แล้วพบว่าริมฝีปากและลิ้นชาตามแล้วก็ตาม แต่เมื่อเข้าไปที่ฟันพบว่าประสาทฟันยังไม่ชา มีคำแนะนำสำหรับการทำให้ชาเพิ่มขึ้นดังนี้

การฉีดยาชาด้วยวิธี Gow Gates technique

เป็นเทคนิคการฉีดยาชาสำหรับฟันล่าง โดยฉีดไปที่ neck of condyle ที่หมายถึง (landmarks) ที่ใช้สังเกตนอกปากคือเส้นสมมติที่ลากผ่านระหว่างมุมปากกับรอยหยักใต้คาง (intertragic notch) ให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้างเต็มที่ ใช้เข็มยาวเข้าทางมุมปากด้านตรงข้ามที่จะฉีด แนวของกระบอกเข็มจะค่อนมาทางฟันซี่ข้างล่างและอยู่ระดับเดียวกับเส้นสมมติที่ลากผ่านระหว่างมุมปากกับรอยหยักใต้คาง เล็งตำแหน่งเข็มไปที่ mesiolingual cusp ของฟันกรามบนซี่ที่สอง ที่ร่อง pterygomandibular raphe ทางเข้

เข้าไขว้ ๆ จนแตะกระดูก แล้ว aspirate ให้แน่ใจว่าไม่มีเลือดเข้ามา จึงฉีดยาชา ๆ

เป้าหมายของการชา คือ mandibular division ของ trigeminal nerve ดังนั้น จะสกัดประสาทได้ถึง 7 เส้นด้วยกัน คือ inferior alveolar, mental, buccal, mylohyoid, auriculotemporal, lingual และ incisive nerve หลังจากชาแล้ว ก่อนลงมือเปิดตัวฟันควรทดสอบโดยตรงที่ฟันอีกครั้งหนึ่ง เพราะอาการชาที่ริมฝีปากและลิ้นไม่ใช่อาการบ่งชี้ที่แท้จริงของการชาที่ประสาทฟัน

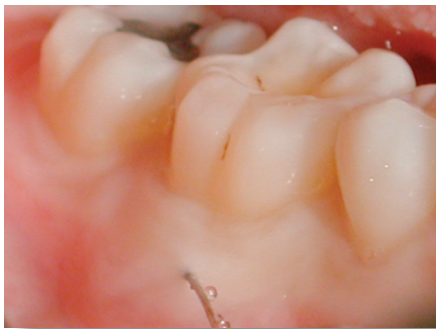
การทดสอบว่าประสาทฟันชาเต็มที่แล้ว ทำได้โดย

1. ใช้ Electric Pulp Tester วัด 2 ครั้ง เมื่อถึงค่าสูงสุด (80) แล้วไม่ตอบสนอง
2. ใช้ cold test หากผู้ป่วยมาด้วยอาการปวดเนื่องจากความเย็น ทดสอบแล้วไม่ตอบสนอง

การฉีดยาชาเสริม : กรณีประสาทฟันขาไม่เต็มที

1. การฉีดยาชาเฉพาะที่แบบอินฟิльтраต (Modified local infiltration technique)

ฉีดยาชาปริมาณ 0.2-0.5 มล. ได้ชั้นเนื้อเยื่อ (submucosa) ที่เหงือกด้านแก้มและด้านลิ้น รอบประมาณ 5 นาทีจึงฉีดยาชาลงไปใต้ชั้นเยื่อหุ้มกระดูก (subperiosteum) ปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร ที่เหงือกด้านแก้มและ 0.6 มิลลิลิตรที่ด้านลิ้น โดยจุดแทงเข็มอยู่กึ่งกลางเหงือกยึดห่างจากขอบเหงือกประมาณ 3 มิลลิเมตร (รูปที่ 1) พบว่าระยะเวลาในการชาของเนื้อเยื่อในเฉลี่ย 11.3 นาที, onset 1.5 ± 1.20 นาที ผลสำเร็จโดยรวม คือ เมื่อฉีดยาชาแล้วสามารถให้การรักษารากฟันเสร็จสิ้นได้มีประมาณ 93.3%



รูปที่ 1 การฉีดยาชาเฉพาะที่แบบอินฟิльтраตที่ฟันซี่ 46

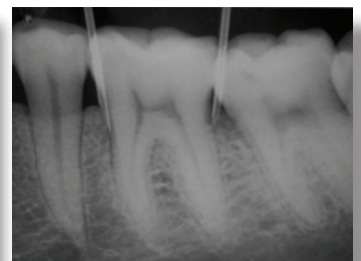
(รูปที่ 2) เพื่อเวลาสอดเข้าไปที่ด้านข้างราก จะสามารถออกแรงเพื่อกดเข็มเข้าลงไปสู่ PDL space ได้ หัน bevel ของเข็มเข้าหากระดูก ฉีดที่มุมทั้งสี่ของตัวฟัน ตำแหน่งละ 0.2-0.4 มิลลิลิตร ขณะฉีดต้องรู้สึกว่ามีแรงดันเพื่อดันยาเข้าไป เมื่อฉีดไปสักครู่จะเห็นเนื้อเยื่อข้างๆ ชีด กลไกการออกฤทธิ์มาจากตัว vasoconstrictor ที่อยู่ในยาชา (ไม่ได้มาจากแรงดัน)



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 2 Intraligament injection (ก) และ (ข) แสดงการสอดเข็มและออกแรงกดเข็มลงไปสู่ PDL space ให้แน่น (ค) ภาพรังสีเพื่อสาธิตการหันปลายเข็มด้าน bevel เข้าสู่กระดูก

2. PDL injection (Intraligament injection)

เป็นการฉีดยาชาเข้าสู่ cancellous bone รอบๆ รากฟัน โดยผ่านทาง periodontal ligament space วิธีการฉีด ใช้เข็มสั้นหรือสั้นมาก (เข็ม ultrashort ยาว 1 ซม.) ถ้าเข็มยาว ควรฉีดยา

ข้อดี คือให้การชาเพิ่มขึ้นโดยไม่ชาลิ้นและริมฝีปาก ใช้งานได้ดีสำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาเลือดออกแล้วหยุดยาก ผลสำเร็จประมาณ 80% ขึ้นไป และหากฉีดครั้งแรกไม่ได้ผล เมื่อฉีดซ้ำก็จะประสบผลสำเร็จสูงขึ้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลสำเร็จของการฉีดยาชาแบบ Intraligament injection

ผู้รายงาน (ปี ค.ศ.)	Initial injection (success %)	Reinjection (success %)
Walton (1981)	71	92
Cohen (1993)	74	96

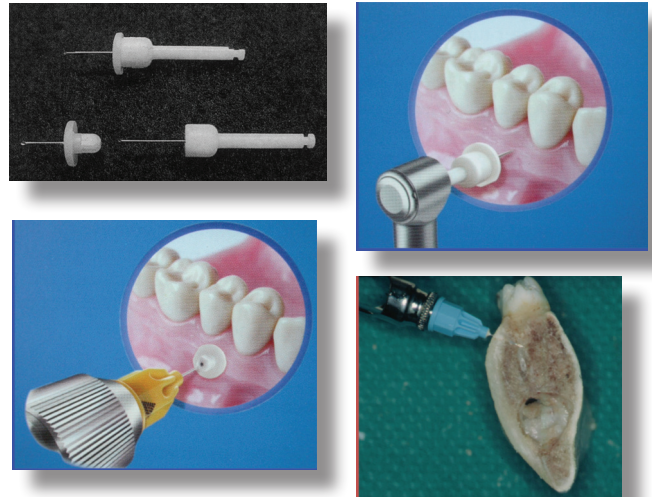
ข้อจำกัด คือ ไม่เหมาะสมในกรณีที่มีฟันเป็น periodontal disease หรือผู้ป่วย sensitive ต่อ epinephrine ข้อด้วย คือ การใส่เข็มไปที่ด้านข้างราก หากใส่ไม่ลึกและแน่น เวลาเดินยาจะเข้าไปไม่ได้เต็มที่ ทำให้ได้ปริมาณยาน้อย การชาไม่เต็มที่ หรือ ยารั่วออกมาทำให้ผู้ป่วยรู้สึกขม การออกแรงดันยา บางครั้ง ออกแรงมากเกินไปผู้ป่วยจะเจ็บหรือหลอดยาขาดได้ จึงมีการผลิต อุปกรณ์เพื่อช่วยให้ฉีดยาวิธีนี้ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ไชรินจ์ ที่ป้องกันหลอดฉีดยาขาดจากการออกแรงดัน รูปแบบต่าง ๆ หรือระบบ Single Tooth Anesthesia (STA) (รูปที่ 3) ซึ่งเป็น computer controlled injection สามารถควบคุมแรงดันและ ปริมาตรของยาชาได้ลักษณะของเข็มจะเล็กและสั้นจับแบบpengrip ทำให้สามารถแทงเข็มเข้าไปที่บริเวณ PDL space ได้สะดวก ตัว เครื่องมี sensor ที่ทำให้ผู้ฉีดยารู้ว่าถึงตำแหน่ง PDL และมีแรงดันพอที่จะเดินยาได้แล้ว การเดินยาค่อนข้างช้าและเบา ผู้ป่วยจะไม่ รู้สึกเจ็บจึงสามารถให้ปริมาณยาได้มากขึ้นกว่าการฉีดยา PDL injection แบบเดิม



รูปที่ 3 Single Tooth Anesthesia

3. Intraosseous injection

เป็นการฉีดยาเข้าไปใน cancellous bone ข้าง ๆ รากฟัน ซึ่งต้องการให้ชา ต้องมีอุปกรณ์เฉพาะประกอบด้วย perforator ยาว 8 มม. สำหรับเจาะกระดูก และเข็มฉีดยาขนาด 27 ความยาว สัมพันธ์กันที่จะนำยาเข้าไปในตำแหน่งกระดูกที่ได้ถูกเจาะไว้แล้ว ระบบที่มีในประเทศได้แก่ X-tip (ดังรูปที่ 4)



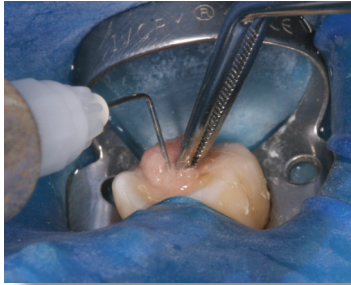
รูปที่ 4 X-tip ประกอบด้วย perforator ที่มี guide sleeve สำหรับต่อเข้ากับ slow speed handpiece เมื่อเจาะกระดูกเข้าไปแล้วเอา guide sleeve ไว้ แล้วจึงนำเข็มฉีดยามาสอดลงไป

ตำแหน่งที่ฉีดมักเป็นที่ระดับ attach gingiva ด้าน distal ของฟันที่ต้องการให้ชา ต้องเป็นตำแหน่งที่มีกระดูก โดยนำ perforator ต่อเข้ากับ slow speed handpiece แล้วค่อย ๆ กรอกระดูก เข้าไปประมาณครึ่งวงไม่ให้โดนรากฟัน เมื่อเจาะผ่าน cortical bone ไปถึง cancellous bone แล้ว จึงเปลี่ยนเป็นเข็มฉีดยาเดินยา เข้าไปช้า ๆ ปริมาณยาที่ใช้ คือ 0.45-0.9 มล. และแนะนำให้ใช้ ยาชาชนิด non-epinephrine เพื่อป้องกันปัญหา cardiovascular (อัตราการเต้นหัวใจเพิ่มขึ้น) ข้อดี คือ ประสบความสำเร็จในการ ชาสูง (มากกว่า 90%) และชาทันที

4. Intrapulpal injection

เป็นการฉีดยาชาเสริม ในกรณีที่มีการฉีดยาวิธีอื่นไม่ประสบความสำเร็จ และกรอทะลุโพรงเนื้อเยื่อในฟันไปแล้วเป็นการฉีดยา เข้าไปในโพรงเนื้อเยื่อในฟันโดยตรง กลไกที่ทำให้เกิดการชา คือ แรงดัน (pressure) ของยา ไม่ใช่ชนิดของยา เพราะจากการ ศึกษาพบว่า ถึงแม้จะฉีดยาด้วย saline solution แต่มีแรงดัน ก็ประสบความสำเร็จได้ ดังนั้น ควรให้รู้ทะลุรูขนาดเล็กและเข็มที่ใส่ลงไป

ต้องแน่น เพื่อให้มีแรงดันมาก ๆ เติมนยาอย่างรวดเร็วประมาณ 0.2-0.3 มิลลิลิตร ถ้าเข็มที่ใส่ลงไปไม่แน่น ให้เอาสำลีก้อนเล็กๆ อัดไว้รอบๆ กัดให้แน่นแล้วจึงเติมนยา (รูปที่ 5) การฉีดยาชาวิธีนี้ มีข้อดีคือ ชาติันที่ แต่มีข้อเสียคือเจ็บมาก ต้องแจ้งให้ผู้ป่วยทราบก่อนฉีดยาวิธีนี้ และควรเลือกเป็นวิธีสุดท้าย



รูปที่ 5 Intrapulpal injection

การฉีดยาชาเพื่อการกำจัดเนื้อเยื่อในที่ยักเสบสำหรับฟันบน กรณีทำ local infiltration หากเป็นฟันหลังให้ฉีดยาทางด้าน palate ด้วย

ข. การกำจัดเนื้อเยื่อใน

ผู้ป่วยที่ปวดฟันจากการเป็น Irreversible pulpitis เป้าหมายการรักษา คือ การกำจัดเนื้อเยื่อใน ออกให้หมด ก่อนทำควรศึกษาภาพรังสี เพื่อดูความยากง่ายของรากฟันนั้นๆ และควรค่อยๆ ใส่ไฟล์ลงไปสำรวจคลองรากฟันก่อนว่าผู้ป่วยยังมีอาการเจ็บอยู่หรือไม่ คลองรากมีขนาดใหญ่หรือเล็ก และลงได้สะดวกหรือไม่

กรณีที่ใส่ไฟล์ลงไปในคลองรากแล้ว ผู้ป่วยยังรู้สึกเจ็บอยู่ ให้นำไฟล์ตัวเล็กๆ ฉาบเคลือบด้วยยาชาชนิด topical gel เช่น 20% Benzocaine gel ที่ใช้สำหรับทาเยื่อบุผิว ใส่ลงไปในคลองราก แล้วรอสักครู่ ความเข้มข้นที่สูงของยาชาจะสามารถช่วยให้เกิดการชาได้

กรณีที่คลองรากมีขนาดใหญ่ลงได้สะดวก อาจใช้ Barbed broach เข้าไปหมุนเกี่ยวเอา nerve ออกมา แต่ต้องระวังไม่ให้หนามของ Barbed broach จิกติดกับผนังคลองราก เพราะจะทำให้เครื่องมือหักได้

กรณีที่คลองรากมีความยาก รากตีบ รากโค้ง มี dentin ledge ใส่ไฟล์ลงไปไม่สะดวก หรือมีเวลาการทำงานน้อย การบำบัดฉุกเฉินให้เลือกรักษาเนื้อเยื่อในเฉพาะในคลองรากที่มีขนาดใหญ่ หรือทำเพียง pulpotomy เท่านั้น เพื่อป้องกันปัญหา ledge เครื่องมือหัก หรือการอัดแน่นของเนื้อเยื่อ ที่จะทำให้ผู้ป่วยปวดมากขึ้นและการรักษาในครั้งต่อไปยากขึ้น

การทำ pulpotomy จากหลาย ๆ การศึกษาพบว่า ทำให้อาการปวดของผู้ป่วยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น จึงไม่จำเป็นต้องทำ total pulpectomy ก็ได้

การล้างคลองรากฟันใช้ NaOCl 2.5-5.25% เพื่อหวังผลการฆ่าเชื้อและกำจัดเนื้อเยื่อใน ถ้าจะขยายคลองราก ควรใช้วิธี crown-down technique เพื่อลดการ block และ pack debris

ในการกำจัดเนื้อเยื่อในที่มีการอักเสบ (inflamed pulp tissue) จะพบว่ามีเลือดออกมาก ควรวัดความยาวรากฟันเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องมือไม่เกินออกนอกรากไปรอบกวนเนื้อเยื่อรอบปลายราก ถ้าไม่สามารถทำให้เลือดหยุดได้ ให้ล้างมาก ๆ และใช้ Ca(OH)_2 ใส่ลงไป (ถ้าคลองรากใหญ่ใช้เลนทูโรปั่นลงไปได้) ทั้งไว้ลึกลับความดันของ Ca(OH)_2 เป็น hemostatic agent ช่วยให้เลือดหยุดได้ จากนั้นล้างออก แล้วปิดชั่วคราว

การใส่ยาเพื่อลดอาการปวด พบว่าในกรณีรักษาแบบบำบัดฉุกเฉิน การใส่ยาไม่มีผลต่อการลดอาการปวด ดังนั้นจะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ หลังการบำบัดฉุกเฉินควรเน้นย้ำกับผู้ป่วยด้วยว่าการรักษายังไม่เสร็จ และกรณีที่ทำ pulpotomy ไม่แนะนำให้ใส่ Ca(OH)_2 เพราะหากผู้ป่วยไม่มาทำการรักษาต่อจะเกิด calcification ของเนื้อเยื่อในส่วนที่เหลือได้ สิ่งสำคัญ คือ การปิดชั่วคราวให้แน่นสนิทและตรวจสอบการสบฟัน ควรกรอแก้จุดที่มีการสบกระแทกโดยเฉพาะถ้ามีอาการของ acute apical periodontitis จะช่วยบรรเทาปวดได้มาก

D...Drugs

การให้ยาบรรเทาปวด เป็นวิธีการเสริมร่วมกับการให้การรักษาที่ถูกต้องเพื่อกำจัดสาเหตุ เพราะบางครั้งการรักษาไม่สามารถทำได้สมบูรณ์ เช่นมีเวลาน้อย กำจัดเนื้อเยื่อในออกไม่หมด หรือในกรณีที่ผู้ป่วยมาด้วยอาการปวดมากๆ คาดว่าผู้ป่วยอาจมีอาการปวดหลังทำกลุ่มยาที่นิยมใช้คือ non-steroidal antiinflammatory drugs (NSAIDs) , Acetaminophen (APAP) และหากปวดมาก อาจให้ยาในกลุ่ม narcotic เพิ่ม

Ken Hargreaves แนะนำการบริหารยาเพื่อบรรเทาอาการปวดในงาน Endodontics ตามระดับอาการปวดของผู้ป่วย (จากการบรรยายเมื่อ 12 ตุลาคม 2554) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การบริหารยาเพื่อบรรเทาอาการปวด โดย Prof. Dr. Ken Hargreaves

Pain level	ASA like drugs indicated	ASA - like drugs contraindicated
Mild	Ibuprofen 200 mg	APAP * 600' 1000 mg
Moderate	- NSAID (Maximum dose) หรือ - NSAID + APAP หรือ - NSAID + APAP / codeine	APAP 600 - 1000 mg with equivalent of codeine 60 mg
Severe	NSAID (Maximum dose) and APAP / oxycodone 10 mg	APAP 1000 mg with equivalent of oxycodone 10 mg

* APAP = Paracetamol (เช่น Tylenol)

เดิม Ken Hargreaves ได้เสนอให้ใช้ flexible prescription plan โดยให้ ibuprofen สลับกับ paracetamol (เช่น 9.00 น. - ibu, 12.00 น. - para, 15.00 น. - ibu, 18.00 น. - para) แต่เห็นว่าทำให้ผู้ป่วยยุ่งยาก จึงแนะนำให้จ่ายพร้อมกันไปเลย เพื่อความสะดวกและพบว่าได้ดี

จากการศึกษาของ Mehlisch และคณะ (Clin Therapy 32:1033,2010) พบว่า การใช้ combination drugs คือ NSAID + Paracetamol จะช่วยบรรเทาอาการปวดได้มากกว่าการให้ยาเพียงตัวเดียว และเป็นการลด side effect ของยาแต่ละตัวลง แต่ประสิทธิภาพในการลดปวดเพิ่มขึ้น อาจให้ Ibuprofen 200 mg+ Paracetamol 500 mg และปัจจุบัน maximum dose ของ paracetamol = 3 กรัมต่อวัน

การบำบัดอาการปวดกรัน Acute apical abscess

Acute apical abscess เป็นผลการดำเนินโรคของ pulp necrosis ดังนั้นการฉีดยาในกรณีนี้ มิได้หวังผลการฆ่าเพื่อการกำจัด vital pulp tissue แต่จำเป็นต้องฉีดยาในกรณีที่ต้องกรีดยาหนอง (incision and drainage) บนเนื้อเยื่อ

อาการทางคลินิก คือ มีการบวมของเนื้อเยื่อ การตรวจเมื่อพบว่ามีอาการบวม ควรคลำเพื่อให้ทราบว่าการบวมนั้น fluctuate หรือไม่ มีการบวมเฉพาะที่หรือกระจายออกไปยัง fascial space มีต่อมน้ำเหลืองบวมโต กดเจ็บหรือไม่ มีไข้หรือไม่

หลักการรักษา คือ การลดจำนวนเชื้อในคลองรากฟันโดยการทำความสะอาดและใส่ยา ในการกรอเปิดตัวฟันไม่จำเป็นต้องฉีดยาชา แต่ต้องทำด้วยความนุ่มนวล ควรใช้ High speed bur เพื่อให้ไม่ทำให้เส้นสะท้อนมากเพราะบางครั้งผู้ป่วยปวดมากการกระเทือนจะยิ่งทำให้ปวดมากขึ้น

เมื่อเปิดตัวฟันได้แล้วปล่อยให้มีการระบายออกของหนองโดยล้างหลายๆ ร่วมกับการกดเบาๆ บริเวณที่บวม หากหนองสามารถระบายออกได้ก็ไม่จำเป็นต้องกรีดยาหนอง ทำความสะอาดคลองรากด้วยวิธี crown-down เมื่อใส่ไฟล์ลงถึงปลายรากฟัน หากยังไม่ได้หนองอาจใช้ไฟล์ตัวเล็กๆ สอดผ่าน apical foramen ออกไปเล็กน้อย ล้างและใส่ยา Ca(OH)_2 ในคลองรากฟัน

กรณีที่มีการระบายของหนองอย่างมากและต่อเนื่อง ให้ปล่อยทิ้งไว้สักพัก อาจนานถึง 20-30 นาที จึงล้างออกแล้วจึงปิดชั่วคราว แต่ถ้าการระบายไม่หยุด (ยัง active) ไม่สามารถปิดตัวฟันได้ ก็ให้เปิดทิ้งไว้ นัดติดตามผลในวันรุ่งขึ้น เพื่อล้างและใส่ยาแล้วปิดคลองรากฟัน ไม่ควรเปิดคลองรากฟันไว้

กรณีที่มีการกระจายของหนองไปสู่ fascial space ต้องให้ยาปฏิชีวนะร่วมด้วย และต้องติดตามผลว่าการรักษาที่ได้ผลดีหรือไม่ หากผู้ป่วยไม่ดีขึ้นต้องพิจารณาเปลี่ยนยาหรือส่งต่อผู้ป่วยทันที

การให้ยาปฏิชีวนะเพื่อรักษาภาวะเป็นหนองจากการติดเชื้อของฟัน มีข้อบ่งชี้เมื่อ

- 1) มีการบวมของเนื้อเยื่อกระจายออกไป (cellulitis) หรือมี fascial space infection
- 2) มี systemic involvement (มีไข้ ต่อมทอนซิลอักเสบโต กดเจ็บ)
- 3) มีโรคทางระบบที่ทำให้ภูมิคุ้มกันต้านทานผิดปกติ หรือได้รับยากดภูมิคุ้มกัน (เบาหวาน, HIV, รับประทานสเตียรอยด์)
- 4) การบวมมีแนวโน้มกระจายอย่างรวดเร็วหรือบวมใกล้อวัยวะสำคัญ

สรุป

การบำบัดอาการปวดให้แก่ผู้ป่วยให้สำเร็จต้องประกอบด้วย “ศาสตร์” แห่ง 3D’s คือ D: Diagnosis การวินิจฉัยที่ถูกต้อง หาสาเหตุให้พบ D: Definitive Dental Treatment ให้การรักษาโดยมีหลักการและวิธีการที่ถูกต้องเพื่อกำจัดสาเหตุของอาการปวด และ D: Drugs บริหารยาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม “ศิลป์” ในการเข้าใจภาวะจิตใจของผู้ป่วย รักษาผู้ป่วยด้วยความเห็นใจ และสามารถนำองค์ความรู้มาประยุกต์กับผู้ป่วยแต่ละรายได้อย่างเหมาะสม



Analgesics and Antibiotics in Dental Practice: An Update

อ.นพ.ภพ.สุรภูมิ คลอศิริโรจน์

กลุ่มศัลยศาสตร์และวิสัญญี

ภาควิชาศัลยศาสตร์และเวชศาสตร์ช่องปาก

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Updates in Common Antibiotic Therapy

การใช้ยาปฏิชีวนะในทางทันตแพทยศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันเป็นการใช้โดยคำนึงถึงเชื้อก่อโรค (Empirical treatment) ซึ่งการติดเชื้อในช่องปาก ทั้งโรคของโพรงประสาทฟัน โรคปริทันต์อักเสบจนกระทั่งการติดเชื้อลุกลามของกระดูกขากรรไกร อันมีสาเหตุจากฟันตัวเชื้อหลักที่เป็นสาเหตุยังคงเป็น Gram positive cocci, Gram negative rods และ Anaerobic bacteria

ข้อบ่งชี้ในการสั่งจ่ายยาปฏิชีวนะ อย่างสมเหตุสมผลอาจแบ่งออกได้เป็นการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อการรักษา (Treatment) การติดเชื้อที่ได้รับการวินิจฉัยแล้ว และการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อการป้องกัน (Prophylaxis) การติดเชื้อซึ่งยังไม่เกิดขึ้น เช่น การป้องกันการติดเชื้อ Bacterial endocarditis ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง และการป้องกันการติดเชื้อหลังการผ่าตัดในผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับภูมิคุ้มกันอันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ (Immunocompromised host) เช่นผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ป่วยที่ได้รับยา steroid หรือยากดภูมิคุ้มกัน เป็นต้น

ยาปฏิชีวนะที่เป็นกลุ่มหลักสำหรับการรักษาการติดเชื้อในช่องปาก ยังคงเป็นกลุ่ม Beta-lactams ซึ่งได้แก่ยาปฏิชีวนะหลายชนิดที่เป็นที่นิยมใช้ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ยกตัวอย่างเช่น Penicillin, Amoxicillin, และ Cephalosporins รุ่นต่างๆ เป็นต้น (ตารางที่ 1)

Amoxicillin มีประสิทธิภาพต่อเชื้อ Gram positive bacteria เป็นหลัก แต่สามารถออกฤทธิ์ต่อเชื้อในกลุ่ม Gram negative bacteria และ Anaerobes ด้วยหากให้ในขนาดที่สูงขึ้น กล่าวคือ Amoxicillin มี Spectrum ตามขนาดของยาที่ให้ นั่นเอง ขนาดของยาสำหรับการรักษาการติดเชื้อในช่องปาก คือ 25-50 mg/kg/day และเนื่องจากเป็นยาที่มีการดูดซึมจากทางเดินอาหารเข้ากระแสเลือดได้ดี ทำให้มีระดับยาในกระแสเลือดสูง

เพียงพอ จึงสามารถแบ่งให้ทุก 8 ชั่วโมง (3 ครั้งต่อวัน) หรือทุก 12 ชั่วโมง (2 ครั้งต่อวัน)

ขนาดของ Amoxicillin สำหรับผู้ป่วยน้ำหนักตัว 50 kg หากใช้เพื่อข้อบ่งชี้ในการป้องกันการติดเชื้อจากสาเหตุต่างๆ (ไม่รวมถึงการป้องกัน Bacterial endocarditis ที่ต้องใช้ในขนาด 2 grams ตาม AHA guidelines 2007) อาจพิจารณาให้ในขนาด 1,500 mg ต่อวัน (30 mg/kg/day) และแบ่งให้ครั้งละ 500 mg สามเวลา ตาม regimens ที่คุ้นเคยกันดี

แต่หากใช้เพื่อการรักษาการติดเชื้อ โดยเฉพาะหากเป็นการติดเชื้อลุกลามที่คาดว่าเชื้อที่เป็นสาเหตุจะมีมากกว่า Gram positive bacteria และหรือผู้ป่วยเคยให้ประวัติการรับประทานยาปฏิชีวนะมาก่อนด้วยแล้วนั้น การเลือก Amoxicillin เป็นยาปฏิชีวนะเป็นตัวเลือกแรก จำเป็นต้องให้ในขนาดที่สูงเพียงพอ เช่นผู้ป่วยน้ำหนักตัว 50 kg พิจารณาให้ในขนาด 2,000 mg ต่อวัน (40 mg/kg/day) และควรแบ่งให้ครั้งละ 1,000 mg สองเวลา เพื่อหวังผลให้ผู้ป่วยได้รับความสะดวกในการรับประทานอย่างต่อเนื่อง (Patient's compliance)

Metronidazole เป็นยาที่ครอบคลุมเชื้อ Anaerobics เป็นหลัก และมักเป็นตัวเลือกแรกในการพิจารณาให้คู่กับ Penicillin หรือ Amoxicillin สำหรับการรักษาการติดเชื้อที่มี Anaerobics ร่วมด้วย เช่นการติดเชื้อที่ลุกลามจากโพรงประสาท หรือจากเนื้อเยื่อปริทันต์จนกลายเป็นถุงหนอง (Abscess) ขนาดที่ใช้คือ 15-30 mg/kg/day แบ่งให้ทุก 8 ชั่วโมง (สามครั้งต่อวัน) งดการรับประทานแอลกอฮอล์ร่วมเมื่อใช้ Metronidazole เนื่องจากจะทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ ใจสั่น หน้าแดง คลื่นไส้อาเจียนอย่างรุนแรง (Disulfuram-like reaction)

Amoxicillin with clavulanate (ชื่อทางการค้า Augmentin, Curam, Co-Amoxiclav) มีประสิทธิภาพในการครอบคลุมทั้ง Gram positive, gram negative, และ Anaerobic bacteria

จึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการติดเชื้อในช่องปากที่เป็น Mixed organism เช่นการติดเชื้อที่ลุกลามจนเป็นหนอง หรือการติดเชื้อที่เป็นเชื้อที่ดื้อยา (Resistance strain) เช่นในรายที่ได้รับการรักษาโดยยาปฏิชีวนะมาก่อนหน้านี้แล้วอาการไม่ดีขึ้น

Amoxicillin with clavulanate มีการผลิตออกมาในหลายขนาด เช่น 375 mg (Amoxicillin 250 mg + Clavulanate 125 mg) หรือ 625 mg (Amoxicillin 500 mg + Clavulanate 125 mg) แต่ขนาดที่เป็นที่นิยมใช้สำหรับการติดเชื้อในผู้ใหญ่คือ 1 gram (Amoxicillin 875 mg + Clavulanate 125 mg) รับประทานครั้งละ 1 เม็ดทุก 12 ชั่วโมง (วันละ 2 ครั้ง) ควรรับประทานหลังอาหารเนื่องจากอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงคือ Abdominal discomfort และ Diarrhea ได้จากความเป็นกรดของ Clavulanate

Clindamycin เป็นยาที่ถือเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการติดเชื้อในช่องปากในผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้ยาในกลุ่ม Penicillin เนื่องจากตัวเลือกอื่นๆ ในกรณีดังกล่าว เช่น Erythromycin ไม่เป็นที่นิยมใช้อีกต่อไป จากประสิทธิภาพที่ต่ำ และไม่แน่นอนสำหรับการติดเชื้อในช่องปาก ส่วน Cephalosporin ก็มีอุบัติการณ์ในการเกิด Cross-hypersensitivity ในผู้ที่แพ้ Penicillin ได้ 7-18%

Clindamycin ออกฤทธิ์ครอบคลุมเชื้อทั้ง Gram positive, gram negative และ Anaerobic bacteria ได้ดี นอกจากนี้ภายหลังได้รับยา พบว่ามีระดับของยาที่ค่อนข้างสูงในน้ำลาย เยื่อบุช่องปาก และกระดูก จึงเหมาะกับการรักษาการติดเชื้อภายในช่องปาก ขนาดที่ใช้ได้แก่ 15-30 mg/kg/day แบ่งรับประทานทุก 6 หรือ 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 สรุปชื่อและขนาดของยาปฏิชีวนะที่ใช้บ่อยสำหรับการติดเชื้อในช่องปาก

ชื่อสามัญ (Generic Name)	ชื่อทางการค้า (Trade Name)	ขนาดที่ใช้
<u>Beta lactams</u>		
● Amoxicillin		1,000 mg PO bid
● Amoxicillin with clavulanate	Augmentin, Curam,	1,000 mg PO bid
	Co-Amoxiclav	
● Cephalexin	Keflex	500 mg PO tid
● Cefnidir	Omnicef	100 mg PO bid
<u>Macrolides</u>		
● Roxithromycin	Rulid	150 mg PO bid
● Clarithromycin	Klacid	250 mg PO bid
● Azithromycin	Zithromax	250-500 mg PO OD
Clindamycin		300 mg PO qid
Metronidazole		400-500 mg PO tid
<u>Fluoroquinolones</u>		
● Ciprofloxacin	Ciprobay	250-500 mg PO bid
● Levofloxacin	Cravit	500 mg PO OD
● Moxifloxacin	Avelox	400 mg PO OD

ยาปฏิชีวนะใหม่ๆ ซึ่งถือเป็นทางเลือกสำหรับการติดเชื้อในช่องปาก ควรพิจารณาให้เฉพาะในกรณีที่มีการติดเชื้อลุกลามที่ไม่ตอบสนองต่อการให้ยา หรือมีประวัติแพ้ยาที่ถือเป็น First-line drugs ในการรักษาเช่น Amoxicillin, Amoxicillin+Metronidazole, Amoxicillin with clavulanate, Clindamycin เท่านั้น เนื่องจากหากนำมาใช้อย่างพร่ำเพรื่อจะเพิ่มอุบัติการณ์การติดเชื้อดื้อยานอกจากนี้ยังเสี่ยงต่อการเกิด side effect ที่รุนแรงมากขึ้น เช่น Colitis ใน Broad-spectrum antibiotics หรือ CNS toxicity ในกลุ่ม Fluoroquinolones และประการสุดท้ายคือยาใหม่ๆ เหล่านี้ยังคงมีราคาที่สูงอยู่มาก

ส่วนการใช้ยาปฏิชีวนะในผู้ป่วยที่ตั้งครรภ์ควรที่จะมีข้อบ่งชี้ที่ชัดเจน เนื่องจากยาปฏิชีวนะจำนวนไม่น้อยสามารถผ่านรกไปสู่ทารกได้ ดังนั้นองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกาจึงได้มีการจัดกลุ่มของยา ตามหลักฐานการศึกษาถึงผลกระทบต่อทารกในครรภ์มารดาออกเป็นระดับต่างๆ (ตารางที่ 2) ยาปฏิชีวนะที่มีผลต่อพัฒนาการอวัยวะของทารกในครรภ์ไม่ควรพิจารณาเลือกใช้ในผู้ป่วยตั้งครรภ์เช่น Tetracycline, Doxycycline และ Aminoglycosides ส่วนยาในกลุ่มที่มีการใช้กันมากกว่าในทางทันตกรรม เช่น Beta-lactams, Metronidazole, และ Erythromycin ถือว่าเป็นยาที่ค่อนข้างปลอดภัยสำหรับผู้ป่วยตั้งครรภ์

ตารางที่ 2 การจัดกลุ่มของยาปฏิชีวนะตาม USFDA Pharmaceutical Pregnancy Categories

Categories	ผลกระทบต่อการเกิดในครรภ์	ยาที่ถูกจัดกลุ่ม
Level A	ไม่พบหลักฐานว่ามีผลต่อทารกในครรภ์มนุษย์	None of Antibiotics
Level B	ไม่พบหลักฐานว่ามีผลต่อทารกในครรภ์ของสัตว์ทดลอง แต่ในมนุษย์ยังขาดการศึกษาที่มีน้ำหนักเพียงพอ	Beta-lactams, Erythromycin, Azithromycin, Metronidazole
Level C	พบหลักฐานว่ามีผลต่อทารกในครรภ์ของสัตว์ทดลอง แต่ในมนุษย์ยังขาดการศึกษาที่มีน้ำหนักเพียงพอ	Clarithromycin, Fluoroquinolones, Bactrim
Level D	พบหลักฐานว่ามีผลกระทบต่อทารกในครรภ์มนุษย์	Aminoglycosides, Tetracycline, Doxycycline

ในผู้ป่วยโรคไตจะต้องระมัดระวังในการให้ยาปฏิชีวนะเนื่องจากยาส่วนใหญ่จะมีการขับออกทางไต ผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตลดลง จะมีระดับของยาในกระแสเลือดที่สูงอยู่เป็นเวลานานกว่าปกติ ดังนั้นยังการทำงานของไตลดลงมากเท่าใด จะยังต้องลดขนาดของยาลงมากขึ้นเท่านั้น โดยอาจจะเป็นการลดขนาดที่ให้อยู่ในแต่ละครั้ง หรือเพิ่มระยะห่างของการให้ยาให้ยาวนานออกไป หรือทั้งสองอย่าง เช่น Penicillin G ต้องเพิ่มระยะห่างของการให้ยาจากทุก 6 ชั่วโมงเป็นทุก 8-12 ชั่วโมง เมื่อการทำงานของไตลดลงประมาณ 50% และต้องลดขนาดของยาที่ให้อยู่แต่ละครั้งลงเหลือ 1/4 - 1/2 จากขนาดที่ให้ตามปกติ เมื่อการทำงานของไตลดลงมากกว่า 90% เป็นต้น

ยาเกือบทั้งหมดในกลุ่ม Beta-lactams และ Metronidazole จำเป็นต้องปรับระดับยาในผู้ป่วยโรคไต แต่ยาในกลุ่ม Macrolides, Doxycycline, และ Clindamycin ไม่จำเป็นต้องปรับระดับยาในผู้ป่วยโรคไต เนื่องจากการกำจัดยาออกจากร่างกายไม่ได้อาศัยการขับออกทางไตเป็นหลัก

Modern Pain Management

วิธีการระงับปวด รวมถึงยาระงับปวด ในปัจจุบันมีการพัฒนาไปมาก ทั้งชนิด รูปแบบ และวิธีการให้ยา จากการที่มีการศึกษาค้นคว้าถึงกลไกของความเจ็บปวดในร่างกายมนุษย์ รวมถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้น

กลไกของความเจ็บปวดในร่างกายมีลักษณะเป็น Pathway โดยมีจุดเริ่มต้นในตำแหน่งที่มีการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ ทำให้มีการหลั่งสารสื่อประสาทต่างๆ (Sensitizing soup) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นตัวรับสัญญาณ (Nociceptor) ให้เปลี่ยนแปลงสัญญาณทางเคมีเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งต่อไปทางเส้นประสาทที่นำกระแสความเจ็บปวด (C fiber and A delta fiber) จากระบบประสาทส่วนปลาย ไปยังระบบประสาทส่วนกลางบริเวณ Anterior horn of spinal cord จากนั้นสัญญาณจะส่งต่อไปยังส่วนต่างๆ ตามเส้นทาง Spinothalamic tract ผ่าน Brain stem, Thalamus ไปสิ้นสุดยังสมองส่วน Cerebrum ในส่วนของ Somatosensory cortex เราเรียกเส้นทางการนำกระแสความเจ็บปวดนี้ว่า Ascending pain pathway

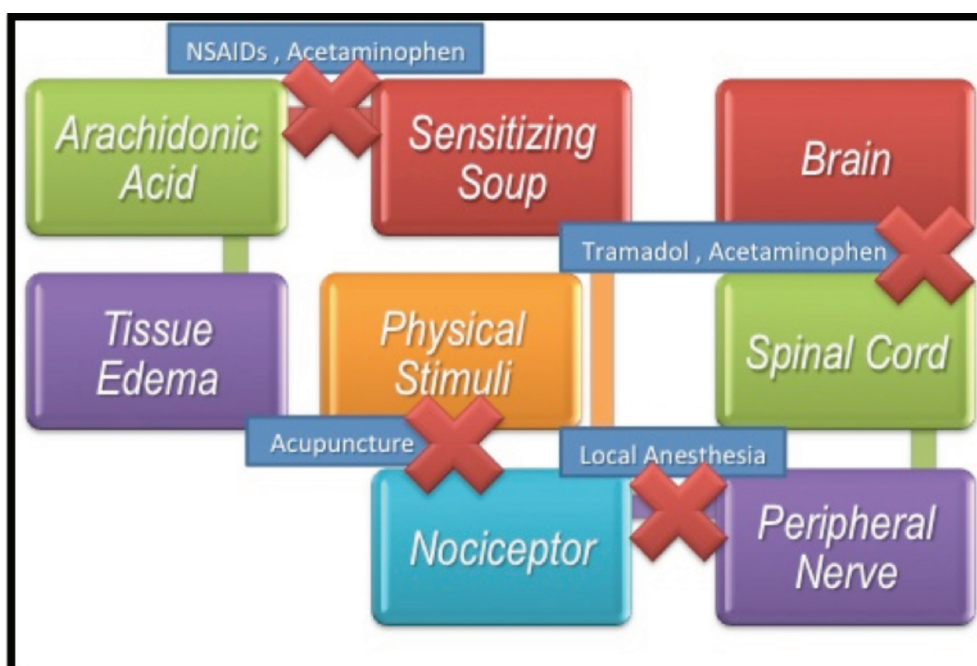
นอกจากนี้กระแสความเจ็บปวดยังมี Descending pain pathway ที่เป็นการส่งสัญญาณจาก Higher brain อันเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้และการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ตอบสนอง

ต่อความเจ็บปวดที่ประมวลได้จาก Ascending pathway ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ทางเดินของกระแสความเจ็บปวดมีเส้นทางยาว มีการเหนี่ยวนำ การแปลผล การส่งต่อสัญญาณในหลายๆ จุด

การเลือกระงับปวดเพียงวิธีเดียวในจุดเดียวของ pathway ที่มีความซับซ้อนดังกล่าว อาจใช้ไม่ได้ผลกับความเจ็บปวดที่มีความรุนแรง (Moderate to severe pain) ความเจ็บปวดแบบเรื้อรัง (Chronic pain) และความเจ็บปวดอันเนื่องมาจากพยาธิสภาพของระบบประสาท (Neuropathic pain)

การรักษาอาการปวดดังที่กล่าวมาอาจจำเป็นต้องใช้ยา มากกว่า 1 ชนิดหรือวิธีการระงับปวดมากกว่า 1 วิธีร่วมกัน โดยจำเป็นต้องออกฤทธิ์หรือมีผลต่อ Pain pathway ในตำแหน่งที่แตกต่างกันด้วยการระงับปวดจึงจะมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เช่น การใช้ Paracetamol กับ NSAIDs หรือ การฉีดยาชาวมาร่วมกับการฝังเข็ม เป็นต้น เรียกว่าวิธีการระงับปวดแบบพหุวิธี (Multimodal analgesia)

นอกจากนี้การระงับปวดโดยการใช้อย่างมากว่า 1 ชนิดในผู้ที่มีอาการเจ็บปวดชนิด Moderate to severe pain และ Neuropathic pain ยังเป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยได้รับยาตัวใดตัวหนึ่งมากเกินไปจนกระทั่งเสี่ยงต่อการเกิด Adverse effect หรือ Toxic overdose ของยาอีกด้วย (Balanced analgesia)



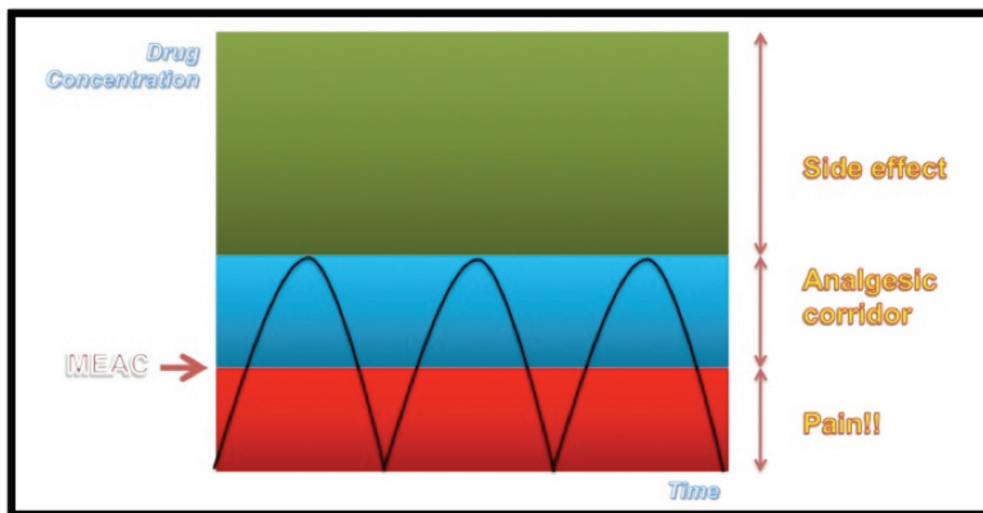
รูปที่ 1 การระงับปวดแบบพหุวิธี (Multimodal analgesia) ที่มีการให้ยาระงับปวด หรือเลือกใช้วิธีการที่แตกต่างกันสำหรับการระงับกระแสความเจ็บปวดในแต่ละตำแหน่งของ Pain pathway

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลาย ที่เกิดขึ้นภายหลังมีความเจ็บปวดที่ไม่ได้รับการควบคุมมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดการปรับตัวของระบบประสาทที่เรียกว่า Neural sensitization ซึ่งแบ่งออกเป็น Peripheral sensitization และ Central sensitization

Peripheral sensitization เกิดขึ้นในระบบประสาทส่วนปลาย บริเวณที่มีการเกิดการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ และมีการหลั่งของ Sensitizing soup สารเหล่านั้นนอกจากจะทำหน้าที่กระตุ้น Nociceptor โดยตรงแล้วยังมีผลทำให้ Nociceptor พร้อมต่อการ

กระตุ้นมากขึ้น ส่งผลให้ปลายประสาทถูกกระตุ้นได้ง่ายขึ้น มีการตอบสนองที่รุนแรงขึ้น รวมถึงอาจมีการตอบสนองและส่งสัญญาณความเจ็บปวดต่อการกระตุ้นที่เป็น Non-noxious stimuli

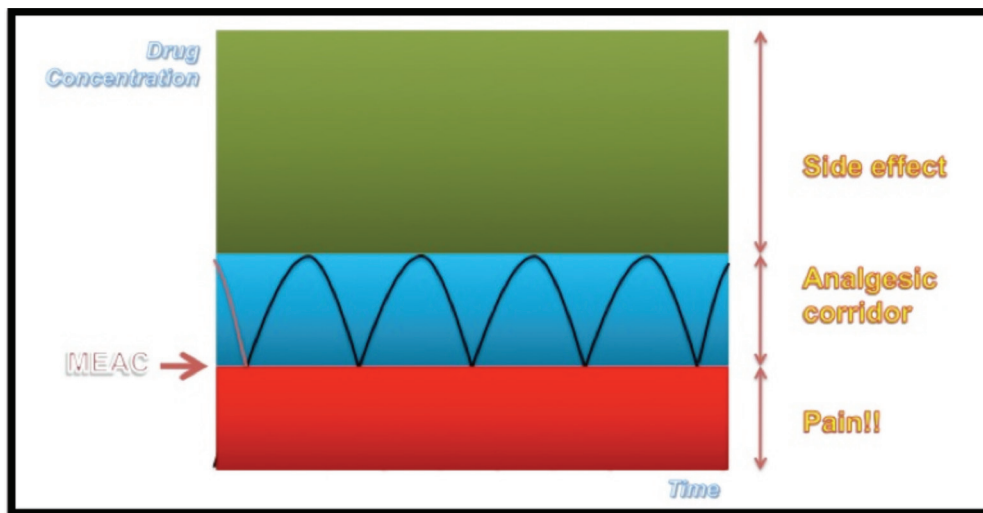
ส่วน Central sensitization เกิดขึ้นในระบบประสาทส่วนกลางบริเวณ Dorsal horn of spinal cord ส่งผลทำให้มีการขยายขนาดของสัญญาณความเจ็บปวดที่เข้ามาในระบบประสาทส่วนกลาง ทั้งที่มาจากบริเวณที่มีพยาธิสภาพและบริเวณที่ไม่มีพยาธิสภาพ ผลของ Neural sensitization ทั้งสองประเภท ทำให้การระับความเจ็บปวดในทุกๆ วิธีการเป็นไปด้วยความยากลำบากมากขึ้น



รูปที่ 2 การให้ยาระับปวดแบบ prn ตามปกติจะมีช่วงที่ระดับของยาอยู่ต่ำกว่า MEAC (minimal effective analgesic concentration) ส่งผลให้การควบคุมอาการปวดเมื่อเวลาผ่านไป เป็นไปได้อย่างลำบากมากขึ้นหากเกิด Neural sensitization

ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการให้ยาระับปวดตั้งแต่ก่อนการผ่าตัด (Preemptive analgesia) ที่มุ่งเน้นการป้องกันตั้งแต่ก่อนเกิดการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อส่งผลให้การระับปวดภายหลังการผ่าตัดนั้นสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า โดยที่ใ้ปริมาณยาระับปวดน้อยกว่า ซึ่งสามารถอธิบายได้จากกลไก Neural sensitization ดังที่กล่าวมาโดยเฉพาะ Peripheral sensitization ที่จะมีบทบาทมากกว่า Central sensitization ในกรณีที่เป็นอาการปวดแบบ Acute pain เช่นอาการปวดหลังผ่าตัด

หากจะสรุปหลักการให้ยาระับปวดในปัจจุบันก็คือควรจะให้ “ให้เพียงพอ” พิจารณาใช้ยา “หลายชนิด” หากเป็นอาการปวดที่รุนแรง “ลดการกระตุ้น” บาดแผลซ้ำซ้อน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึง “ความร่วมมือ” ของผู้ป่วยในการรับประทานยาตามที่สั่ง และอาจพิจารณาใช้ทีม “สหสาขา” ในการร่วมดูแลผู้ป่วย โดยเฉพาะในกรณีที่เป็นการปวดแบบเรื้อรัง



รูปที่ 3 การให้ยาระงับปวดแบบ Continuous ซึ่งได้แก่การให้ยาแบบ Preemptive analgesia ก่อนการผ่าตัด (เส้นสีแดง) และตามด้วย Around the clock medication หลังการผ่าตัด (เส้นสีดำ) จะเป็นการรักษาระดับของยาในกระแสเลือดให้อยู่ในช่วงระงับปวด (Analgesic corridor) ตลอดเวลา

Updates in Analgesic for Acute Dental Pain

ยาหลักที่ใช้เพื่อควบคุมและระงับอาการเจ็บปวดในทางทันตกรรมชนิดเฉียบพลัน ที่ใช้ได้ผลดี ผลข้างเคียงต่ำ และเป็นที่ยอมรับกันมากยังคงเป็นยาในกลุ่มของ Acetaminophen และ NSAIDs

Acetaminophen เป็นยาในกลุ่ม Non-opioid ถึงแม้กลไกในการออกฤทธิ์ระงับปวดจะยังไม่แน่ชัด แต่เชื่อว่ามีบทบาททั้งในส่วน Peripheral nervous system และ Central nervous system โดยออกฤทธิ์ผ่านทางกลไกหลายส่วน ทั้ง Nitric oxide pathway, NMDA, และ Substance P นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ลดไข้และออกฤทธิ์ได้อย่างรวดเร็วภายในเวลาไม่ถึงชั่วโมง

ข้อจำกัดของการใช้ Acetaminophen คือการที่มี ceiling effect นั่นคือตัวยามีความสามารถออกฤทธิ์ในการระงับปวดเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มระดับยาถึงจุดหนึ่ง ดังนั้นหากจะใช้เพียงตัวเดียว จึงเหมาะสำหรับการระงับอาการเจ็บปวดที่ไม่รุนแรง (Mild pain) นอกจากนี้ยังต้องระมัดระวังการใช้ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของตับผิดปกติ เช่น ผู้ที่มีโรคตับเรื้อรังชนิดต่าง ๆ หรือผู้ที่มีประวัติดื่มสุราเป็นประจำ

ในปี 2009 องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา ได้ตีพิมพ์หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รายงานเกี่ยวกับ Acetaminophen กับความเป็นอันตรายต่อดังอย่างรุนแรงของตัวยานี้ และได้สรุปแนวทางในการป้องกันอันตรายดังกล่าว โดยแนะนำให้มีการจำกัดจำนวนเม็ดยาในบรรจุภัณฑ์ที่จำหน่าย แนะนำให้ใช้ตัวยานี้สำหรับผู้ใหญ่ครั้งละ 650 มิลลิกรัม แทน 1,000 มิลลิกรัม (500 มิลลิกรัม สองเม็ด) รวมถึงลดขนาดของยาที่ปลอดภัยต่อวัน จาก 4,000 มิลลิกรัมต่อวัน เหลือ 2,600 มิลลิกรัมต่อวันเท่านั้น

ยาระงับปวดอีกกลุ่มหนึ่งที่มีการใช้กันมากในทางทันตกรรม ได้แก่ Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) มีคุณสมบัติระงับอาการปวดเล็กน้อยถึงปานกลางได้ดี โดยเฉพาะอาการปวดอันเนื่องมาจากการระคายเคืองอักเสบ โดยการออกฤทธิ์ผ่านทาง Cyclooxygenase enzyme (COX) ยาในกลุ่มนี้มีทั้งในรูปแบบรับประทานและแบบฉีด ในรูปแบบรับประทานที่นิยมนำมาใช้กับอาการเจ็บปวดในทางทันตกรรม ได้แก่ Ibuprofen

Generic Name	Trade Name	Preparation (mg/ tab)	Time to peak (hr)	Duration (hr)	Maximal daily dose (mg)
Acetaminophen	Tylenol	325, 500, 650	<1	4-6	4,000
Ibuprofen	Brufen	200, 400	1-2	4-8	2,400
Tramadol	Tramal	50, 100	2	5-6	400
Celecoxib	Celebrex	200, 400	3	>11	800
Etoricoxib	Arcoxia	60, 90, 120	1	>22	240
Acetaminophen with Tramadol	Ultracet	325/37.5	1	7-9	Not exceed 8 tabs/day

ตารางที่ 3 ชื่อและคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาของยาบรรเทาอาการปวดที่มีการใช้บ่อยสำหรับงานทางทันตกรรม

อย่างไรก็ตาม NSAIDs ยังคงมีข้อจำกัดในการใช้ระงับอาการปวดที่รุนแรง เนื่องจากมี ceiling effect เช่นเดียวกับ Acetaminophen และยังมีข้อควรระวังในการใช้กับผู้ป่วยที่มีปัญหาแผลในกระเพาะอาหาร โรคเลือดออกหยุดยากหรือทานยาต้านการแข็งตัวของเลือด และผู้ป่วยที่มีปัญหาการทำงานของไตที่ลดลง เนื่องจาก NSAIDs นอกเหนือจะมีการยับยั้ง COX enzyme-2 ที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง Inflammatory mediators ต่างๆ แล้ว ยังมีการยับยั้ง COX enzyme-1 ที่สร้างสารที่ทำหน้าที่ในการปกป้อง gastric mucosa ส่งเสริม platelet function และขยายหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงไตอีกด้วย

เนื่องจากผลข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ของ NSAIDs ทำให้มีการพัฒนายาในกลุ่ม COX-2 inhibitor ที่มีความจำเพาะในการยับยั้ง COX enzyme-2 มากกว่า COX enzyme-1 ยิ่งเป็นยาที่มีการพัฒนาใหม่เท่าใด ก็ยิ่งมีความจำเพาะมากขึ้น ส่งผลให้มีผลข้างเคียงของ NSAIDs ในกลุ่มดั้งเดิมลดลง ที่มีการนิยมนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันได้แก่ Celecoxib, Etoricoxib, Parecoxib เป็นต้น



รูปที่ 4 หน้า Website องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (USFDA) ได้มีการแสดงรูปและข้อความกระตุ้นให้ผู้ที่มาเยี่ยมชมตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามการรับประทาน Acetaminophen เกินขนาดรวมถึง link บทความและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ภาพจาก <http://www.fda.gov>)

อย่างไรก็ตามยาในกลุ่มนี้เนื่องจากเป็นยาที่พัฒนาใหม่ จึงยังไม่มีการแนะนำให้ใช้ในเด็กอายุต่ำกว่า 18 ปี สตรีมีครรภ์และสตรีที่ให้นมบุตร ผู้ป่วยที่มีการทำงานของตับและไตผิดปกติ รวมถึงไม่ควรใช้กับผู้ที่มีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด นอกจากนี้ผู้ที่แพ้ยา Sulphonamides ยังมีข้อห้ามในการใช้ยา Celecoxib และ Parecoxib เนื่องจากมีโอกาสเกิด Cross hyper sensitivity ได้ แต่สามารถใช้ Etoricoxib ได้อย่างปลอดภัย

Tramadol เป็น Synthetic weak opioids หรืออนุพันธ์ของ Morphine ที่มีอยู่ในรูปของยาบรรเทาปวด และมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในสถานพยาบาลทุกระดับ ออกฤทธิ์ระงับปวดผ่านทาง Mu-opioid receptor เป็นหลัก นอกจากนี้ยังออกฤทธิ์ผ่านการยับยั้ง Norepinephrine และ Serotonin reuptake อีกด้วย

การรับประทาน Tramadol ออกฤทธิ์ค่อนข้างช้ากว่า Acetaminophen หรือ NSAIDs รวมถึงมีผลข้างเคียงของยาในกลุ่ม opioids อันได้แก่อาการคลื่นไส้ อาเจียน ง่วงซึม และท้องผูกได้ แต่อย่างไรก็ตามยานี้ไม่มี ceiling effect จึงมีข้อดีในการนำมาใช้ร่วมกับ Acetaminophen หรือ NSAIDs สำหรับอาการปวดที่ปานกลางถึงรุนแรง รวมถึงสามารถเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ที่มิชอบทานยาทั้ง Acetaminophen และ NSAIDs ได้

ยาระงับปวดอื่นๆ รวมถึงที่เป็นยาใหม่ส่วนหนึ่งเป็นยาที่พัฒนาให้มีส่วนผสมของตัวยามากกว่า 1 ชนิด โดยหวังผลของข้อดีจากการใช้ยาหลายขนานจากหลักการของ Multimodal analgesia และ Balanced analgesia เช่น Ultracet ที่มีส่วนผสมของ Acetaminophen 325 มิลลิกรัม กับ Tramadol 37.5 มิลลิกรัม ใช้ในการระงับอาการปวดปานกลางถึงรุนแรงได้ดี โดยอาศัยข้อดีจากการออกฤทธิ์ที่รวดเร็วของ Acetaminophen และระยะเวลาการออกฤทธิ์ที่ยาวนานและไม่มี ceiling effect ของ Tramadol โดยที่ไม่ต้องได้รับยาแต่ละตัวในขนาดที่มากเกินไปจนกระทั่งเสี่ยงต่ออาการอื่นไม่พึงประสงค์ อย่างไรก็ตามไม่แนะนำให้รับประทานยานี้เกิน 8 เม็ดต่อวัน

ยังมียาระงับปวดในกลุ่มอื่นๆ ที่มีการนำมาใช้ในทางคลินิกสำหรับการระงับอาการปวดชนิดเรื้อรัง (Chronic pain) ซึ่งในทางทันทรรรมจะมีที่ใช้น้อยกว่าทางเวชปฏิบัติทั่วไป แต่อาจมีการนำมาใช้สำหรับอาการปวดบางประเภท ซึ่งที่พบได้บ่อยคืออาการปวดแบบ Neuropathic pain เช่นอาการปวดจาก Trigeminal neuralgia

ยาระงับปวดสำหรับอาการปวดแบบ Neuropathic pain เช่น ยาในกลุ่ม Corticosteroid, Benzodiazepine, NMDA antagonist, Tricyclic antidepressant, และ Anticonvulsant drugs ยาเหล่านี้ทำให้เกิดผลข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ได้มาก และมีแนวโน้มที่ต้องรับประทานติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน รวมถึงอาจต้องใช้อย่างระมัดระวัง ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงมีการแนะนำให้ปรึกษาแพทย์หรือทันตแพทย์เฉพาะทางที่มีประสบการณ์ในการจ่ายยาในกลุ่มดังกล่าวโดยเฉพาะ

บรรณานุกรม

- P. N. Praveen Rao and Edward E. Knaus. Evolution of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs): Cyclooxygenase (COX) Inhibition and Beyond. J Pharm Pharmaceut Sci, 11 (2): 81s-110s, 2008
- Department of Health and Human Services Food and Drugs Administration Center for Drug Evaluation and Research. Acetaminophen Overdose and Liver Injury : Background and Options for Reducing Injury. <http://www.fda.gov/downloads/AdvisoryCommittees/CommitteesMeetingMaterials/Drugs/DrugSafetyandRiskManagementAdvisoryCommittee/UCM164897.pdf>
- Daniel E. Becker and James C. Phero. Drug Therapy in Dental Practice: Non-opioid and Opioid Analgesics. Anesth Prog, 52:140-149, 2005
- Donald R. Mehlich. The Efficacy of Combination Analgesic Therapy in Relieving Dental Pain. J Am Dent Assoc, 133:861-871, 2002
- Anne M. Larson, Julie Polson, Robert J. Fontana, et.al. Acetaminophen-Induced Acute Liver Failure: Results of a United States Multicenter, Prospective Study. Hepatology, Vol. 42, No. 6, 2005
- ราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย และสมาคมการศึกษาเรื่องความปวดแห่งประเทศไทย. แนวทางพัฒนาการระงับปวดเฉียบพลันหลังผ่าตัด: Clinical Guidance for Management of Acute Postoperative Pain. ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2554 (พิมพ์ครั้งที่ 1)



Regenerative Endodontics

กพญ.ปริมา ไชยปัญหา

สท.กพญ.ดร.ปัทมา ชัยเลิศวณิชกุล

กพญ.ปาริย์ กุลวัฒนารักษ์

ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิวัฒนาการของการรักษาคอลงรากฟันในฟันที่มีการสร้างรากฟันไม่สมบูรณ์ (immature teeth) และมีรอยโรครอบรากฟัน (apical periodontitis) นั้น มีมาอย่างต่อเนื่องในช่วง 10 ถึง 15 ปีที่ผ่านมา เช่น การพัฒนาในด้านของวัสดุทางทันตกรรม เครื่องมือและยาที่ใช้ใส่ในคอลงรากฟัน เป็นต้น⁽¹⁾ นอกจากนี้ได้มีการนำความรู้เรื่องงานวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (tissue engineering) เข้ามาประยุกต์ใช้ในการรักษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการเจริญทดแทน (regeneration) ของ pulp-dentin complex ขึ้นมาใหม่เพื่อให้เกิดการสร้างรากฟันต่อไป หรือมีการปิดของปลายรากฟันได้ในที่สุด⁽²⁾ วิธีการนี้สามารถทดแทนวิธีการรักษาคอลงรากฟันแบบเดิม ในฟันที่มีการสร้างรากฟันไม่สมบูรณ์และมีรอยโรครอบรากฟัน ซึ่งยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น กระบวนการเหนี่ยวนำให้ปลายรากฟันปิด (apexification) ด้วยการใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งใช้จำนวนครั้งและระยะเวลาในการรักษายาวนาน หรือ การใช้ไมเนอร์อัลไดรอกไซด์อะกรีเกต (mineral trioxide aggregate; MTA) เป็นวัสดุปิดบริเวณปลายรากฟันที่สร้างขึ้นเอง (artificial apical barrier) ถึงแม้ว่าสามารถร่นระยะเวลาในการรักษาแต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาความบางของผนังคอลงรากฟัน เช่นเดียวกับกระบวนการเหนี่ยวนำให้ปลายรากฟันปิดด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์

Revascularization เป็นกระบวนการสร้างเส้นเลือดขึ้นใหม่จากภาพรังสีและลักษณะทางพยาธิวิทยาของการศึกษาในฟันมนุษย์และฟันสัตว์⁽³⁾ ในฟันที่ยังเจริญไม่เต็มที่และเนื้อเยื่อในตายแต่ยังไม่ติดเชื้อ หลังการปลูกฝังซ้ำ (replantation) จะมีการเกิดใหม่ของเส้นเลือดที่มาจากบริเวณปลายรากฟัน ซึ่งเหมือนกับสภาวะของฟัน avulsion ในฟันปลายรากเปิด ลิ้มเลือดจะเป็นโครงร่างที่จะถูกแทนที่ด้วยเส้นเลือดใหม่ เซลล์เนื้อเยื่อในและ Hertwig's

epithelial root sheath (HERs) บางส่วนยังคงเหลือความมีชีวิตอยู่สามารถกระตุ้นให้มีการเจริญทดแทนของเซลล์ภายในโพรงเนื้อเยื่อในได้⁽⁴⁾

Iwaya และคณะ⁽⁵⁾ นำคำว่า "revascularization" มาใช้เพื่ออธิบายผลของการหายทางคลินิกในฟันที่ยังเจริญไม่สมบูรณ์ซึ่งมีการตายของเนื้อเยื่อในและมีรอยโรครอบรากฟัน แต่ Huang และ Lin⁽⁶⁾ ให้ข้อสังเกตว่าการใช้คำว่า "revascularization" นี้ไม่ได้ช่วยอธิบายลักษณะการหายของรอยโรคและขบวนการการซ่อมแซมที่เกิดขึ้นทางคลินิก ปัจจุบันคำว่า "regenerative endodontics" ได้ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายผลของการเจริญทดแทนในส่วนของเซลล์ที่ถูกทำลายไป เช่น เนื้อฟัน โครงสร้างของรากฟัน และเซลล์ของ pulp-dentin complex ซึ่งน่าจะถูกต้องชัดเจนกว่าการใช้คำว่า "revascularization"⁽⁷⁾

ขบวนการเหนี่ยวนำให้เกิดการเจริญทดแทนในการรักษาคอลงรากฟันที่มีการสร้างรากฟันไม่สมบูรณ์ และมีรอยโรครอบรากฟันนั้น พัฒนามาจากความรู้เรื่องการบาดเจ็บ (trauma) ที่เกิดต่อฟัน ซึ่งจะสามารถสรุปลักษณะการเกิดได้ ดังนี้⁽⁷⁾ คือ การทำ revascularization ในฟันที่ปลายรากเปิด จะให้การพยากรณ์โรคภายหลังการรักษาที่ดีกว่าฟันปลายรากปิด เนื่องจากขนาดความกว้างของรูเปิดปลายรากฟันมีผลต่อการเกิดการเหนี่ยวนำให้เนื้อเยื่อเจริญเข้าด้านในคอลงรากฟัน นอกจากนี้อายุของผู้ป่วยยังส่งผลต่อการรักษา ในผู้ป่วยที่มีอายุน้อย (ระหว่าง 8-13 ปี) จะมีการหายของแผล และเกิดการเจริญทดแทนของสเต็มเซลล์ (stem cells) ได้ดีกว่าผู้ป่วยที่มีอายุมาก

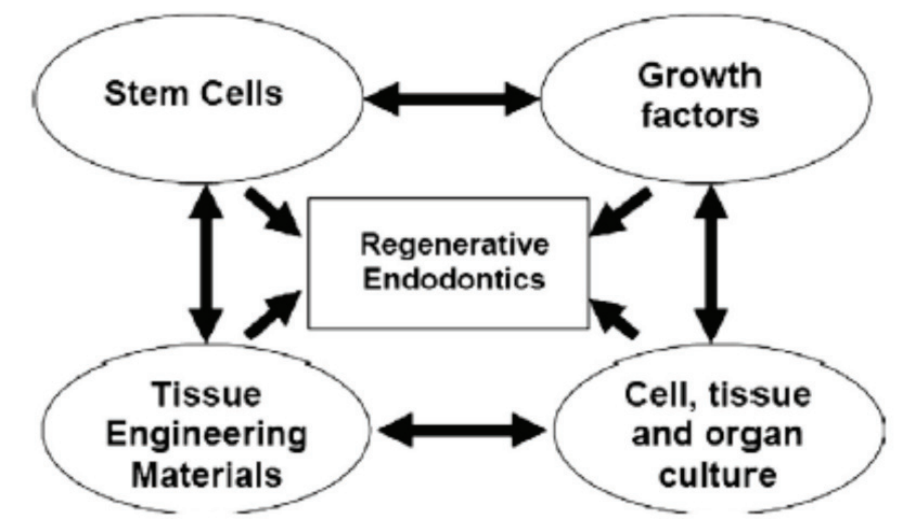
ขั้นตอนการรักษาไม่ควรใช้เครื่องมือในการขยายคอลงรากฟัน (mechanical instrument) และควรล้างคอลงรากฟัน (irrigation) ด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ไม่ควรใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นยาใส่ในคอลงรากฟัน เพราะแคลเซียมไฮดรอกไซด์

จะยับยั้งการเกิด revascularization บริเวณเหนือต่อตำแหน่งที่ใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งอาจเกิดจากแคลเซียมไฮดรอกไซด์มีฤทธิ์ฆ่าเซลล์เนื้อเยื่อในที่ยังคงหลงเหลืออยู่ภายในโพรงเนื้อเยื่อใน รวมถึงสเต็มเซลล์หรือเซลล์ต้นแบบ (progenitor cells) ที่อยู่ในเนื้อเยื่อในด้วย นอกจากนี้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ยังอาจมีฤทธิ์ทำลายปุ่มบริเวณปลายรากฟัน (apical papilla) หรือ สเต็มเซลล์บริเวณปลายรากฟัน ซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนารากฟันต่อได้⁽⁷⁾ นอกจากนี้การสัมผัสของแคลเซียมไฮดรอกไซด์โดยตรงกับเนื้อเยื่อ จะกระตุ้นให้มีการสร้างขึ้นของ calcified tissue อาจขัดขวางช่องว่างภายในโพรงเนื้อเยื่อใน จนทำให้ไม่สามารถเกิดการเจริญทดแทนของเนื้อเยื่อในได้⁽⁸⁾

การใช้ 3 mix-MP triple antibiotic paste คิดค้นโดย Hoshino และคณะ⁽⁹⁾ ซึ่งประกอบด้วย ซิโพรฟลอกซาซิน (Ciprofloxacin) เมโทรนิดาโซล (Metronidazole) และมินิซัยคลิน (Minocycline) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับการฆ่าเชื้อโรค และทำให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมต่อการเกิด revascularization แต่ข้อเสียคือ การเปลี่ยนสีต่อตัวฟัน (discoloration) จึงควรระมัดระวังในการใช้กับฟันหน้า Thibodeau และ Trope⁽¹⁰⁾ ได้เสนอให้ใช้

เซฟาคลอร์ (Cefaclor) แทนมินิซัยคลินเพื่อป้องกันการเปลี่ยนสีของฟัน Reynolds และคณะ⁽¹¹⁾ เสนอให้อุดปิดท่อเนื้อฟัน (dental tubule) บริเวณโพรงเนื้อเยื่อในโดยกัดด้วยกรด (etching) ฟอสฟอริก (phosphoric acid) ร้อยละ 35 ด้านในทางเข้าสู่คลองรากฟันล่างและเป่าลมให้แห้ง ทา bonding agent (bonding agent) และฉายแสงเป็นเวลา 20 วินาที แล้วใส่ Root canal projector ลงไปในคลองรากฟันเพื่อป้องกันวัสดุตกลงไปในคลองรากฟัน ใส่คอมโพสิต เรซินชนิด flowable ลงไปบริเวณช่องว่างระหว่าง Root canal projector และเนื้อฟันส่วนตัวฟัน (coronal dentine) จนถึงระดับรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟัน (cemento-enamel junction) หลังจากฉายแสงให้คอมโพสิต เรซินแข็งตัวแล้ว จึงใส่ 3 mix-MP triple antibiotic paste ด้วยเข็มขนาด 20 ลงในช่องว่างที่ติดตั้ง Root canal projector ออก การศึกษาในสัตว์ของ Ding และคณะ⁽¹²⁾ พบว่า การกระตุ้นให้เลือดออกในคลองรากฟันมีผลต่อความสำเร็จในการทำ revascularization และไม่ควรใช้ยาชาที่มีส่วนประกอบของสารบีบหลอดเลือด (vasoconstrictor) เช่น อะดรีนาลิน (adrenaline) เนื่องจากจะกระตุ้นให้เลือดออกน้อยลง⁽¹³⁾

การใช้หลักการทางวิศวกรรมเนื้อเยื่อต่อ regenerative endodontics



รูปที่ 1 ส่วนประกอบหลักของการพัฒนาให้เกิดกระบวนการ regenerative endodontics⁽¹⁴⁾

หลักการทางวิศวกรรมเนื้อเยื่อได้ถูกนำมาใช้ในงานเอ็นโดดอนติกส์ครั้งแรกในช่วงปีคริสต์ทศวรรษ 1990 โดย Langer และ Vecanti⁽¹⁵⁾ โดยแบ่งองค์ประกอบหลักของวิศวกรรมเนื้อเยื่อออกเป็น 3 ส่วน⁽¹⁴⁻¹⁸⁾ (รูปที่ 1) คือ แหล่งของสเต็มเซลล์ โครงร่างตาข่าย และโมเลกุลที่เกี่ยวกับการส่งสัญญาณการทำงานภายในเซลล์

แหล่งของสเต็มเซลล์ (stem cell source) ซึ่งแบ่งตามชนิดของสเต็มเซลล์ได้เป็น 2 ชนิด คือ เซลล์ต้นกำเนิดระยะเอ็มบริโอ (embryonic stem cells) มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชนิดอื่นได้เกือบทุกชนิด แต่อาจเกิดปัญหาด้านจริยธรรมเนื่องจากต้องนำเซลล์มาจากตัวอ่อน และ เซลล์ต้นกำเนิดระยะหลังคลอด (postnatal stem cells) จะมีความแตกต่างจากเซลล์ต้นกำเนิดระยะเอ็มบริโอ เนื่องจากสามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชนิดอื่นได้เพียงบางชนิดเท่านั้น มีการนำสเต็มเซลล์ชนิดนี้มาใช้ในทางทันตกรรม ตัวอย่างแหล่งต้นกำเนิดสเต็มเซลล์ชนิดนี้คือ สเต็มเซลล์จากเนื้อเยื่อใน (Dental pulp stem cell; DPSC) นำมาจากหน่อฟันของฟันน้ำนม และฟันแท้โดยเฉพาะฟันกรามซี่ที่สาม ซึ่งนำมาใช้ในทางด้านวิศวกรรมเนื้อเยื่อครั้งแรกโดย Mooney และคณะ⁽¹⁾ สเต็มเซลล์ชนิดนี้สามารถแบ่งตัวได้อย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์อื่นได้หลายชนิด เช่น เซลล์สร้างเนื้อฟัน (odontoblasts) เซลล์เนื้อเยื่อไขมัน (adipocytes) และเซลล์เนื้อเยื่อคล้ายเส้นประสาท (neural-like cells) เป็นต้น⁽¹⁹⁾ การที่ DPSC สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นเซลล์สร้างเนื้อฟันได้ ทำให้มีแนวโน้มในการเหนี่ยวนำให้เกิด pulp-dentin complex ได้มากกว่าสเต็มเซลล์ชนิดอื่น

ตัวอย่างแหล่งต้นกำเนิดสเต็มเซลล์ระยะหลังคลอด ชนิดอื่นๆ ได้แก่

- สเต็มเซลล์จากฟันน้ำนมมนุษย์ที่ถูกถอน (stem cells from human exfoliated deciduous teeth; SHED) มีความแตกต่างจากสเต็มเซลล์จากเนื้อเยื่อใน เนื่องจากสเต็มเซลล์ชนิดนี้มีอัตราการเพิ่มจำนวนของเซลล์ที่สูงได้เป็น 2 เท่า⁽¹⁶⁾ มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์คล้ายเซลล์สร้างเนื้อฟัน (odontoblast-like cells) เซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเส้นประสาท และสามารถรวมตัวเป็นโครงร่างตาข่ายเส้นเลือดขนาดเล็ก ๆ ได้⁽¹⁶⁾

- สเต็มเซลล์จากปุ่มบริเวณปลายรากฟัน (Stem cells from the apical papilla; SCAP) แม้ว่าเนื้อเยื่อในตาย แต่ถ้าปุ่มบริเวณปลายรากฟันได้รับเลือดมาเลี้ยงจากเนื้อเยื่อรอบข้าง สเต็มเซลล์ชนิดนี้จะสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ สเต็มเซลล์ชนิดนี้อาจ

เกี่ยวข้องกับการสร้างเนื้อฟันบริเวณราก ซึ่งต่างจากสเต็มเซลล์ชนิด DPSC ที่จะเกี่ยวข้องกับการสร้างเนื้อฟันซ่อมแซม (reparative dentin)⁽¹⁶⁾ Sonoyama และคณะ⁽²⁰⁾ พบว่า สเต็มเซลล์ชนิดนี้เหมาะต่อการเกิดการเจริญทดแทนได้ดีกว่าสเต็มเซลล์จากเอ็นยึดปริทันต์ (PDLSC) และสเต็มเซลล์ชนิด SHED เนื่องจากลักษณะตามธรรมชาติของปุ่มบริเวณรากฟันเป็นแหล่งรวมของสเต็มเซลล์ชนิดมีเซนไคมอล (mesenchymal stem cells) มากกว่าสเต็มเซลล์ชนิด DPSC จึงกระตุ้นให้มีการสร้างเนื้อฟันได้มากกว่า จนมีการเจริญต่อของรากฟันอย่างสมบูรณ์

- สเต็มเซลล์จากเอ็นยึดปริทันต์ (Periodontal ligament stem cell; PDLSC) สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชนิดอื่น เช่น เนื้อเยื่อที่คล้ายเคลือบรากฟัน (cementoblast-like cells) เซลล์สร้างเส้นใย (fibroblast) และเซลล์เนื้อเยื่อไขมัน เป็นต้น⁽¹⁶⁾

โครงร่างตาข่าย (scaffold) เป็นโครงสร้าง 3 มิติ ซึ่งส่งเสริมการยึดเกาะ และการเคลื่อนที่ของสเต็มเซลล์ โดยโครงร่างตาข่ายที่เหมาะสมควรทำให้เกิดการเจริญและเปลี่ยนแปลงสภาพ (differentiate) ของเซลล์ และมีผลต่อลักษณะต่าง ๆ เช่น เมทริกซ์นอกเซลล์ (extracellular matrix) ควบคุมการเปลี่ยนแปลงสภาพของสเต็มเซลล์ มีการจับและเลือกชนิดของเซลล์ รวมถึงโครงร่างตาข่ายสามารถถูกย่อยได้เอง ตัวอย่างโครงร่างตาข่ายทางทันตกรรม เช่น คอลลาเจน (collagen) ไกลโคซามิโนไกลแคน (glycosaminoglycan) และลิ้มเลือด^(7, 17) นอกจากนี้ได้มีการผลิตโครงร่างตาข่ายสังเคราะห์ขึ้น เช่น กรดโพลิแลคติก (polylactic acid) กรดโพลิไกลโคลิก (polyglycolic acid) โฟม (foam) และไฮโดรเจล (hydrogel) เป็นต้น ซึ่งสามารถควบคุมคุณสมบัติเชิงกล (mechanical properties) และควบคุมเวลาการย่อยสลาย (degradation) ได้ดีกว่าโครงร่างตาข่ายธรรมชาติ⁽²¹⁾ ปัจจุบันได้มีการศึกษาพัฒนาโครงร่างตาข่ายที่เหมาะสมกับเซลล์เนื้อเยื่อในและเอ็นยึดปริทันต์ เช่น Gebhardt และคณะ⁽²²⁾ ศึกษาพบว่าทั้งโครงร่างตาข่ายชนิดคอลลาเจนและโพลิเมอร์ (polymer) สามารถรักษาความมีชีวิตของสเต็มเซลล์จากเนื้อเยื่อในและสเต็มเซลล์จากเอ็นยึดปริทันต์ได้ดีกว่าโครงร่างตาข่ายแคลเซียมฟอสเฟต (calcium phosphate)

Hargreaves และคณะ⁽⁷⁾ ให้ความสนใจโครงร่างตาข่าย platelet-rich plasma (PRP) ซึ่งค้นพบโดย Dohan และคณะ ในปี 2006⁽²³⁾ โดย PRP มีลักษณะคล้ายโครงร่างตาข่ายไฟบริน (fibrin network) ภายในประกอบด้วยเกล็ดเลือด ปัจจัยเจริญเติบโต (growth factor) และไซโตไคน์ (cytokines) ซึ่ง PRP อาจปล่อยสารเหล่านี้ออกไปกระตุ้นกระบวนการหายของทั้งเนื้อเยื่ออ่อนและ

เนื้อเยื่อแข็งได้ การใช้ PRP เป็นทางเลือกที่ดีทำให้เกิดลิ่มเลือดไฟบริน (fibrin clot) เพราะสามารถเพิ่มความเข้มข้นของปัจจัยเจริญเติบโต และกำจัดอีริthrocytes (erythrocytes) ซึ่งจะลดระยะเวลาของการเกิดการตายของเนื้อเยื่อในให้สั้นลงอย่างไรก็ตามยังไม่สามารถสรุปได้ว่า PRP เป็นโครงสร้างตายายที่เหมาะสมที่สุด^(7, 12)

โมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับการส่งสัญญาณการทำงานภายในเซลล์ (signal molecule) เป็นปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการเพิ่มจำนวน กระตุ้นการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์อื่น และการปลดปล่อยเนื้อเยื่อที่เพิ่มเติมแร่ธาตุ เช่น โปรตีนโบนามอร์โฟเจเนติก (bone morphogenetic proteins; BMPs) ทูเมอร์เนคโครซิสแฟคเตอร์ (tumor necrosis factors; TNF) และ ปัจจัยเจริญเติบโตของเซลล์สร้างเส้นใย (fibroblast growth factors; FGFs)⁽²⁴⁾ ภายหลังการเกิดการเจริญทดแทนขึ้นใหม่บริเวณปลายรากฟัน

การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ regenerative endodontics therapies

Thibodeau และคณะ⁽²⁵⁾ นำคอลลาเจนและลิ่มเลือดมาใช้เป็นโครงสร้างตายายในฟันสุนัข ผลการศึกษาทางภาพรังสีและทางนิเวศวิทยา (histology) ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้คอลลาเจนและลิ่มเลือดในการเจริญต่อของปลายรากฟัน แต่พบว่าการฆ่าเชื้อโรค (disinfection) ภายในคลองรากฟันด้วยยาปฏิชีวนะมีความสำคัญมากกว่าการใช้โครงสร้างตายาย ในการกระตุ้นให้เกิดการเจริญอย่างต่อเนื่องจนรูเปิดปลายรากฟันมีขนาดเล็กลง อย่างไรก็ตามการศึกษาจากภาพรังสีสามารถบอกได้เพียงการเพิ่มความหนาของเนื้อฟันบริเวณปลายรากฟัน และมีการปิดบริเวณปลายรากฟันเท่านั้น แต่ไม่สามารถบ่งบอกชนิดของเซลล์บริเวณปลายรากฟันได้ ดังนั้นในเวลาต่อมา Wang และคณะ⁽²⁶⁾ จึงได้ศึกษาทางนิเวศวิทยาในฟันสุนัข โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ ศึกษาชนิดของเซลล์ที่ถูกสร้างขึ้นบริเวณช่องว่างในคลองรากฟันที่ทำให้ผนังเนื้อฟันหนาขึ้น โดยนำฟันเขี้ยวสุนัขมาเลียนแบบภาวะการติดเชื้อภายในคลองรากฟันด้วยคราบจุลินทรีย์เหนือเหงือก (supragingival plaque) ของสุนัข จากนั้น 3 สัปดาห์ให้ 3 mix-MP triple antibiotic paste ในคลองรากฟัน หนึ่งเดือนต่อมากระตุ้นให้เกิดลิ่มเลือดในคลองรากฟัน ใส่สารละลายคอลลาเจนลงไปเป็นโครงสร้างตายายเพื่อช่วยให้เกิดการเจริญทดแทนขึ้น ผลการทดลองไม่พบการเจริญทดแทนบริเวณปลายรากฟัน แต่พบเซลล์เนื้อเยื่อชนิดอื่นในช่วง 3 เดือนแรก คือ เซลล์เนื้อเยื่อคล้ายเคลือบรากฟัน (cementum-like tissues) เซลล์เนื้อเยื่อคล้ายกระดูก (bone-like tissues) และเซลล์เนื้อเยื่อ

คล้ายเอ็นยึดปริทันต์ (PDL-like tissues) สาเหตุที่ไม่เกิดการเจริญทดแทนของเนื้อเยื่อภายในช่องว่างของคลองรากฟันนั้น อาจเกิดจากการเลียนแบบภาวะติดเชื้อ (โดยการใช้คราบจุลินทรีย์เหนือเหงือกของสุนัขนั้น) ทำให้เนื้อเยื่อถูกทำลายอย่างรุนแรง นอกจากนี้การใช้ยาปฏิชีวนะที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป อาจเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อที่มีชีวิต รวมถึงบ่มบริเวณปลายรากฟันได้⁽²⁶⁾

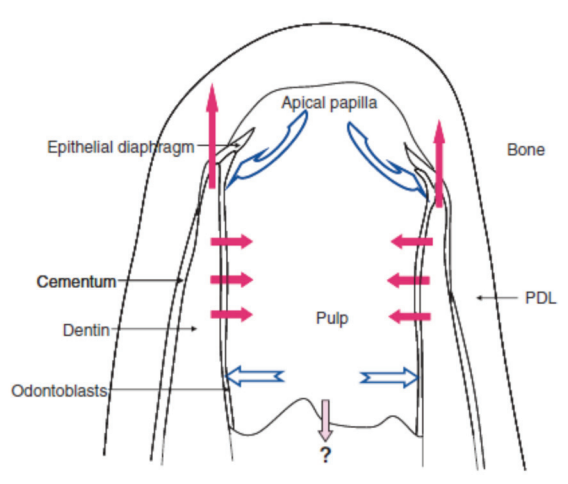
หลายการศึกษา พบว่า ชนิดของเซลล์ที่เจริญทดแทนจะขึ้นอยู่กับ การตอบสนองของชนิดของเซลล์บริเวณที่ได้รับการกระตุ้นจากปัจจัยเจริญเติบโต และมอร์โฟเจน (morphogens)⁽²⁷⁻²⁹⁾ โดย Chen และคณะ⁽³⁰⁾ พบว่า ชนิดของเซลล์อาจมาจากเซลล์เอ็นยึดปริทันต์บริเวณใกล้เคียง เนื่องจากกระบวนการอักเสบบริเวณปลายรากฟัน จะกระตุ้นให้เซลล์ของเอ็นยึดปริทันต์บริเวณข้างเคียงเข้ามายังบริเวณปลายรากฟันที่ยังเจริญไม่สมบูรณ์ แต่ยังคงมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการส่งสัญญาณของบริเวณที่เกิดการอักเสบ รวมถึงระดับของกระบวนการอักเสบที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเซลล์ ว่ามีส่วนช่วยกระตุ้นการเจริญต่อของปลายรากฟันได้อย่างไร

การประเมินผลทางคลินิกภายหลังการรักษาด้วย regenerative endodontics therapies

การประเมินผลสำเร็จภายหลังจากการรักษาด้วยภาพรังสี จะเห็นเพียงการเจริญต่อของรากฟันในส่วนของความยาวและความหนาของผนังรากฟันเท่านั้น จึงควรมีการประเมินความมีชีวิต และการทำหน้าที่ของเนื้อเยื่อในด้วย เช่น การใช้ Laser Doppler flowmetry การทดสอบด้วยความร้อน ความเย็น และ ไฟฟ้า และการไม่มีอาการ (sign) หรืออาการแสดง (symptoms)⁽²⁵⁾

ลักษณะของเซลล์ที่เกิดขึ้นในช่องว่างภายในโพรงเนื้อเยื่อในภายหลังจากการกระตุ้นการเจริญทดแทน⁽⁴⁾ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ เนื้อเยื่อในที่เกิดการเจริญทดแทน (regenerated pulp) เนื้อเยื่อเอ็นยึดปริทันต์ และ Severe disorganized calcification of the pulp space

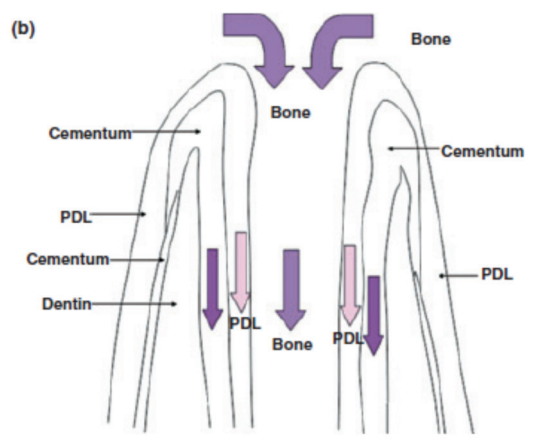
เนื้อเยื่อในที่เกิดการเจริญทดแทน เป็นการเจริญทดแทนในอุดมคติเมื่อเนื้อเยื่อในและเนื้อเยื่อของบ่มบริเวณปลายรากฟันที่หลงเหลืออยู่ยังคงสามารถรักษาความมีชีวิตไว้ได้ ภายหลังที่มีการฆ่าเชื้อภายในคลองรากฟัน Sonoyama และคณะ⁽²⁰⁾ ศึกษาพบว่าบ่มบริเวณปลายรากฟันจะมีสเต็มเซลล์ชนิด SCAP ที่สำคัญในการสร้างเนื้อฟันเพิ่มขึ้นได้มากกว่าสเต็มเซลล์ชนิด DPSCs โดย SCAP จะได้รับอิทธิพลของ HERs ในการสร้างเนื้อฟันขึ้นใหม่บริเวณผนังเนื้อฟันและปลายรากฟัน จนในที่สุดมีการเจริญต่อของรากฟันได้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การเจริญทดแทนของเนื้อเยื่อในจากเนื้อเยื่อในที่ยังคงหลงเหลือความมีชีวิตโดยเครื่องหมายคำถามหมายความว่าารเจริญทดแทนภายในช่องว่างยังมีระดับไม่แน่นอน (ภาพจาก Huang 2009⁽⁴⁾)

เนื้อเยื่อเอ็นไดยด์ปริทันต์ กรณีที่เนื้อเยื่อใน ปุ่มบริเวณปลายรากฟัน และ HERs ทั้งหมดสูญเสียไป ทำให้ไม่เกิดการสร้างเนื้อฟันขึ้นมาใหม่ บริเวณปลายรากฟันที่เจริญไม่สมบูรณ์ จะมีการเจริญของกระดูกเข้ามาภายในทดแทน โดยช่องว่างภายในเนื้อเยื่อในจะมีลักษณะเป็น “tube-like mineralization” ซึ่งจากภาพมิวทิจวิทยาจะพบเนื้อฟันที่สร้างขึ้นเป็นเนื้อฟันทุติยภูมิ (secondary dentine) และส่วนของเนื้อเยื่อในจะถูกแทนที่ด้วยเอ็นไดยด์ปริทันต์⁽³¹⁾ เมื่อภายในโพรงเนื้อเยื่อในเต็มไปด้วยเนื้อเยื่อเอ็นไดยด์ปริทันต์ จึงแตกต่างจาก

โพรงเนื้อเยื่อในปกติ เนื่องจากช่องว่างนี้ไม่ได้เป็นส่วนของระบบคลองรากฟันอีกต่อไป แต่กลายเป็นส่วนของเนื้อเยื่อรอบรากฟัน (periapical tissue) แทน ถ้าเกิดการติดเชื้อซ้ำ (reinfection) จะเกิดพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อเอ็นไดยด์ปริทันต์ ปัจจุบันยังไม่มีรายงานการศึกษาใดที่แสดงแนวทางในการรักษาและผลความสำเร็จเมื่อเกิดการติดเชื้อซ้ำในพื้นที่ภายในคลองรากฟันเต็มไปด้วยเนื้อเยื่อเอ็นไดยด์ปริทันต์⁽⁴⁾ (รูปที่3)



รูปที่3 การเจริญของเนื้อเยื่อเอ็นไดยด์ปริทันต์เข้าไปภายในช่องว่างของโพรงเนื้อเยื่อใน (ภาพจาก Huang 2009⁽⁴⁾)

Severe disorganized calcification of the pulp space เมื่อภายในช่องว่างของเนื้อเยื่อเกิดการเจริญทดแทนขึ้นมาใหม่ ผลในระยะยาวจากภาพรังสีจะพบช่องว่างนี้มีขนาดแคบลงหรือมีความทึบแสงของเนื้อเยื่อที่มีการสะสมแร่ธาตุเพิ่มขึ้น จากภาพมิญชวิทยาจะพบเนื้อเยื่อที่มีการสะสมแร่ธาตุมีลักษณะเป็นทั้งเนื้อเยื่อคล้ายกระดูก หรือคล้ายเนื้อฟัน⁽³²⁾ สาเหตุที่ทำให้สเต็มเซลล์ถูกกระตุ้นจากการอักเสบระดับต่ำ จนเกิดการสร้างกระดูกขึ้นภายในช่องว่างของเนื้อเยื่อในนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด⁽⁴⁾ ซึ่งปรากฏการณ์นี้พบเช่นเดียวกับการตอบสนองของเนื้อเยื่อในเกิดเป็น calcific metamorphosis

จากการศึกษาในฟันสุนัขภายหลังการกระตุ้นให้เกิดการเจริญทดแทนในระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ผนังคลองรากฟันหนาขึ้นร้อยละ 43.9 ปลายรากฟันปิด ร้อยละ 54.9 และ รอยโรครอบรากฟันหายไป หรือขนาดของรอยโรคเล็กลง ร้อยละ 64.6⁽²⁵⁾ ส่วนผลทางคลินิก⁽³³⁾ ในฟันผู้ป่วย 14 ซี่ พบว่ามีการหายของรอยโรครอบรากฟัน ร้อยละ 93 ความหนาของผนังคลองรากฟันเพิ่มขึ้น ร้อยละ 57 และความยาวของรากฟันเพิ่มขึ้น ร้อยละ 71 ซึ่งการทดลองนี้ไม่พบว่าผู้ป่วยรายใดมีอาการเจ็บปวด มีการติดเชื้อซ้ำ (reinfection) หรือรอยโรครอบรากฟันมีขนาดใหญ่ขึ้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเป็นกรณีศึกษาเบื้องต้นดังนั้นอัตราความสำเร็จทางคลินิกควรได้รับการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง⁽³⁴⁾

แนวคิดการเกิด Dental regeneration ต่อวัสดุทางทันตกรรม

ฟันเป็นขบวนการ "dynamic" ซึ่งเมื่อเกิดฟันขึ้น จะมีการสูญเสียเนื้อเยื่อบางส่วนจากกรดที่เป็นผลผลิตของคราบจุลินทรีย์ที่มาจากแบคทีเรีย ทำให้มีการผ่านของกรดจากเคลือบฟันเข้าไปสู่โพรงเนื้อเยื่อในได้ จึงมีความพยายามศึกษาถึงผลการตอบสนองของเนื้อเยื่อ และโอกาสในการเกิดการเจริญทดแทนของเนื้อเยื่อ Smith และคณะ⁽²⁴⁾ พบว่า การละลายของส่วนประกอบของเมทริกซ์ของเนื้อฟัน เช่น ปัจจัยเจริญเติบโตชนิดที่จีเอฟ-เบต้าวัน (TGF- β 1) จะมีผลต่อเซลล์เนื้อเยื่อ โดยถ้าปัจจัยเจริญเติบโตชนิดนี้ละลายออกมามาก จะทำให้เกิดการเจริญทดแทนได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าละลายออกมาปริมาณมากเกินไป จะส่งผลให้เซลล์เนื้อเยื่อในตายได้ ในสภาวะปกติโพรงเนื้อเยื่อในจะมีเซลล์ทำหน้าที่ป้องกันอันตราย โดยกระบวนการป้องกันที่เกิดขึ้น คือ การเกิดการอักเสบ ซึ่งหากไม่สามารถควบคุมการติดเชื้อได้ก็จะเกิดการตายของเนื้อเยื่อใน แต่ถ้าสามารถควบคุมได้ก็จะเกิดการเจริญทดแทนขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การอักเสบที่เกิดในโพรงเนื้อเยื่อในมีความสัมพันธ์

กับปริมาณสารตัวกลางในการเกิดการอักเสบ (inflammatory mediator) และไซโตไคน์

มีการประยุกต์ความรู้เรื่องโมเลกุลและเซลล์จากเนื้อเยื่อใน มาพัฒนาวิธีการบูรณะฟัน เช่น การคำนึงถึงประสิทธิภาพในการส่งผ่านของโมเลกุลชีวเคมี (bioactive molecule) ภายในวัสดุทันตกรรม เพื่อให้เกิดการเจริญทดแทน โดยวิธีไดเรคท์พลัแคบ์บึงหรือฟันที่ถูกตัดเนื้อเยื่อในออกไปบางส่วน (partial pulpotomy) ด้วยการใส่โครงร่างตาข่ายไฮโดรเจล เพื่อกระตุ้นการสร้างเนื้อฟัน รวมถึงศึกษาการใช้กรดเอทิลีนไดเอมีนเตตราอะซีติก (Ethylene-diaminetetraacetic acid; EDTA) หรือกรดแลคติก (lactic acid) ทดแทนการใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เพื่อให้สามารถละลายปัจจัยเจริญเติบโตที่จีเอฟเบต้าวันออกจากเนื้อฟัน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าอาจกระตุ้นให้เกิดการเจริญทดแทนได้ แต่ยังมีข้อจำกัดของความสามารถในการละลายส่วนประกอบเมทริกซ์ออกจากเนื้อฟัน⁽²⁴⁾ นอกจากนี้ยังมีการนำปัจจัยเจริญเติบโตกลุ่มโปรตีนโบนาโมर्फิเจนิค (Bone morphogenetic proteins, BMPs) มาใช้ในคลินิก ซึ่งพบว่า สามารถเปลี่ยนสเต็มเซลล์หรือเซลล์ต้นกำเนิด ไปเป็นเซลล์สร้างเนื้อฟัน ที่คล้ายคลึงกับการนำอีนาเมลเมทริกซ์ดีริวาทิฟ (enamel matrix derivative, EMD) มาทาบริเวณ dentin-pulp complex ก็พบว่าสามารถเกิดการสร้างเนื้อฟันได้เช่นเดียวกัน⁽³⁵⁾

เอกสารอ้างอิง

1. Mooney DJ, Powell C, Piana J, Rutherford B. Engineering dental pulp-like tissue in vitro. *Biotechnol Prog.* 1996; 12(6): 865-8.
2. Trope M. Regenerative potential of dental pulp. *J Endod.* 2008; 34(7 Suppl): S13-7.
3. Ritter AL, Ritter AV, Murrah V, Sigurdsson A, Trope M. Pulp revascularization of replanted immature dogteeth after treatment with minocycline and doxycycline assessed by laser Doppler flowmetry, radiography, and histology. *Dent Traumatol.* 2004; 20(2): 75-84.
4. Huang GTJ. Apexification: the beginning of its end. *Int Endod J.* 2009; 42(10): 855-66.
5. Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol.* 2001; 17(4): 185-7.



6. Huang GT, Lin LM. Letter to the editor: comments on the use of the term "revascularization" to describe root regeneration. *J Endod.* 2008; 34(5): 511; author reply -2.
7. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J Endod.* 2008; 34(7 Suppl): S51-6.
8. Huang G. A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: Conservation of stem cells for regeneration. *J Dent.* 2008; 36(6): 379-86.
9. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, et al. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J.* 1996; 29(2): 125-30.
10. Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatr Dent.* 2007; 29(1): 47-50.
11. Reynolds K, Johnson JD, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discolouration: a case report. *Int Endod J.* 2009; 42(1): 84-92.
12. Ding RY, Cheung GS, Chen J, Yin XZ, Wang QQ, Zhang CF. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. *J Endod.* 2009; 35(5): 745-9.
13. Petrino JA, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR, McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *J Endod.* 2010; 36(3): 536-41.
14. Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *J Endod.* 2007; 33(4): 377-90.
15. Langer R, Vacanti JP. Tissue engineering. *Science.* 1993; 260(5110): 920-6.
16. Friedlander LT, Cullinan MP, Love RM. Dental stem cells and their potential role in apexogenesis and apexification. *Int Endod J.* 2009; 42(11): 955-62.
17. Nakashima M, Akamine A. The application of tissue engineering to regeneration of pulp and dentin in endodontics. *J Endod.* 2005; 31(10): 711-8.
18. Zhang W, Yelick PC. Vital pulp therapy-current progress of dental pulp regeneration and revascularization. *Int J Dent (serial online)* 2010 (cited 2010 Feb 10). Available from: <http://www.hindawi.com/journals/ijd/2010/856087/>
19. Gronthos S, Brahimi J, Li W, Fisher LW, Cherman N, Boyde A, et al. Stem cell properties of human dental pulp stem cells. *J Dent Res.* 2002; 81(8): 531-5.
20. Sonoyama W, Liu Y, Fang D, Yamaza T, Seo BM, Zhang C, et al. Mesenchymal stem cell-mediated functional tooth regeneration in swine. *PLoS One.* 2006; 1: e79.
21. Young CS, Terada S, Vacanti JP, Honda M, Bartlett JD, Yelick PC. Tissue engineering of complex tooth structures on biodegradable polymer scaffolds. *J Dent Res.* 2002; 81(10): 695-700.
22. Gebhardt M, Murray PE, Namerow KN, Kuttler S, Garcia-Godoy F. Cell survival within pulp and periodontal constructs. *J Endod.* 2009; 35(1): 63-6.
23. Huang FM, Yang SF, Zhao JH, Chang YC. Platelet-rich fibrin increases proliferation and differentiation of human dental pulp cells. *J Endod.* 2010; 36(10): 1628-32.
24. Smith AJ, Lumley PJ, Tomson PL, Cooper PR. Dental regeneration and materials: a partnership. *Clin Oral Investig.* 2008; 12(2): 103-8.
25. Thibodeau B, Teixeira F, Yamauchi M, Caplan DJ, Trope M. Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2007; 33(6): 680-9.
26. Wang X, Thibodeau B, Trope M, Lin LM, Huang GT. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2010; 36(1): 56-63.
27. Huang GT, Shagaramanova K, Chan SW. Formation of odontoblast-like cells from cultured human dental pulp cells on dentin in vitro. *J Endod.* 2006; 32(11): 1066-73.

28. Wei X, Ling J, Wu L, Liu L, Xiao Y. Expression of mineralization markers in dental pulp cells. J Endod. 2007; 33(6): 703-8.
29. Demarco FF, Casagrande L, Zhang Z, Dong Z, Tarquinio SB, Zeitlin BD, et al. Effects of morphogen and scaffold porogen on the differentiation of dental pulp stem cells. J Endod. 2010; 36(11): 1805-11.
30. Chen SC, Marino V, Gronthos S, Bartold PM. Location of putative stem cells in human periodontal ligament. J Periodontal Res. 2006; 41(6): 547-53.
31. Holan G. Tube-like mineralization in the dental pulp of traumatized primary incisors. Endod Dent Traumatol. 1998; 14(6): 279-84.
32. Robertson A, Lundgren T, Andreasen JO, Dietz W, Hoyer I, Noren JG. Pulp calcifications in traumatized primary incisors. A morphological and inductive analysis study. Eur J Oral Sci. 1997; 105(3): 196-206.
33. Shah N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of Revascularization to Induce Apexification/ Apexogenesis in Infected, Nonvital, Immature Teeth: A Pilot Clinical Study. J Endod. 2008; 34(8):919-25.
34. Messer HH. Re: Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. J Endod. 2008; 34(10) :1157; author reply
35. Fuks AB. Vital Pulp Therapy with New Materials for Primary Teeth: New Directions and Treatment Perspectives. J Endod. 2008;34(7):S18-24.



บทความจากวารสาร

Mechanical behavior of post-restored upper canine teeth: A 3D FE analysis

Ausiello P, Franciosa P, Martorelli M, Watts DC. Dent Mater 2011; 27: 1285-1294

ย่อความโดย อ.กพ.นทีธร พุกขวิชกุล
ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ฟันที่ผ่านการรักษารากฟันต้องได้รับการบูรณะให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้เกิดความแนบสนิทที่บริเวณทางเปิดส่วนตัวฟัน และลดความเสี่ยงของการเกิดการแตกหักภายใต้การรับแรงในหน้าที่ปกติ การพิจารณาใช้เดือยฟัน (post) เพิ่มความแข็งแรงให้กับฟันที่มีการสูญเสียโครงสร้างส่วนตัวฟันมากหรือในฟันหลังที่จะต้องรับแรง compressive แต่ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำเดือยฟันซึ่งมีความแข็ง (stiffness) แตกต่างกับความแข็งของเนื้อฟันทำให้มีการกระจายแรงในการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์แตกต่างกันไปจากฟันธรรมชาติ การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายแรงหรือการแตกหักของฟันเมื่อให้แรงคือ จำนวนรอยต่อของวัสดุ (interfaces) ในระบบของการบูรณะ รูปร่างของเดือยและโมดูลัสของวัสดุ ความหนาของซีเมนต์และโมดูลัสของซีเมนต์ ฟันดัดและฟันเขี้ยวรับแรงในแนวเฉียง (transverse) มากกว่าแรงแนวดิ่ง ความหนาเนื้อฟันที่เหลืออยู่ภายหลังการรักษารากฟันและเตรียม post space มีผลต่อการดูดซับแรงและต้านทานต่อการแตกหัก

การศึกษานี้ใช้ Dental micro-CT เพื่อสร้างโมเดลสำหรับการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ทำให้ได้รายละเอียดของโครงสร้างฟันที่ดีและมีความถูกต้องแม่นยำสูง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การกระจายแรงที่เกิดขึ้นกับฟันเขี้ยวบนที่บูรณะด้วยเดือยและครอบฟันชนิดต่าง ๆ ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์แบบสามมิติ

ฟันเขี้ยวบนที่ใช้ในการศึกษานี้ยาว 25 มิลลิเมตร ความสูงของส่วนตัวฟัน 9.5 มิลลิเมตร ทำการสร้างโมเดล 3D CAD ของฟันเขี้ยวบนสภาพปกติและสร้างแบบจำลองของการบูรณะฟันแบบต่าง ๆ 12 แบบ ตามปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาคือ วัสดุที่ใช้ในการทำครอบฟัน ได้แก่ Zirconia core, Feldspathic ceramics, Composite วัสดุที่ใช้ทำเดือยฟันคือ Fiber-carbon, Fiber-glass ปัจจัยสุดท้ายคือ รูปร่างของเดือยฟันเป็น cylindrical หรือ conical

ขั้นตอนสุดท้ายคือการทำ FEA พิจารณาการกระจายของแรงที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับฟันเขี้ยวบนที่มีสภาพปกติโดยให้แรงขนาด 50 นิวตัน ในทิศทางที่เฉียงทำมุม 63 องศา กับ long axis ที่ด้าน palatal ของตัวฟัน และบันทึกค่าแรงเค้นหลัก (principal stresses) นอกจากนี้ จะแสดงผลการทดสอบออกมาในรูปของค่า RSS (rootsumsquare) เป็นการใช้สูตร เพื่อเทียบแต่ละกลุ่มทดลองกับฟันสภาพปกติ RSS เป็นตัวบอกถึงระดับ (degree) ของการแตกหัก นั่นคือบริเวณใดที่มีค่า RSS ต่ำแสดงว่าบริเวณนั้นมีความเสี่ยงของการแตกหักต่ำ การศึกษานี้ใช้สถิติ PARETO-ANOVA เพื่อคำนวณ contribution index ว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อความต้านทานการแตกหัก

ผลการทดลองพบว่า การกระจายแรงของแบบจำลองฟันเขี้ยวสภาพปกติมีการกระจายแรงสม่ำเสมอตลอดในส่วนตัวฟันและรากฟัน ค่าแรงเค้นหลักมีค่าคงที่มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการบูรณะด้วยเดือยและครอบฟัน ส่วนฟันที่มีวัสดุบูรณะจะมีการกระจายแรงแตกต่างกันไป เนื่องจากมีจำนวนของ interfaces มากกว่า ด้านปัจจัยในเรื่องของรูปร่างของเดือยพบว่ามีผลน้อยมากคือมีค่า contribution index เพียง 2.55% ในทางตรงกันข้ามวัสดุที่ใช้ในการทำครอบฟันมีผลอย่างมากกับระดับของการแตกหัก (ค่า contribution index 74.39 %)

ถ้าพิจารณาจากค่า RSS การใช้ zirconia core มีความเสี่ยงต่อการแตกหักของฟันมากที่สุด ถัดมาเป็น Feldspathic ceramics และ composite ตามลำดับ ส่วนเดือยฟัน fiber-carbon มีความเสี่ยงต่อการแตกหักสูงกว่าเดือยฟัน fiber-glass และเดือยฟันรูปร่าง cylindrical มีความเสี่ยงสูงกว่าเดือยรูปร่าง conical

สรุปจากการศึกษานี้ การบูรณะฟันเขี้ยวที่ผ่านการรักษารากฟัน ด้วยเดือยฟัน fiber-glass รูปร่าง conical ร่วมกับบูรณะตัวฟันด้วยวัสดุ composite มีความใกล้เคียงกับฟันสภาพปกติมากที่สุด

เล่าสู่กันฟัง...เก็บเรื่องมาเล่า...อินไซด์ ThaiEndo ...มาถึง Oops! Endo

ผมนั่งเขียนต้นฉบับในช่วงที่คนไทยส่วนหนึ่งต้องเผชิญกับปัญหาวิกฤตมหาอุทกภัยครั้งใหญ่ในรอบครึ่งศตวรรษ บางจุดน้ำเริ่มลดลงแล้ว บางจุดน้ำเริ่มเข้าใจมตี บางจุดน้ำแห้งไปแล้ว เราได้เห็นอะไรหลายอย่างจากการเกิดอุทกภัยในครั้งนี้ ทั้งในด้านมืดและด้านสว่างของคน ได้พูดคุยกับคนที่ไม่รู้จัก รู้สึกห่วงใยคนอื่นแม้ไม่ใช่ญาติตัวเอง รวมถึงมีความเอื้ออาทรต่อสัตว์ต่างๆ ที่เป็นเพื่อนร่วมโลกของเรา ทั้งหมดทั้งปวงนี้ล้วนเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เราสามารถผ่านวิกฤตครั้งนี้ไปได้ ต่อจากนี้ไปเราคงต้องใช้ชีวิตอย่างระมัดระวัง และรอบคอบมากขึ้น ในโอกาสนี้ชมรมเอนโดฯ ได้ร่วมบริจาคเงินเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยผ่านทางสภาอากาศไทยเป็นจำนวน 50,000 บาท (ห้าหมื่นบาทถ้วน) จึงแจ้งมาเพื่อให้ท่านสมาชิกได้ร่วมอนุโมทนาบุญกันมา ณ ที่นี้ครับ

เฮงจริง ๆ สำหรับท่านผู้นำหญิงของเรา อะ อะ ไม่ใช่ท่านนายกปุ่นะ แต่เป็นท่านประธานกระต่าย ญ.ธราธร ประธานชมรมฯของเรา เริ่มจากเมื่อเข้ารับตำแหน่งก็มีอันต้องเลื่อนการประชุมวิชาการออกไป เนื่องจากประสบกับอัคคีภัยในเมืองหลวงจากเหตุการณ์ไม่สงบของบ้านเมือง คราวนี้ก่อนจะอำลาตำแหน่งก็มีอันต้องเลื่อนประชุมอีกเหมือนกัน แต่คราวนี้จากมหาวิกฤตอุทกภัย อยู่นี้ถ้ายังไม่หมดสมัยไม่ว่าจะเจอวาตภัย หรือว่าธรณีพิบัติภัยก็ม่ายรู้ แ่ๆ ล้อเล่น อะล่อเล่น

ขอเป็นกำลังใจให้สมาชิกชมรมฯที่น้องน้ำเข้ามาเยี่ยมเยือนที่บ้าน ไม่ว่าจะเป็น อ.จิรภัทร หมอกุลการ (เบิร์ล) หมอเมตตา (น้อง) หมอปติวิธดา หมอนลินสุตา(แนน) หมอลลิดา (อ้อม) ญ.ภคมน (จิว) และท่านอื่นๆที่ไม่ได้เอียนามครับ สู้ต่อไปนะทาเคชิ

นอกจากนี้ยังขอเป็นกำลังใจให้อ.สายสวาท อ.ละอองทอง อ.สาลินี และอ.ปรารธนา แห่ง ม.รังสิต ที่มหาวิทยาลัยโดนน้องน้ำเข้าเยียนเยียนอย่างล้นหลามทั้งมหาวิทยาลัย สูงมากกว่า 2 เมตร เป็นเวลากว่าสองเดือน จนไม่สามารถเปิดการเรียนการสอนได้ แต่ยังมีข่าวดีที่อุปกรณ์ในห้อง simulator Lab ได้ขนย้ายออกไปเรียบร้อยแล้ว สู้ๆนะครับ

เห็นที่อยู่จัดส่งกลับของจดหมายเลือกประธานสำรองว่าเป็นหมู่บ้านแกรนด์ คาแนล ชื่อเดียวกับที่ออกข่าวช่องสามว่าน้ำท่วมหนัก ทำให้หลายคนเป็นห่วงทั้งจดหมายเลือกประธานสำรองและบ้านของนายทะเบียน ทพ.สมชาติ นายทะเบียนของเราฝากขอขอบคุณสำหรับความเป็นห่วง และขอแจ้งว่าบ้านนายทะเบียนอยู่สาขาประชาชน ถนนแห่งสนธิ์น้องน้ำไม่ได้มาเยียนเหมือนอย่างสาขาตอนเมืองที่น้ำท่วมเป็นเมตรจ้า ส่วนจดหมายเลือกประธานสำรองก็ปลอดภัยทุกฉบับครับ



สำนึกรักบ้านเกิดกับการกลับไปบรรยายของบรรดาศิษย์เก่าฯไม่ว่าจะเป็น อ.ธราธร อ.แสงอุษา อ.ถาวร อ.สมชาติ อ.ปฐวี อ.ธิดา และ อ.ภูมิศักดิ์ ในงานประชุมวิชาการเรื่อง “series 3 หัวใจแห่งบูรณะ” ที่เชียงใหม่ ในช่วงลอยกระทง วันที่ 10 และ 11 พฤศจิกายน เอ้ย พฤศจิกายนที่ผ่านมา ผู้ร่วมประชุมเพียบ



สาวแกร่งหัวใจเกินร้อย เพิ่งรู้ว่าเป็น sport girl เห็นเล็ก พริกชี้หูอย่างนี้ แต่ไม่อ่อนแอนะคะขอบอก จะใคร่ซะอีกก้อ ทญ.ปิยะนุช (นุช) ของกัปตันโกนะชิ หลังจากปิดตำราไม่ต้อง สอบบอร์ดก้อตระเวนวิ่งมาราธอน ไม่ว่าจะเป็นงานเพื่อนสวนลุม มินิมาราธอน ที่วิ่งได้ที่ 6 หรืองาน วิ่งเพื่อพ่อ 5 ธันวาคมหาราช ควอเดอร์มาราธอน (10.55km.) จัดโดยกล้วยน้ำไทมูลนิธิ ที่วิ่งได้ที่ 5 จนได้ด้วยรางวัลมาให้คุณพ่อเขยชมเป็นของขวัญวันพ่อ สงสัยต้อง เปลี่ยนชื่อเป็น วลีสักกักตัญญูซะแล้ว วิ่งเก่งอย่างนี้ คริคริ



หลังจากจบ Postgrad. Endo ที่มหิดล คุณหมอมจอม (ชลธิป) แห่งรพ.วังน้ำเย็น ก็หันมาออกกำลังกายฟิตหุ่น ที่สปอร์ต คลับหริภูมิถนนประชาชื่น ให้สาว ๆ ทั้งแท่และเทียมได้กรี๊ดกับหุ่นล้ำๆ ลูกใหม่หล่อกว่าเดิมจ้า ส่วน อ.สุวิทย์ แห่งมศว สงกะสัยว่ามัวแต่นั่งเก้าอี้ผู้บริหารทั้งของคณะและผู้จัดการคลินิกทันตกรรมมอโศกมนตรี บนตึกสวนพิทักษ์ ทีมสว เลยไม่มีเวลาออกกำลังกายน้ำหนักถึงพุงพรวดจนผิดหูผิดตา พักผ่อนบ้างนะครับ จะได้เป๊ะเหมือนเดิม

กระชับข่าวเมาท์กันทั่วว่าอาจารย์ endo มศว ท่านหนึ่ง ได้เข้าวงการบันเทิงไปแล้ว นางแบบนิตยสาร Real Parenting และผู้เขารอบ 10 คนสุดท้ายของ Mommybear ปี 3 ติดตามความเคลื่อนไหวของอ.ทญ.ดร.จารุมาศก็ได้ที่ www.mommybear.net/mommybearblogger3



พอได้ทพ.ภาณุพงศ์ (โกลดี้) มาเป็นกำลังเสริมที่ภาควิชา อ.ปัทมา แห่งเอ็นโดฯ ม.ขอนแก่น ก็ร่วมกับอาจารย์ในภาควิชา ทันตกรรมหัตถการ เปิดหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตทันตกรรมบูรณะ เรียนทั้ง oper + endo เปิดรับสมัคร 1 ธค. 54 ถึง 10 กพ. 55 สอบ 3 มีค. 55 รับประมาณ 3-5 คน อ้าวใครสนใจรีบสมัครเลยนะคร้าบ ของดี ๆ อย่างนี้ไม่มีที่ไหน นอกจากที่นี่ทีเดียว เรียนทีเดียวได้ทั้งสองอย่างเลย

ถามไถ่กันมามาก ว่าปากหน้าของเอ็นโดสาร์เป็นฝีมือของ ตากล้องคนไหน เพราะฉบับหลังๆมานี้ รูปภาพสวยและสร้างสรรค์มาก จนหลายคนรอลุ้นว่าฉบับหน้าจะเป็นรูปอะไร ก็เลยต้องให้เครดิตกับเจ้าของผลงานกันหน่อย ทพ.ปิยะ ปิยะชน เป็นผู้ถ่ายภาพปกให้เอ็นโดสาร์ โดยไม่รับค่าจ้างคร้าบ (โดนบังคับให้ทำ..อิอิ)

ถึงเวลาแล้วของคลื่นลูกใหม่ ที่ไล่หลังคลื่นลูกเก่ามาติดๆ ในนามของเจ๊ก๊อ๊บ ผู้อยู่กับคอลัมน์ซุบซิบหีบแถมหยอกของ เอ็นโดสาร์ มาตลอด 10 ปีที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็น เล่าสู่กันฟัง... เก็บเรื่องมาเล่า...อินไซด์ ThaiEndoมาถึง Oops! Endo จาก นามปากกา ซ้อเจ็ด ถึง เฮียโป๊ย หรือเจ๊ก๊อ๊บ หรือแม้กระทั่งเจ๊ก๊อ๊บเองก็เหอะ ก็คงต้องขอภัยมา ณ ที่นี้ หากข้อความอันใดที่ทำให้ ชุ่นข้องหมองใจใดๆ ก็อย่าได้ถือสา กันเลย ทุกสิ่งทีเขียนไปล้วนมุ่งหวังให้เกิดความบันเทิงเท่านั้น เพื่อไม่ให้เอ็นโดสาร์ดูเป็นวารสารที่หนักเกินไป อดใจรอ คอยพบกับคอลัมน์ใหม่ กับนักเขียนหน้าใหม่ กันต่อไปนะครับ รับรอง สนุก และสดใสมากกว่าเดิม สวัสดีครับ

กพ.สมชาติ กาญจนวัฒนา



คำแนะนำสำหรับผู้เขียนบทความ

เอ็นโดสาร์ เป็นวารสารทางวิชาการของชมรมเอ็นโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

ส่งบทความเพื่อลงพิมพ์ที่ :

ทพญ.ชินาลักษณ์ ปิยะชน (เอ็นโดสาร์)

ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

บทความที่ส่งมาตีพิมพ์ในวารสาร

ได้แก่ รายงานผลการวิจัยใหม่ รายงานผู้ป่วยหรือรายงานทางวิชาการที่ยังไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารหรือหนังสืออื่น บทความที่รวบรวมความรู้จากหนังสือและวารสาร หรือจากผลงานและประสบการณ์ของผู้เขียน บทความทางวิชาการในสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องเรื่องแปล หรือย่อความจากวารสารต่างประเทศ การแนะนำตำรา หรือเครื่องมือใหม่ที่ที่น่าสนใจ การตอบปัญหาทางวิชาการหรืองานทางคลินิก และข่าวสารการประชุมในสาขาวิชาเอ็นโดดอนติกส์

การเตรียมต้นฉบับ

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

การใช้ภาษา

ควรพยายามใช้ภาษาไทยตามหลักของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานให้มากที่สุด โดยเขียนคำเดิมภาษาอังกฤษกำกับไว้ในวงเล็บในครั้งแรกที่กล่าวถึง ภาษาอังกฤษใช้ในกรณีที่ทำคำแปลไม่ได้หรือเห็นว่าสื่อความหมายได้ดีกว่า 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 รายงานผู้ป่วย ควรประกอบด้วย บทนำ รายงานการรักษา บทวิจารณ์ และเอกสารอ้างอิง

1.3 บทความปริทัศน์และบทความประเภทอื่น ๆ การเรียงหัวข้อของเรื่องให้พิจารณาตามความเหมาะสม

2. ตาราง (table)

พิมพ์หัวเรื่อง (title) และเชิงอรรถ (footnote) คำอธิบายเพิ่มเติมใส่ข้างใต้ตารางโดยใช้เครื่องหมายแล้วอธิบายเครื่องหมายตามที่ปรากฏในตารางตลอดจนค่าทดสอบทางสถิติ

3. ภาพประกอบ (illustration)

ต้องมีเครื่องหมายกำกับพร้อมทั้งลูกศรแสดงตำแหน่งของภาพ เขียนหมายเลขลำดับภาพพร้อมชื่อผู้เขียนไว้หลังภาพ คำบรรยายภาพให้แยกพิมพ์ต่างหาก

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

3.2 ภาพลายเส้น แผนภูมิและกราฟ ควรมีคำบรรยายแนวนอนต่าง ๆ

4. เอกสารอ้างอิง (references)

ให้ใช้เป็นตัวเลขยก (superscript) ในวงเล็บ 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" แทน ดังตัวอย่าง

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. การตอบสนองของเนื้อเยื่อในโพรงฟันต่อการทำฟัลพ์แคปปิง. 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. หนังสือที่แยกผู้เขียนเฉพาะบทและมีบรรณาธิการของหนังสือ
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.

การอ้างอิงจากบทกึ่งย่อของเรื่อง

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

HOW DO YOU IRRIGATE?

Consepsis is a 2.0% chlorhexidine gluconate solution with a long-lasting antimicrobial effect, which makes it ideal for endodontic use.

- Provides the longest and most effective antimicrobial activity
- No interference with the set of EndoREZ
- Available in regular (Consepsis®) and viscous (Consepsis® V) formulations

Consepsis®

Chlorhexidine Antibacterial Solution

 **ULTRADENT**
PRODUCTS, INC.

 **NU-DENT**

NU-DENT CO., LTD.
365/23-25 Soi Phayanak Raj Thewee Bangkok 10400
Tel : 0-2611-0153-4 Fax: 02-611-0152
www.nu-dent.com E-mail: nudent@nu-dent.com



เอนโดसार

จัดพิมพ์โดย : ชมรมเอนโดดอนติกส์แห่งประเทศไทย

พิมพ์ที่ : ศูนย์การพิมพ์ สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Global G3

DENTAL MICROSCOPE



New Launch

ช่วงวางตลาดใหม่

รับข้อเสนอพิเศษ ที่พลาดไม่ได้

โทร: 081-753 7367

World
Leaders

IN THE FIELD OF DENTAL MICROSCOPY

Global dental microscopes are designed specifically for dentistry, and used by more dentists around the world than any other brand of microscopes.

บริษัท เซนทิส จำกัด

9 ซอยจันทน์ 18/2 แขวงทุ่งวัดดอน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

โทร: 02 676 9241-2 โทรสาร: 02 676 9240 มือถือ: 081 753 7367

GLOBAL
SURGICAL™ CORPORATION

FULLHD
1080p

See more. Treat Better.

Fully Integrated HD Video Camera



**50% more
magnification
with foldable tube**

(HD camera is available as upgrade
for current OPMI Pico users)

For more information, please contact your local sales representative

Carl Zeiss Co. Ltd

Tel: (66) 2 274 0643-5
Email: thailand@zeiss.com.sg





W & H TECH CO., LTD.

9/109 The Exclusive Town Home On-Nut 74/4
 Prawet Bangkok 10250 Thailand
 Tel. 02 7217075-6 Fax 02 7217074
 Email : wandhtech @yahoo.com

Welcome~* Our Booth

Mrs. Wang : 081 - 8393260
 Mr. He : 089 - 8963189



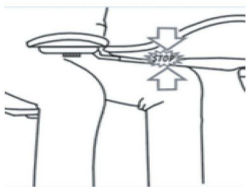
LED Dental Lamp



Assistant Chair



Dr.'s Chair



Anti-collision function



Sinol

Specification:

1. Power voltage 220V-50Hz
2. Motor Voltage 24 V
3. Air pressure 0.5-0.8 MPa
4. Water pressure 0.2-0.4MPa



Fiber Optical Air Turbine

Option:

1. Oral camera
2. Oil-free air compressor
3. Teeth whitening Accelerator
4. Motor Suction

Standard accessoris:

- | | |
|---|--------|
| 1. LED Dental Lamp | 1set |
| special design with red,yellow color, it' s more comfortabl for doctor' s eyeses. | |
| 2.4-hole fiber optical high speed handpiece | 1 set |
| 3.4-hole high and Low speed handpiece every | 1 set |
| 4. Build - in Scaler | 1 set |
| 5. Sensing Water supply system | 1 set |
| 6. Outomatic water warm system | 1 set |
| 7. 3-way syringe | 2 sets |
| 8. High , low Suction with filter every | 1 set |
| 9. Monitor suport | 1 set |
| 10. Rotatable ceramic spittoon | 1 set |
| 11. X film viewer | 1 set |
| 12. Multi-function foot switch with chair reset and position memory | 1 set |
| 13. Clean water system | 1 set |
| 14. Automatic rinsing system | 1 set |
| 15. Quick speed motor drivern dental chair With Anti-collision function | 1 set |
| 16. Dr. Chair | 1 set |
| 17. Assistant Chair | 1 set |



New function wireless intra-oral camera with small screen



Teeth Whitening Accelerator



Oil-Free Air Compressor

Type: YH-II
 Power : 220 V,50Hz
 Power : 1100W(1.5HP)
 Gas Storage Tank Volume : 45L
 Capacity : 150L at 0.4Mpa
 Presure: 0.45-0.8 Mpa
 Size : 40*40*65(cm)



W & H TECH CO., LTD.

9/109 The Exclusive Town Home On-Nut 74/4
Prawet Bangkok 10250 Thailand
Tel. 02 7217075-6 Fax 02 7217074
Email : wandhtech@yahoo.com

Welcome * Our Booth

Mrs. Wang : 081 - 8393260
Mr. He : 089 - 8963189



Sterilizer

Meets En13060 Standard, opening water tank on top.
Meets European B standard, with 3 times pre-vacuum.
All program just choice from button, easy to operate.
Type : 23L, 18L

Cleaning and Sterilization System



Handpiece (sinol)



Ultr-sonic Cleaner (5L, 10L, 22L)



Lubricator (L909)



Auto-Clave (2L)



SUN-F-II Sealing Machine



Water distilled machine (4L)

Root Treatment System



Pulp Tester



Root Locator



Pulp Tester + Root Locator



Root Locator + Root Motor



Alginate Mixer



Vibrator

Model Treatment System



Model Trimer



Vacuum Former

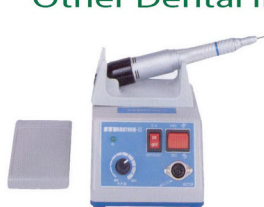
Other Dental Instrument



Wireless LED



Ultra Sonic Scaller



Electrical Grinding machine (connect with Low speed handpiece)



Electrical Grinding Machine



Air Prophyl Unit

X-Ray Film Treatment system



X-ray Reader(USB)



Handy viewer



Multifunction X-ray reader



Dia-burs (High speed)



Dia-burs (Staight)

Amalgam Capsules

Formula:
45%Ag,30%Cu,25%Sn
70%Ag,5%Cu,25%Sn
Type:
200mg
400mg
600mg
800mg





Complete line of Endodontic Products

Endo Easy Efficient®

Safer than ever!

- VDW.SILVER® RECIPROC® minimises the risk of instrument fracture thanks to its precise angles of reciprocation
- Greater resistance to cyclic fatigue and higher flexibility thanks to M-Wire® NiTi
- No risk of cross contamination and reduced risk of contaminating office personnel thanks to pre-sterilised, single-use instruments
- Less likelihood of procedural errors*

More time saving than ever!

- Less work steps
- Reduced preparation time compared to rotary NiTi systems*
- No cleaning or sterilisation thanks to single use



RECIPROC®
one file endo

Easier than ever!

- No need to change instruments
- No additional enlargement of the root canal entrance
- No initial hand filing in the majority of cases
- Easy to learn*



The efficient NiTi system



- Mtwo ใช้งานง่ายเรียงลำดับการทำงานใกล้เคียงกับ File มือ ลดความสลับซับซ้อนในการทำงาน
- File: แต่ละตัวสามารถใช้ขยายได้กับทุกคลองราก
- Single length technic: File ทุกตัวสามารถไปถึง Work length ที่กำหนดนับตั้งแต่ File ตัวแรก
- Gliht path concept: File ทุกทำหน้าที glide path ให้กับ File ตัวถัดไป
- Mtwo: ลดการสูญเสียเนื้อฟันเกินความจำเป็น แต่สามารถขจัดส่วนที่ต้องการได้มากเท่าที่ต้องการ

Basic Sequence



10/04 15/05 20/06 25/06



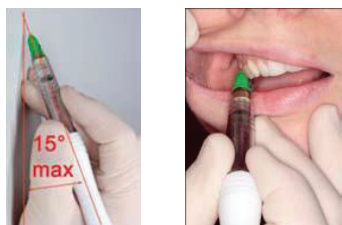
บริษัท เอส.ดี.ทันตเวช(1988)จำกัด เลขที่ 47 ซอยสามัคคี20 ถนนสามัคคี ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
โทร 02-952-4815-18 แฟกซ์ 02-952-4819



The Best Solution
for Intraligament !!

SleeperOne®

Sleeper One เหมาะสำหรับการฉีด Infiltration, Nerve Block, Palatal, Intraseptal และ Intraligament การเดินยาที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า ให้ความเร็ว ในลักษณะให้ค่อยๆสูงขึ้นทีละน้อย และมีระบบวิเคราะห์ แรงดันของยาชาตลอดเวลา เป็นประกันได้ว่าคนไข้จะรู้สึกสบาย ขณะเดินยา และใช้งานสะดวกด้วยลักษณะการจับแบบ PEN GRIP



Painless Dentistry

Only Satelec !!
Cruise Control System

P5
NEUTRON XS



Satelec เป็นผู้ริเริ่ม ในการนำเทคโนโลยีอัลตราโซนิก ระบบเพียโซอิเล็กทริก มาใช้ในวงการทันตกรรม ซึ่งได้รับการยอมรับในประโยชน์ของเครื่องมือ ด้านการทำงานที่ลดการสั่นสะเทือนก่อนทำการทึบยา ให้ความแม่นยำ ความชัดเจนในบริเวณที่ทำงาน และคุณสมบัติในการเลือกตัด ทำให้มีความปลอดภัย และสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

Cruise Control® System

=

Auto-tuning System

+

Push Pull System

+

Feedback principle

คือ เครื่องมีคุณสมบัติ การปรับความถี่ของหัวทึบในเวลาทำงาน แต่ละประเภท โดยอัตโนมัติตาม ลักษณะรูปร่าง น้ำหนัก ประเภทของงาน ต่างๆ ทำให้ได้ความถี่ที่ถูกต้องแม่นยำ ตามการทำงานต่างๆ

คือ ลักษณะการเคลื่อนที่ ของหัวทึบขึ้นลงสม่ำเสมอ โดยการควบคุม ของระบบสั่งงานของวงจร <pc bord> ทำให้มีผลให้การเคลื่อนที่ของหัวทึบ ไม่ทำลายเนื้อเยื่ออ่อน ในเวลาทำงาน

คือ คุณสมบัติในเรื่องของเครื่อง มีการส่งกำลังอย่างต่อเนื่อง คือ ในเวลาทำงานหัวทึบอย่างต่อเนื่อง จะไม่หยุดทำงานเมื่อมีแรงต้านทานใน รูปแบบต่าง ๆ ในเวลาทำงานทำให้ ทำงานได้อย่างคล่องตัว รวดเร็ว

ENDOC success



Tip สำหรับงานรักษาคอนกรากฟัน Retreatment

ENDOC success
APICAL SURGERY



แนวคิดใหม่ด้านการทำ Micro Apical Surgery

ACTEON
THAILAND

บริษัท แอ็คเตอน (ประเทศไทย) จำกัด

23/45 อาคารสรชัย ชั้น 16 ถนนสุขุมวิท 63 แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทร. 0-2714-3295 โทรสาร 0-2714-3296

WWW.ACTEONTHAILAND.COM

LESS BREAK MORE THROUGH

A NEW PARADIGM IN CANAL SHAPING

"The Twisted File is the endodontic equivalent of man stepping on the moon. Yes, it is breakthrough technology. But more than that, it presents a new paradigm in canal enlargement."

Richard E. Mounce, DDS, Vancouver, Washington

New Technology in Rotary NiTi file

ปัจจุบันมีการพัฒนา Rotary File ไปมาก ได้มีความพยายามที่จะพัฒนาในเรื่องของโลหะเพื่อจะได้ File ที่หักยากขึ้น และ Flexible มากขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงในการหักของเครื่องมือ แต่เดิมการผลิต Rotary File จะทำโดยใช้แท่งโลหะ NiTi และใช้เครื่องมือ Grinding จนได้ File ที่มีรูปร่างตาม Design ของเครื่องมือ ปัจจุบันมีการนำ R-phase Technology เข้ามาปรับปรุงโลหะ NiTi ทำให้สามารถผลิต Rotary File ได้จากการนำโลหะ NiTi มาผ่านกระบวนการทางเคมีจนสามารถที่จะบิดหมุนจนได้รูปร่างของ File ตามต้องการและนำ File ที่ได้ไปผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อให้กลับมามี Super Elastic อีกครั้ง ตัวอย่างของ File ที่ใช้เทคโนโลยีนี้คือ Twisted File (TF) การผลิต File ด้วยวิธีนี้ทางผู้ผลิตเชื่อว่า จะลดโอกาสการหักของเครื่องมือเนื่องจากการ Grinding จะทำให้เกิด Microfracture Point บนโลหะได้นอกจากนี้ TF File มี Elasticity สูง และมีข้อแตกต่างจาก File ชนิดอื่นๆ เช่นมีความคมสูงจากการผ่าน Surface Treatment (DeOx) และใช้ความเร็วรอบถึง 500 rpm TF File ตัวเครื่องมือมักจะเกิด Unwinding มากกว่าจะหัก ซึ่งถ้าตรวจนับ File เริ่มมี Unwinding ก็ควรจะทิ้งไปก่อนที่จะ File จะหัก Rotary NiTi ยังคงมีการพัฒนาต่อไปทั้งในแง่การ Design การพัฒนา Alloy เพื่อให้ใช้งานง่าย รวดเร็วและปลอดภัย ซึ่งเราคงต้องติดตามดูการพัฒนาต่อไป

*บางตอนจากบทความ Current technology in Root Canal Preparation จากวารสารข่าวสารทันตแพทย์ ฉบับที่ 5 กรกฎาคม - สิงหาคม 2552 โดย ผศ.ทญ.ดร. จิรภัทร จันทรรัตน์

GET TWISTED.



TWISTED FILES

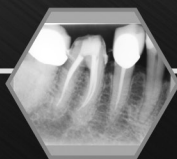
www.TFwithRPhase.com



TF File



เครื่องมือ Unwinding



Case ที่ทดสอบการขยายคลองรากด้วย TF File

TF			
Taper	Tip	23mm	27mm
.12	25	822-2253	
.10	25	822-0253	822-0257
.08	25	822-8253	822-8257
.06	35	822-6353	822-6357
.06	30	822-6303	822-6307
.06	25	822-6253	822-6257
.04	50	822-4503	822-4507
.04	40	822-4403	822-4407
.04	25	822-4253	822-4257

TF SMALL ASSORTED			
822-4683 23mm			
Taper	Tip		
.08	25		
.06	25		
.04	25		

TF LARGE ASSORTED			
822-6803 23mm			
Taper	Tip		
.10	25		
.08	25		
.06	25		

TF SMALL APICAL ASSORTED			
822-8663 23mm			
Taper	Tip		
.08	25		
.06	30		
.06	35		

822-4687 27mm			
Taper	Tip		
.08	25		
.06	25		
.04	25		

822-6807 27mm			
Taper	Tip		
.10	25		
.08	25		
.06	25		

TF LARGE APICAL ASSORTED			
822-8643 23mm			
Taper	Tip		
.06	30		
.06	35		
.04	40		