2566
ปีที่ 26 ฉบับที่ 2
พฤษภาคม-สิงหาคม 2566

วิทยาสาร
ทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

KHON KAEN UNIVERSITY DENTAL JOURNAL

VOL. 26 NO. 2 MAY-AUG 2023
E-ISSN : 2730-1699

สารบัญ

วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 26 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2566

❖ บทวิทยาการ

บทความวิจัย

- การศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือ และภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อระหว่างกลุ่มไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ และกลุ่มอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ โดยใช้เครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัสและกัตตาเคลียร์ 1
  วชิราภรณ์ บุตะเขียว อภิชญา โอฬารอร่ามกุล ปิยวรรณ พิณทอง สุบิน พัวศิริ ปิ่นพนา ทวีสิทธิ์
- การวิเคราะห์การกระจายความเค้นด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์บนฟันหลัก และโครงสร้างที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างที่มีการออกแบบตะขอแตกต่างกัน 17
  ปิติธิดา หลวงธาดาวรกุล ยศกร ประทุมวัลย์ ดนัย ยอดสุวรรณ
- ผลของยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วนต่อการคืนแร่ธาตุในรอยผุจำลองในชั้นเคลือบฟัน 35
  เพ็ญอาสาพห์ สุนทโรทก ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา
- การศึกษาระยะจากขอบโพรงจมูกและรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาถึงคลองเดสเซนดิงพาลาทีนในผู้ป่วยที่ผ่าตัดขากรรไกรคนไทยกลุ่มหนึ่ง 45
  ศิรดา ฐิติวณิชภิวงศ์ สุภัค งามสม เวทัส คักดิ์เดชยนต์
- ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กกับสภาวะฟันผุและคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็กอายุ 1-3 ปี อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร 54
  พัชรี เรืองงาม
- การเปรียบเทียบความแนบสนิทภายในและบริเวณขอบของสะพานฟันหลังเซอร์โคเนียที่ใช้วิธีพิมพ์ปากแบบดั้งเดิมและแบบดิจิทัล 66
  นพวรรณท์ นาควิโรจน์ เปรมวรา ตรีวัฒนา ภัทรมน โพธิ์วิเชียร
- ความรู้ ทัศนคติ และกิจวัตรของสุขอนามัยมือของนิสิตทันตแพทย์หลังปริญญาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 75
  กฤติกา กูลแก้ว ผกาภรณ์ พันธุวดี พิศาลธุรกิจ เกศกัญญา สัพพะเลข
- ความชุกของการแพ้สารโซเดียมลอริลซัลเฟตและความสัมพันธ์ของการแพ้สารโซเดียมลอริลซัลเฟตกับการรายงานการเกิดแผลร้อนในของอาสาสมัครไทยสุขภาพดี 87
  จิรายุ แซ่พู่ กนกพร ปางสมบูรณ์ อมเรศ ธรรมสุชิตา ภาคิณ ภักดีเทวมิตร สุธินันท์ อมรศิรินุเคราะห์ ธัญชนก จิตต์วโรดม

บทวิทยาการคลินิก

- การรักษาฟันหลุดจากเบ้าที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากนาน: รายงานผู้ป่วย 95
  นิโลบล บุญโกย อุทัยวรรณ อารยะตระกูลลิขิต เบญจมาภรณ์ ปิตานุวัฒน์ เสาวลักษณ์ ลิ้มมณฑล

❖ บทความปริทัศน์

- ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพ: การนำมาใช้ในงานศัลยกรรมรอบปลายรากฟัน 107
  ชนากานต์ สินเสรีกุล ขจร กังสดาลพิภพ ปวีณา จิวัจฉรานุกูล

CONTENTS

Khon Kaen Dent J Volume 26 Number 2 May - August 2023

ORIGINAL ARTICLES

Research

- A SEM Study of The Root Canal Filling Remnant and Patency between Bioceramic Sealer Group and Epoxy-Resin Sealer Group after Removing by Using Ni-Ti Rotary with Eucalyptus Oil and GuttaClear® 1
  Butakhieo W Olanaramkul A Phintong P Puasiri S Thaweesit P
- Finite Element Analysis of Stress Distribution on Abutment Tooth and Supporting Structure of Bilateral Distal-Extension Removable Partial Denture with Different Clasp Designs 17
  Luangthadaworrakul P Pratumwal Y Yodsuwan D
- Effect of 1450 ppm Fluoride Toothpaste in Remineralization of Incipient Carious Lesions: An *In Vitro* Study 35
  Soontharotoke P Govitvattana N
- The Distance from Piriform Rim and Pterygomaxillary Fissure to Descending Palatine Canal in a Group of Thai Orthognathic Surgery Patients 45
  Thitiwanichpiwong S Ngamsom S Sakdejayont W
- Caregivers' Oral Health Literacy, Dental Caries and Oral Health-Related Quality of Life Among 1-3-Year-Old Children, Phrankratai District, Kamphaeng Phet Province 54
  Patcharee R
- Comparison of Internal and Marginal Adaptation of Posterior Zirconia Fixed Partial Dentures Performed by Conventional Versus Digital Impression 66
  Nagaviroj N Triwatana P Powichean P
- The Hand Hygiene-Related Knowledge, Attitudes, and Self-Reported Practice of Postgraduate Dental Students in Chulalongkorn University 75
  Koolkaew K Pisarnturakit PP Subbalekha K
- Prevalence of Sodium Lauryl Sulfate Allergy and Association of Patch Testing of Sodium Lauryl Sulfate Allergy and Self-Reported Recurrent Aphthous Stomatitis in Thai Healthy Volunteers 87
  Saepoo J Pangsomboon K Thammasukitar A Pakdeetewamitm P Amornsirinukroh S Chitvarodom T

Clinical Science

- Treatment of Avulsed Tooth with Prolonged Extraoral Dry Time: Cases Report 95
  BoonKoy N Arayatrakoollikit U Pidanuwat B Limmonthol S

REVIEW ARTICLE

- Periodontal Regenerative Surgery: A Paradium Shift in Endodontic Surgery 107
  Sinsareekul C Kungsadalpipob K Chivatxaranukul P

การศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือ และภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อระหว่างกลุ่มไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ และกลุ่มอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ โดยใช้เครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัสและกัตตาเคลียร์

วชิราภรณ์ บุตะเขียว อภิชญา โอฬารอร่ามกุล** ปิยวรรณ พิณทอง*** สุบิน พัวศิริ**** ปิ่นพนา ทวีสิทธิ์******

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือและภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อ ระหว่างกลุ่มไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ และกลุ่มอีพอกซีเรซินซีลเลอร์ โดยใช้เครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัสและกัตตาเคลียร์ในการรื้อวัสดุ ทำการศึกษาในฟันกรามน้อยล่างแท้ มี 1 คลองรากฟัน มี 1 รูเปิดปลายรากฟัน และมีภาวะเปิดโล่ง จำนวน 80 ซี่ แบ่งฟันโดยการสุ่มอย่างง่ายเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 40 ซี่ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชา และไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี ด้วยเทคนิคซิงเกิลโคน กลุ่มที่ 2 อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและเอเอชพลัสด้วยเทคนิควอร์มเวอร์ติคอลคอมแพคชันแบบไฮบริด แบ่งฟันแต่ละกลุ่มเป็นสองกลุ่มย่อย กลุ่มละ 20 ซี่ โดยการสุ่มอย่างง่าย ในขั้นตอนการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยเครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัสและกัตตาเคลียร์ ตรวจสอบภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อ แล้วผ่าแบ่งฟันในทิศใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้น ประเมินวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 1000 เท่า ผลการศึกษาพบวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในทุกกลุ่มทดลอง โดยมัธยฐานร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อของกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์มากกว่ากลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพอกซีเรซินซีลเลอร์และค่าเฉลี่ยของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อของกลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์และกลุ่มน้ำมันยูคาลิปตัส แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) สัดส่วนของภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อของกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์น้อยกว่ากลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ และกลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์และกลุ่มน้ำมันยูคาลิปตัส แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) สรุปได้ว่า การอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์สามารถรักษาคลองรากฟันซ้ำได้ และกัตตาเคลียร์ก็ถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของสารละลายที่ใช้ในการรื้อวัสดุคลองรากฟันในการรักษาคลองรากฟันซ้ำ

คำไขรหัส: *วัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือ/ ภาวะเปิดโล่ง/ การรักษาคลองรากฟันซ้ำ/ ไบโอเซอรามิคซีลเลอร์/ ไอรูทเอสพี/ เอเอชพลัส/น้ำมันยูคาลิปตัส/ กัตตาเคลียร์*

Received: *Jun 23, 2022*
Revised: *Dec 15, 2022*
Accepted: *Jan 21, 2023*

บทนำ

การรักษาคลองรากฟันซ้ำเป็นทางเลือกหนึ่งของการรักษาคลองรากฟันในกรณีฟันที่รักษาคลองรากฟันมาแล้ว แต่มีการพัฒนาของรอยโรครอบปลายรากหรือรอยโรครอบปลายรากยังคงอยู่ ซึ่งการรักษาคลองรากฟันซ้ำแบบไม่ต้องผ่าตัด (Non-surgical retreatment) เป็นทางเลือกแรกในการรักษาคลองรากฟันซ้ำในกรณีที่สามารถเข้าทำการรักษาทางตัวฟันได้ โดยวัตถุประสงค์คือ การรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันเดิมรวมถึงวัสดุที่ฝังเข้าไปในท่อเนื้อฟัน แล้วสร้างสภาวะเปิดโล่ง (Patency) เพื่อให้น้ำยาล้างคลองรากฟันและยาสามารถเข้าถึงทุกพื้นที่ของคลองรากฟันได้ เป็นการกำจัดเชื้อโรคที่เหลืออยู่ออกให้ได้มากที่สุด[1]

** กลุ่มงานทันตสาธารณสุข โรงพยาบาลโพนพิสัย อำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย*
*** กลุ่มงานทันตสาธารณสุข โรงพยาบาลมัญจาคีรี อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น*
**** กลุ่มงานทันตสาธารณสุข โรงพยาบาลนาตาล อำเภอนาตาล จังหวัดอุบลราชธานี*
***** สาขาวิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น*
****** สาขาวิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น*

วัสดุอุดคลองรากฟันในปัจจุบัน คือ กัตตาเปอร์ชาร่วมกับซีลเลอร์ (Sealer) ซึ่งซีลเลอร์ที่ใช้ในการอุด คลองรากฟันมีหลายชนิด[2] เอเอชพลัส (AH Plus®: Dentsply Detrey GmbH, Konstantz, Germany) เป็นซีลเลอร์ประเภทอีพอกซีเรซิน รุ่นที่ 2 ที่พัฒนามาจาก เอเอช-26 (AH-26®: Dentsply Sirona, USA)[3] ซึ่งเป็นมาตรฐานทองคำในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบกับซีลเลอร์ชนิดอื่นๆ[4] และนิยมใช้กันทั่วไปทางคลินิก มีคุณสมบัติคือมีความทึบรังสีเพียงพอ ไม่มีแร่ธาตุเงินทำให้ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนสีของฟัน มีพันธะในการยึดอยู่กับเนื้อฟันภายในคลองรากฟันสูง[5] สามารถแทรกซึมเข้าท่อเนื้อฟันเกิดเป็นเรซินแท็ก (Resin tag)[1] มีค่าความเป็นกรดด่างสูง จึงเหมาะสมต่อการสะสมแร่ธาตุในเนื้อเยื่อและสามารถต้านเชื้อจุลชีพ[3] และมีเวลาทำงานเพียงพอ[5] แต่อย่างไรก็ตาม เอเอชพลัสยังมีข้อด้อยคือหดตัวหลังจากแข็งตัว[5] ซึ่งซีลเลอร์ที่ใช้กันในท้องตลาดตั้งแต่อดีต ยังไม่มีซีลเลอร์ชนิดใดมีคุณสมบัติครบตรงตามซีลเลอร์ในอุดมคติของ Grossmann[2] ในปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ (Bioceramic sealer) ขึ้นมา ประกอบด้วยแคลเซียมซิลิเกตและแคลเซียมฟอสเฟต[6] โดยมีคุณสมบัติชอบน้ำ (Hydrophilic) ใช้น้ำในการเกิดปฏิกิริยาต่างจากซีลเลอร์ชนิดอื่นๆที่ไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic)[3] มีความแนบสนิทกับคลองรากฟันได้ดี เนื่องจากอนุภาคของซีลเลอร์ชนิดนี้มีขนาดเล็กกว่า 2 ไมครอนทำให้สามารถแทรกซึมเข้าท่อเนื้อฟันได้[7] นำไปสู่การสร้างพันธะประสานเชิงกล (Mechanical interlocking bond) กับเนื้อฟัน[8] และสามารถยึดติดด้วยพันธะเคมี โดยสร้างไฮดรอกซีอะพาไทต์ (Hydroxyapatite) บริเวณชั้นที่มีการแทรกซึมของแร่ธาตุเข้าไปในท่อเนื้อฟันยึดกับไฮดรอกซีอะพาไทต์ของเนื้อฟัน[9] และมีคุณสมบัติไบโอแอคทีฟที่เหนี่ยวนำให้มีการหายของแผล บริเวณรอบปลายรากและการสร้างเนื้อเยื่อแข็ง (Hard tissue formation)[10] ไม่ก่อให้เกิดการอักเสบหากมีการอุดเกินออกนอกคลองรากฟัน[9] สามารถฆ่าเชื้อจุลชีพ (Bactericidal) เนื่องจากมีสภาวะความเป็นกรดด่างอยู่ที่ 12.8 ในช่วงของการแข็งตัว 24 ชั่วโมงแรก[11] มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเนื้อเยื่อสูง (Biocompatibility) ไม่เป็นพิษ (Nontoxic) ที่สำคัญคือไม่หดตัวหลังจากแข็งตัว[9] ซึ่งเป็นคุณสมบัติใกล้เคียงกับซีลเลอร์ในอุดมคติ[2] แต่อย่างไรก็ตามไบโอเซอรามิกซีลเลอร์มีข้อเสียคือ ยากต่อการรื้อออกจากคลองรากฟันและเป็นวัสดุที่มีราคาสูง[12]

การรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำโดยทั่วไปมีหลายวิธีที่นิยมใช้ เช่น การใช้เครื่องมือลนไฟ การใช้สารละลาย การใช้ตะไบมือ และการใช้เครื่องมือไนไทโรตารีเป็นต้น[13] ซึ่งการรื้อด้วยเครื่องมือไนไทโรตารี (NiTi-Rotary instrument) มีข้อดีคือเครื่องมือไนไทโรตารีมีความยืดหยุ่น (Flexible) ทนทานต่อการหัก[5] และงอได้มากกว่าตะไบโลหะสแตนเลส ทำให้สามารถใช้ในคลองรากฟันที่โค้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการทำความสะอาดคลองรากฟัน ปลอดภัยต่อการใช้งาน[14] และสามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) ซึ่งเกิดจากตะไบมือที่ทำจากโลหะสแตนเลส (Stainless steel file)[15]

การใช้สารละลายในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันมีข้อดีคือสามารถทำให้กัตตาเปอร์ชาอ่อนนุ่มขึ้น สามารถรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันได้ง่ายขึ้น[16] ลดเวลาในการรื้อคลองรากฟันเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือในการรื้อคลองรากฟัน[17] แต่มีข้อเสียคือไม่เหมาะกับการใช้ในกรณีที่มีการอุดเกินคลองราก เพราะอาจทำให้วัสดุที่อุดเกินขาดและคงอยู่บริเวณนอกรากฟันได้ส่งผลให้รื้อยากยิ่งขึ้น[18] ซึ่งสารละลายที่นิยมใช้มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น คลอโรฟอร์ม (Chloroform) ไซลีน (Xylene) น้ำมันยูคาลิปตัส และน้ำมันจากพืชตระกูลส้ม (Citrus oil)[16] โดยคลอโรฟอร์มและไซลีน เป็นสารละลายที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากกว่าสารละลายชนิดอื่นๆ แต่มีข้อเสียคือ คลอโรฟอร์มเป็นสารก่อมะเร็งและไซลีนมีความเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อ[19] ทันตแพทย์จึงเปลี่ยนไปใช้น้ำมันยูคาลิปตัสในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำเนื่องจากมีข้อดีคือ มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ต้านการอักเสบไม่เป็นพิษต่อเนื้อเยื่อ และมีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีข้อเสียคือมีประสิทธิภาพในการใช้งานน้อยกว่าคลอโรฟอร์มและไซลีน[20]

กัตตาเคลียร์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกมาวางจำหน่ายในประเทศไทย ซึ่งถูกคิดค้นพัฒนาโดยภาควิชาทันตกรรมหัตถการและวิทยาเอ็นโดดอนต์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นสารสกัดจากพืชตระกูลส้ม (Citrous extract) มีฤทธิ์ทำให้กัตตาเปอร์ชาอ่อนนุ่มขึ้น จึงสามารถใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำได้ มีความเป็นพิษน้อย ปลอดภัยต่อการใช้งาน มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ และไม่เป็นสารก่อมะเร็งจึงเหมาะสำหรับการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำ[21]

ปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือและภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อระหว่างวัสดุอุดไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ ยี่ห้อไอรูทเอสพีและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส และระหว่างการรื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส และ กัต

ตาเคลียร์ในประเทศไทย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือในแต่ละส่วนของคลองรากฟันและการเข้าถึงภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำระหว่างกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ ยี่ห้อไอรูทเอสพี และกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส โดยใช้เครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับสารละลายน้ำมันยูคาลิปตัสและกัตตาเคลียร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ (Laboratory experimental research) ได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE632061)

กลุ่มตัวอย่าง

ฟันกรามน้อยล่างแท้ของมนุษย์ที่ถูกถอน และเก็บในสารละลายไธมอล ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (0.1% Thymol solution) นำมาถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง (Mesio-distal) และใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้น (Bucco-lingual) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้า คือ มีความโค้งของรากฟันไม่เกิน 20 องศา ปลายรากปิด มี 1 คลองรากฟัน และ 1 รูเปิดปลายรากฟัน โดยตรวจสอบด้วยการวัดองศาความโค้งของรากฟันจากภาพรังสี ตามวิธีการของ Schneider ในปี 1971[22] (ดังภาพที่ 1) ส่วนเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออก คือ มีการละลายในคลองรากฟันและปลายรากฟัน มีการหักของรากฟัน ฟันมีรอยผุ รอยแตก และรอยร้าวที่รากฟัน ความยาวของฟันจากปลายรากจนถึงรอยต่อเคลือบฟันและเคลือบรากฟัน (Cemento-enamel junction) น้อยกว่า 17 มิลลิเมตร และเครื่องมือเบอร์แรกที่มีขนาดพอดีกับคลองรากฟัน (Initial apical file) ขนาดมากกว่า 20

ฟันจำนวน 80 ซี่ แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ซี่ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้แก่

กลุ่ม 1ก : อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไอรูทเอสพีและรื้อด้วยเครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส (ไอรูท-ยูคา)

กลุ่ม 1ข : อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไอรูทเอสพีและรื้อด้วยเครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับกัตตาเคลียร์ (ไอรูท-เคลียร์)

กลุ่ม 2ก : อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและเอเอชพลัสและรื้อด้วยเครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับน้ำมันยูคาลิปตัส (เอเอช-ยูคา)

กลุ่ม 2ข : อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและเอเอชพลัสและรื้อด้วยเครื่องมือไนไทโรตารีร่วมกับกัตตาเคลียร์ (เอเอช-เคลียร์)

ขั้นตอนการวิจัย

1) การตัดตัวฟัน นำฟันที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้ามาทำสัญลักษณ์บนผิวฟันระบุด้านใกล้กลาง ไกลกลาง ใกล้แก้มและใกล้ลิ้น ทำสัญลักษณ์บริเวณความยาวจากปลายรากฟันขึ้นมา 17 มิลลิเมตร ใช้หัวตัดกากเพชรรูปจานตัดฟันส่วนที่อยู่เหนือเส้นสัญลักษณ์ที่ทำ แล้วตรวจสอบภาวะเปิดโล่งของฟันด้วยตะไบมือเบอร์ 10 (K-Files™: SybronEndo, Kerr, Switzerland) โดยต้องใส่เครื่องมือให้ทะลุออกไปนอกปลายรากได้ แล้วเช็คความยาวทำงานโดยใช้ตะไบมือเบอร์ 15 ใส่ลงไปถึงปลายรากฟันแล้วถอยตะไบมือขึ้นจากปลายรากฟัน 1 มิลลิเมตร กำหนดความยาวทำงาน 16 มิลลิเมตร หลังจากตัดฟันแล้วหากใส่ตะไบมือเบอร์ 20 ลงไปในคลองรากฟันที่ความยาวการทำงานแล้วตะไบไม่พอดีกับคลองรากฟัน โดยมีการขยับของตะไบเมื่อขยับฟันจะคัดฟันชี่ดังกล่าวออก

2) การเตรียมคลองรากฟัน ขยายคลองรากฟันด้วยตะไบมือเบอร์ 15 เพื่อเป็นการเตรียมทางให้เครื่องมือไนไทโรตารียี่ห้อโปรเทปเปอร์เน็กซ์ (Protaper Next® :Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ตั้งค่าเครื่องขยายคลองรากฟันยี่ห้อเวฟวัน (Wave one™: Densply, Italy) ที่ความถี่ 300 รอบต่อนาที (Rpm) ใช้แรงบิด (Torque) 4 นิวตันเซ็นติเมตร (Ncm)[23] โดยกำหนดการตั้งค่านี้ในทุกการใช้งานเครื่องมือไนไทโรตารีขยายคลองรากฟันด้วยวิธีคราวน์ดาวน์ (Crown-down technic) โดยเครื่องมือแรกที่ใช้คือ ตะไบเบอร์เอ็กซ์1 (ขนาด17, ความผาย 0.04) ที่เคลือบสารหล่อลื่นคลองรากฟันยี่ห้ออาร์ซีเปรบ (RC-Prep®: Premier, USA) ออกแรงกดเพียงเล็กน้อยให้ตะไบหมุนลงไปตามแนวของคลองรากฟันรอบละประมาณ 2 มิลลิเมตร จนสามารถใส่ลงถึงความยาวทำงาน แล้วตามด้วยตะไบเบอร์เอ็กซ์ 2 (ขนาด 25, ความผาย 0.06) เบอร์เอ็กซ์ 3 (ขนาด 30, ความผาย 0.07) และเบอร์เอ็กซ์ 4 (ขนาด 40, ความผาย 0.06) ตามลำดับทุกครั้งที่มีการนำตะไบออกจากคลองรากฟัน จะต้องทำความสะอาดร่องตะไบด้วยผ้าก๊อซชุบเอ็ททิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) เข้มข้นร้อยละ 70 แล้วสำรวจตะไบว่ามีตำหนิ คลายเกลียวหรือไม่ ถ้ามีพิจารณาเลิกใช้ และต้องเปลี่ยนเครื่องมือไนไทโรตารียี่ห้อโปรเทปเปอร์เน็กซ์ ทุกๆ 5 คลองรากฟันเพื่อลดความล้าของเครื่องมือ[24,25] จากนั้นล้างคลองรากฟันด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ตามด้วยการใช้ตะไบมือเบอร์ 15 ตีตะกอนของเศษเนื้อฟัน (Recapitulate) แล้วล้างคลองรากฟัน

ซ้ำอีกรอบด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร[26]

เมื่อขยายคลองรากฟันถึงเครื่องมือเบอร์เอ็กซ์ 4 ให้ทำการล้างคลองรากฟันครั้งสุดท้ายด้วยสารละลายอีดีทีเอความเข้มข้นร้อยละ 17 (EDTA 17% solution: Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Thailand) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร 1 นาที และล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ตามลำดับ แล้วซับคลองรากฟันให้แห้งด้วยกระดาษซับคลองรากรูปกรวย (Paper point)

3) การอุดคลองรากฟัน การอุดคลองรากฟันจะแบ่งฟันออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 ซี่ ได้แก่

กลุ่มที่ 1 อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี เทคนิคซิงเกิลโคน ฉีดไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี ปริมาตร 0.03 มิลลิลิตร ลงในคลองรากฟันโดยกำหนดให้ปลายเข็มอยู่ในระดับส่วนกลางรากฟัน ฉีดไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ลงในคลองรากฟันให้ถึงส่วนปลายรากฟันและค่อย ๆ ถอยปลายเข็มขึ้นมาแล้วใช้กัตตาเปอร์ชาแท่งหลักเบอร์เอ็กซ์ 4 ค่อยๆ ใส่ลงในคลองรากฟันให้ถึงความยาวทำงานเพื่อให้เกิดแรงดันไฮดรอลิก (Hydraulic pressure) ดันให้ซีลเลอร์แทรกซึมไปตามคลองรากฟัน[18]

กลุ่มที่ 2 อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส เทคนิควอร์ม-เวอร์ติคอลคอมแพคชันแบบไฮบริด ควบคุมปริมาณซีลเลอร์ด้วยการใช้หลอดฉีดยาพลาสติกปริมาตร 1 มิลลิลิตร บรรจุซีลเลอร์ที่ผสมใหม่ครั้งละ 0.03 มิลลิลิตร แบ่งซีลเลอร์ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 0.015 มิลลิลิตร แล้วใช้กัตตาเปอร์ชาแท่งหลักเบอร์เอ็กซ์ 4 เคลือบเอเอชพลัสที่ผสมแล้วโดยรอบ 0.015 มิลลิลิตร แล้วนำไปฉาบในคลองรากฟันที่เตรียมไว้โดยรอบ หลังจากนั้นเคลือบกัตตาเปอร์ชาแท่งหลักด้วยเอเอชพลัสอีก 0.015 มิลลิลิตร แล้วใส่กัตตาเปอร์ชาแท่งหลักจนถึงความยาวทำงาน ใช้เครื่องให้ความร้อนทางเอ็นโดดอนต์ติกยี่ห้อบีแอนด์แอล (B&L SuperEndoTM: B&L Biotech, Korea) ในการตัด และกดอัดเบาๆ จนมีกัตตาเปอร์ชาแนบสนิทแน่นเต็มคลองรากฟันส่วนปลายรากฟัน 5 มิลลิเมตร จากนั้นใช้เครื่องฉีดกัตตาเปอร์ชายี่ห้อบีแอนด์แอลเบต้า (B&L-beta SuperEndoTM: B&L Biotech, Korea) อุดคลองรากฟันบริเวณส่วนกลางฟันและส่วนใกล้คอฟัน

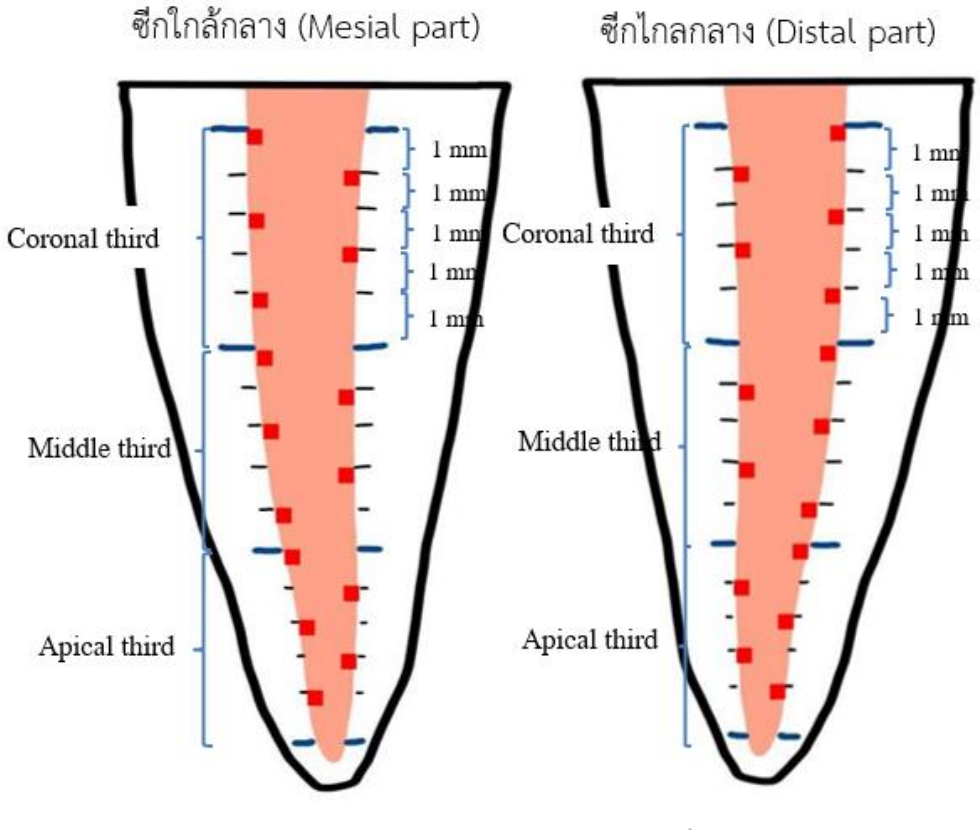
ถ่ายภาพรังสีหลังการอุดคลองรากฟันในแนวใกล้แก้มใกล้ลิ้นและในแนวใกล้กลางไกลกลาง เพื่อตรวจสอบความแนบสนิทของการอุดคลองรากฟันในฟันกลุ่มทดลองทุกซี่ หากพบเงาโปร่งรังสีภายในคลองรากฟันให้ทำการอุดเพิ่มจนกระทั่งวัสดุอุดเต็มคลองรากฟัน จากนั้นปิดคลองรากฟันที่อุดแล้วด้วยน้ำยาทาเล็บสีใสที่บริเวณรอยตัดส่วนใกล้คอฟัน แล้วนำไปเก็บในเครื่องบ่มอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 เป็นเวลา 14 วัน เพื่อให้ซีลเลอร์แข็งตัวอย่างเต็มที่[26]

4) การรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน กำจัดน้ำยาทาเล็บสีใสที่ปิดส่วนรูเปิดคลองรากฟันบริเวณส่วนใกล้ส่วนคอฟันออกแล้วใช้เครื่องมือกลิกเบอร์ 1 ลนไฟให้ร้อนแดงแล้วตัดวัสดุอุดคลองรากฟันออกจนต่ำกว่าระดับรอยตัดส่วนใกล้คอฟัน 1 มิลลิเมตร เพื่อเป็นที่อยู่ของสารละลายที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน

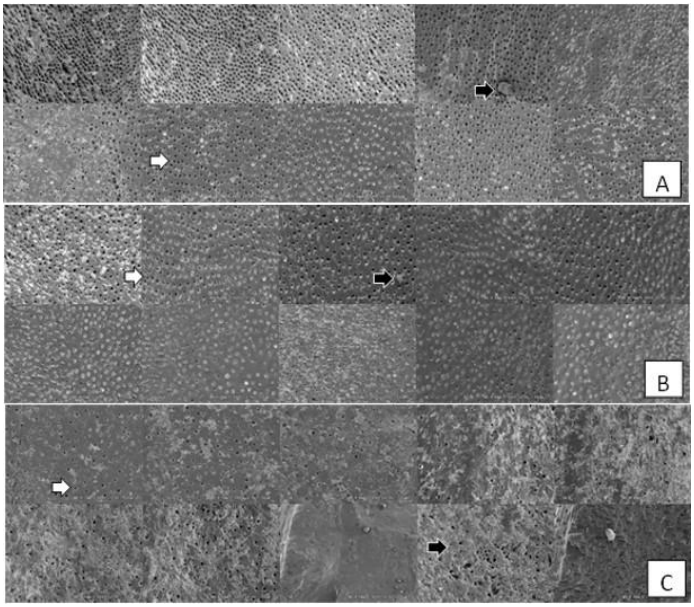
แบ่งฟันเป็นกลุ่มย่อยด้วยวิธีแบบสุ่มอย่างง่ายโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ซี่ โดยกลุ่ม 1ก และ 2ก รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส ส่วนกลุ่ม 1ข และ 2ข รื้อด้วยกัตตาเคลียร์หยดสารละลายปริมาตร 0.01 มิลลิลิตร ลงในพื้นที่ว่างส่วนใกล้คอฟันที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้เป็นเวลา 1 นาที เพื่อรอให้กัตตาเปอร์ชาอ่อนนุ่ม แล้วทำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยไนไทโรตารีโปรเทปเปอร์เน็กซ์ เบอร์เอ็กซ์ 1 เป็นเครื่องมือแรก กรณีที่เครื่องมือไนไทโรตารีโปรเทปเปอร์เน็กส์ไม่สามารถใส่ลงไปในวัสดุอุดคลองรากฟันได้ ให้ใช้ตะไบมือเบอร์ 15 และ 20 ทำร่องนำทาง เมื่อสามารถใส่เครื่องมือไนไทโรตารีโปรเทปเปอร์เน็กส์เบอร์เอ็กซ์ 1 ได้ถึงครึ่งหนึ่งของความยาวทำงาน หยดสารละลายปริมาตร 0.01 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 30 วินาที[12] จากนั้นใส่เครื่องมือไนไทโรตารียี่ห้อโปรเทปเปอร์เน็กซ์ เบอร์เอ็กซ์ 1 จนถึงความยาวทำงาน[1] และทำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยเบอร์เอ็กซ์ 2 เอ็กซ์ 3 และเอ็กซ์ 4 ตามลำดับ โดยหยดสารละลาย 0.01 ml ทุกครั้งที่เปลี่ยนไฟล์ จนกระทั่งไม่มีเศษกัตตาเปอร์ชาติดบริเวณร่องตะไบ และใช้กระดาษซับคลองรากรูปกรวยซับคลองรากฟันจนกระทั่งไม่มีสีของกัตตาเปอร์ชาติดออกมา จากนั้นตรวจสอบด้วยการถ่ายภาพรังสี ต้องไม่มีภาพทึบรังสีของวัสดุอุดภายในคลองรากฟัน[27] แล้วขยายคลองรากฟันเพิ่มด้วยไนไทโรตารีโปรเทปเปอร์เน็กซ์ เบอร์เอ็กซ์ 5 (ขนาด 50 ความผาย 0.06) ตรวจสอบภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อโดยการใช้ตะไบมือเบอร์ 10 ใส่ลงไปในคลองรากฟันให้สามารถทะลุรูเปิดส่วนปลายรากฟันแล้วบันทึกผล

5) การผ่าคลองรากฟัน ก่อนผ่าคลองรากฟันต้องปิดรูเปิดคลองรากฟันด้วยเทปใส จากนั้นผ่าคลองรากฟันในแนวตามยาวในทิศใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้นด้วยหัวตัดกากเพชรรูปจาน ผ่าลงไปให้บางจนเนื้อฟันมีลักษณะโปร่งแสงแต่ไม่ทะลุคลองรากฟันทั้งด้านใกล้แก้มและใกล้ลิ้นของตัวฟันเพื่อเป็นร่องนำ จากนั้นแยกฟันตามร่องนำด้วยค้อนและไขควงปากแบนขนาด 4 นิ้ว หลังจากนั้นทิ้งฟันให้แห้งและเก็บในกล่องปิดเป็นเวลา 7 วันที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปเคลือบอนุภาคทองและส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด[28]

6) การเก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาวะเปิดโล่งจากการใช้ตะไบมือเบอร์ 10 ใส่ผ่านให้ทะลุออกไปนอกปลายราก และบันทึกร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ จากภาพของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 1000 เท่า โดยฟัน 1 ซี่ หลังผ่าจะได้เป็นซีกใกล้กลางและไกลกลาง แล้วแบ่งแต่ละซีกออกเป็นสามส่วนย่อยในการสุ่มเก็บภาพ คือ ส่วนใกล้คอฟัน ส่วนกลางฟัน และส่วนปลายรากฟัน (รูปที่ 4) จากนั้นนำภาพแต่ละส่วนมาประกอบกันเป็นภาพเดียว (รูปที่ 5,6,7,8) ด้วยโปรแกรมอะโดบี โฟโต้ช็อป ซีเอส 3 (Adobe Photoshop CS3: Adobe Systems Inc., San Jose, USA) และใช้โปรแกรมอิมเมจ คัลเลอร์ซัมมาไรซ์เซอร์ (Image Color Summarizer : Vancouver, Canada) หาค่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำ

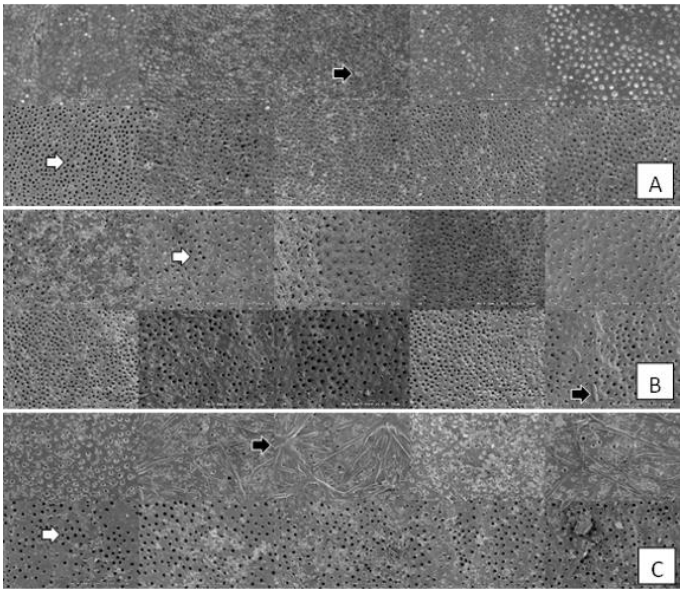


รูปที่ 4 แสดงการสุ่มเก็บภาพตามสี่เหลี่ยมสีแดง ขนาดพื้นที่ 0.01 ตารางมิลลิเมตร
Figure 4 Randomization to collected images at area of 0.01 squares millimeters of red squares.



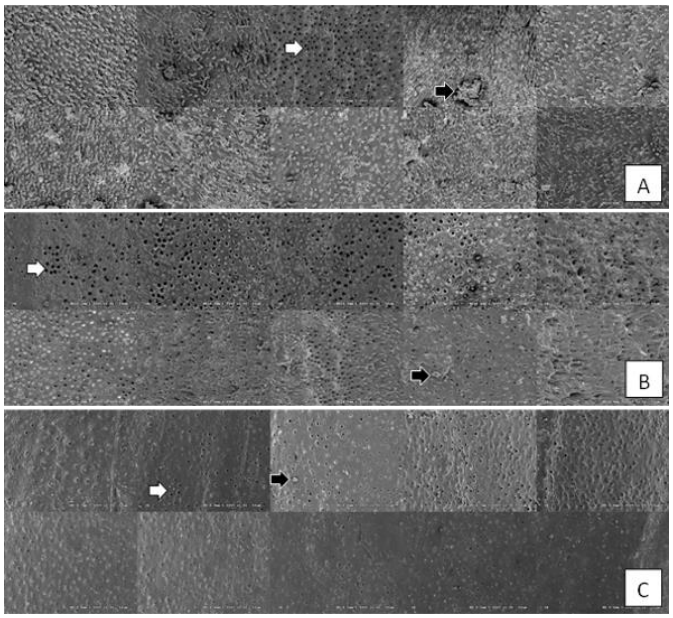
รูปที่ 5 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย1000ที่แต่ละส่วนของคลองรากฟัน แสดงภาพวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับไบโอเซอร์รามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี และรื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส (A คือ ส่วนใกล้คอฟัน B คือ ส่วนกลางฟัน C คือ ส่วนปลายรากฟัน) ลูกศรสีขาวแสดงรูเปิดของท่อเนื้อฟันที่เผยผึ่งหลังการรื้อ ลูกศรสีดำแสดงวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ

Figure 5 SEM images of each anatomical third of the teeth at x1000 magnification show root canal filling remnant after removing in group which obturated by gutta-percha with bioceramic sealer [iRoot®SP] and removed by eucalyptus oil (A : coronal third, B : middle third, C : apical third) White arrow pointed exposed dentinal tubule after removing, Black arrow pointed root canal filling remnant after removing



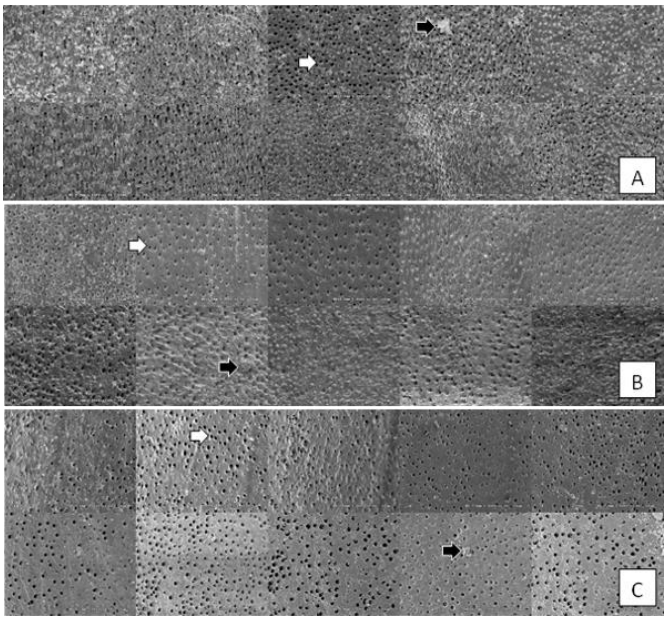
รูปที่ 6 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย1000ที่แต่ละส่วนของคลองรากฟัน แสดงภาพวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชา กับไบโอเซอร์รามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี และรื้อด้วยกัตตาเคลียร์ (A คือ ส่วนใกล้คอฟัน B คือ ส่วนกลางฟัน C คือ ส่วนปลายรากฟัน) ลูกศรสีขาวแสดงรูเปิดของท่อเนื้อฟันที่เผยผึ่งหลังการรื้อ ลูกศรสีดำแสดงวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ

Figure 6 SEM images of each anatomical third of the teeth at x1000 magnification show root canal filling remnant after removing in group which obturated by gutta-percha with bioceramic sealer [iRoot®SP] and removed by GuttaClear® (A: coronal third, B: middle third, C: apical third) White arrow pointed exposed dentinal tubule after removing, Black arrow pointed root canal filling remnant after removing



รูปที่ 7 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย1000ที่แต่ละส่วนของคลองรากฟันแสดงภาพวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ ในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับเอเอชพลัสและรื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส (A คือ ส่วนใกล้คอฟัน B คือ ส่วนกลางฟัน C คือ ส่วนปลายรากฟัน) ลูกศรสีขาวแสดงรูเปิดของท่อเนื้อฟันที่เผยผึ่งหลังการรื้อ ลูกศรสีดำแสดงวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ

Figure 7 SEM images of each anatomical third of the teeth at x1000 magnification show root canal filling remnant after removing in group which obturated with gutta-percha with AH-Plus® and removed by eucalyptus oil (A: coronal third, B: middle third, C: apical third) White arrow pointed exposed dentinal tubule after removing, Black arrow pointed root canal filling remnant after removing



รูปที่ 8 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย1000ที่แต่ละส่วนของคลองรากฟัน / แสดงภาพวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ ในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับเอเอชพลัสและรื้อด้วยกัตตาเคลียร์ (A คือ ส่วนใกล้คอฟัน B คือ ส่วนกลางฟัน C คือ ส่วนปลายรากฟัน) ลูกศรสีขาวแสดงรูเปิดของท่อเนื้อฟันที่เผยผึ่งหลังการรื้อลูกศรสีดำแสดงวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ

Figure 8 SEM images of each anatomical third of the teeth at x1000 magnification show root canal filling remnant after removing in group which obturated by gutta-percha with AH-Plus® and removed by GuttaClear® (A: coronal third, B: middle third, C: apical third) White arrow pointed exposed dentinal tubule after removing, Black arrow pointed root canal filling remnant after removing

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนาใช้ในการหาปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำ โดยใช้ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยฐานของร้อยละปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำ

2. นำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบสถิติเชิงอนุมาน ในการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำระหว่างกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ และกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและเอเอพลัส ใช้สถิติแมนวิทนีย์ยูเทส (Mann-whitney U test) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำระหว่างกลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส และกลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์ ใช้สถิติวันเวย์อโนวา (One-way ANOVA)

ผล

การปรับมาตรฐานการหาร้อยละของวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำระหว่างผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเอ็นโดดอนต์ติกส์ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intra-class correlation: ICC) ของทั้ง 3 ส่วนเท่ากับ 0.954 ซึ่งมีความสอดคล้องกันเป็นอย่างมาก

ผลการศึกษาพบว่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำระหว่างกลุ่มที่อุดด้วยตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี และกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 19.35 และ 18.59 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.522) (ตารางที่1) และร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในกลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์และกลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส มีค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.76±9.14 และ17.35±7.36 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.199) (ตารางที่2)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐานของร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี และกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ยี่ห้อเอเอชพลัส

Table 1 Mean ± standard deviation and median percentage of the root canal filling remnant after removing in retreatment steps in Gutta-percha with Bioceramic sealer [iRoot®SP] group and Gutta-percha with Epoxy-resin sealer [AH-Plus®] group.

กลุ่ม	ปริมาณวัสดุอุดที่เหลือในคลองรากฟัน		P-value
	ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	
กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี	18.25±8.16	19.35(10.27,23.21)	0.522
กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ยี่ห้อเอเอชพลัส	18.87±8.16	18.59(11.48,24.72)	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทดสอบด้วยสถิติแมนวิทนีย์ยูเทส

*Significant difference level of P-value = 0.05, Mann-whitney U test.

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐานของร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในกลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัสและกลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์

Table 2 Mean ± standard deviation and median percentage of the root canal filling remnant after removing in retreatment steps by using eucalyptus oils group and GuttaClear® group.

กลุ่ม	ปริมาณวัสดุอุดที่เหลือในคลองรากฟัน		P-value
	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	
กลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส	17.35±7.36	17.08(10.07,23.45)	0.199
กลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์	19.76±9.14	20.59(11.42,24.25)	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทดสอบด้วยสถิติวันเวย์อโนวา

*Significant difference level of P-value = 0.05, One-way ANOVA test.

ร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในรากฟันทั้งซี่แยกตามวัสดุอุดและชนิดของสารละลายในการรื้อ พบว่ามีวัสดุอุดคลองรากฟันเหลือหลังการรื้อในทุกกลุ่มทดลอง โดยมีร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือมากที่สุดในกลุ่ม 1ข ไอรูท-เคลียร์ รองลงมาคือ กลุ่ม 2ข เอเอช-เคลียร์ กลุ่ม 2ก เอเอช-ยูคา และกลุ่ม 1ก ไอรูท-ยูคา ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.497) (ตารางที่ 3)

ร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในแต่ละบริเวณของรากฟันพบว่าที่ส่วนใกล้คอฟัน มีร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อมากที่สุดในกลุ่ม 2ก เอเอช-ยูคา รองลงมาคือ กลุ่ม 2ข เอเอช-เคลียร์ กลุ่ม 1ข ไอรูท-เคลียร์ และกลุ่ม 1ก ไอรูท-ยูคา ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.004) ที่ส่วนกลางฟัน พบว่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อมากที่สุดคือ กลุ่ม 1ข ไอรูท-เคลียร์ รองลงมาคือ กลุ่ม 2ข เอเอช-เคลียร์ กลุ่ม 2ก เอเอช-ยูคา และกลุ่ม 1ก ไอรูท-ยูคา ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.780) และเมื่อพิจารณาที่ส่วนปลายรากฟันพบว่า มีร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำมากที่สุดใน กลุ่ม 1ข ไอรูท-เคลียร์ รองลงมาคือ กลุ่ม 1ก ไอรูท-ยูคา กลุ่ม 2ข เอเอช-เคลียร์ และกลุ่ม 2ก เอเอช-ยูคาตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.010) (ตารางที่ 3)

ร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในสี่กลุ่มทดลองแยกตามตำแหน่งคลองรากฟัน พบว่าในกลุ่ม 1ก ไอรูท-ยูคา มีร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อมากที่สุดที่ส่วนปลายรากฟัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.001) เมื่อเทียบกับส่วนกลางฟัน และส่วนใกล้คอฟัน และกลุ่ม 1ข ไอรูท-เคลียร์ พบว่ามีร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อมากที่สุดที่ส่วนปลายรากฟัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.705) เมื่อเทียบกับส่วนกลางฟัน และส่วนใกล้คอฟัน ส่วนกลุ่ม 2ก เอเอช-ยูคาพบว่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อมากที่สุดที่ส่วนใกล้คอฟัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.005) เมื่อเทียบกับส่วนกลางฟันและส่วนปลายราก สำหรับกลุ่ม 2ข เอเอช-เคลียร์ พบว่ามีร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ มากที่สุดที่ส่วนใกล้คอฟัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.031) เมื่อเทียบกับส่วนกลางฟัน ส่วนปลายรากฟัน (ตารางที่4)

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ โดยสารละลายที่ใช้รื้อวัสดุอุดคลองรากฟันต่างชนิดกัน พบว่าค่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ ในกลุ่มน้ำมันยูคาลิปตัส และกลุ่มกัตตาเคลียร์ มีมัธยฐานเท่ากับ 16.68 และ 21.64 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.267) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์โดยสารละลายที่ใช้รื้อวัสดุอุดคลองรากฟันต่างชนิดกัน พบว่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ ในกลุ่มน้ำมันยูคาลิปตัสและกลุ่มกัตตาเคลียร์มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 18.42 และ 18.59 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.829) เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 5)

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัสกับวัสดุอุดคลองรากฟันต่างชนิดกัน พบว่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีล-เลอร์ และกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 16.68 และ 18.42 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.310) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มที่รื้อด้วยกัตตา-เคลียร์กับวัสดุอุดคลองรากฟันต่างชนิดกัน พบว่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ และกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 21.64 และ 18.59 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.829) (ตารางที่ 6)

การตรวจสอบสัดส่วนภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อระหว่างกลุ่มที่อุดด้วยวัสดุอุดคลองรากฟันต่างชนิดกัน พบร้อยละของจำนวนฟันที่มีภาวะเปิดโล่งในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ และกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ เท่ากับร้อยละ 97.50 และ 90.00 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.359) และสัดส่วนของกลุ่มที่รื้อด้วยสารละลายต่างชนิดกัน พบร้อยละของภาวะเปิดโล่งในกลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์และกลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส เท่ากับร้อยละ 95.00 และ 92.50 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=1.000) (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ของร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในแต่ละส่วนของคลองรากฟันแยกตามกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม

Table 3 Mean ± standard deviation and median percentage of the root canal filling remnant after removing in retreatment steps in each anatomical third of the teeth in 4 intervention groups.

กลุ่ม	กลุ่มที่อุดด้วยไอรูทเอสพี รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส		กลุ่มที่อุดด้วยไอรูทเอสพี รื้อด้วยกัตตาเคลียร์		กลุ่มที่อุดด้วยเอเอชพลัส รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส		กลุ่มที่อุดด้วยเอเอชพลัส รื้อด้วยกัตตาเคลียร์		P-value
	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	
ส่วนใกล้คอฟัน	13.05±6.69	10.53(7.71,18.33)^{A}	17.04±13.37	13.33(10.03,16.76)^{AB}	25.17±14.16	22.88(15.44,38.44)^{BC}	24.28±11.63	25.41(15.85,33.68)^{BC}	0.004
ส่วนกลางฟัน	16.05±9.25	12.99(8.29,26.73)	19.09±12.21	17.63(9.54,28.69)	16.69+10.52	13.89(7.90,23.67)	18.81±12.79	16.05(11.39,24.25)	0.780
ส่วนปลายรากฟัน	19.79±9.17	16.66(12.08,26.63)^{A}	24.46±11.01	25.27(13.65,32.42)^{A}	13.39±8.28	11.29(7.33,17.30)^{BC}	14.88±8.01	14.40(9.04,17.63)^{AC}	0.010
รากฟันทั้งซี่	16.29±6.26	16.68(9.72,22.58)	20.20±10.24	21.64(10.87,24.31)	18.42±8.35	18.42(10.14,26.38)	19.32±8.16	18.59(13.91,24.09)	0.497

* ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ยกกำลังที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ระหว่างแต่ละกลุ่มทดลองในแต่ละส่วนของคลองรากฟัน

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทดสอบด้วยสถิติทูเวย์อโนวา

* Different superscript letters indicate a significant difference (p<0 .05) between groups in each intervention group in each anatomical third of the root.

* Significant difference level of P=0.05, Two-way ANOVA test.

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ของร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในสี่กลุ่มทดลอง แยกตามส่วนของคลองรากฟัน

Table 4 Mean + standard deviation and median percentage of the root canal filling remnant after removing in retreatment steps in 4 intervention groups in each anatomical third of the teeth.

กลุ่ม	ส่วนใกล้คอฟัน		ส่วนกลางฟัน		ส่วนปลายรากฟัน		P-value
	ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	
กลุ่มที่อุดด้วยไอรูทเอสพี รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส	13.05±6.69	10.53(7.71,18.33)^{A}	16.05±9.25	12.99(8.29,26.73)^{A}	19.79±9.17	16.66(12.08,26.63)^{B}	0.001
กลุ่มที่อุดด้วยไอรูทเอสพีรื้อด้วยกัตตาเคลียร์	17.04±13.37	13.33(10.03,16.76)	19.09±12.21	17.63(9.54,28.69)	24.46±11.01	25.27(13.65,32.42)	0.705
กลุ่มที่อุดด้วยเอเอชพลัส รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส	25.17±14.16	22.88(15.44,38.44)^{B}	16.69±10.52	13.89(7.90,23.67)^{A}	13.39±8.28	11.29(7.33,17.30)^{A}	0.005
กลุ่มที่อุดด้วยเอเอชพลัส รื้อด้วยกัตตาเคลียร์	24.28±11.63	25.41(15.85,33.68)^{A}	18.81±12.79	16.05(11.39,24.25)^{AB}	14.88±8.01	14.40(9.04,17.63)^{B}	0.031

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทดสอบด้วยสถิติทูเวย์อโนวา

*ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ยกกำลังที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ระหว่างแต่ละส่วนของคลองรากฟันในแต่ละกลุ่มทดลอง

*Different superscript letters indicate a significant difference (p<0 .05) between groups in each anatomical third of the teeth in 4 intervention group

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐานของร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ ยี่ห้อไอรูทเอสพี และกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส ในสารละลายแต่ละชนิด

Table 5 Mean ± standard deviation and median percentage of the root canal filling remnant after removing in retreatment steps in Gutta-percha with Bioceramic sealer [iRoot®SP] group and Epoxy-resin sealer [AH-Plus®] group in different solvents.

กลุ่ม	กลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส		กลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์		P-value
	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	
กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ ยี่ห้อไอรูทเอสพี	16.29±6.26	16.68(9.72,22.58)	20.20±10.24	21.64(10.87,24.31)	0.267
กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส	18.41±8.35	18.42(10.14,26.38)	19.32±8.16	18.59(13.91,24.09)	0.829

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทดสอบด้วยสถิติแมนวิทนีย์ยูเทส

* Significant difference level of P=0.05, Mann-Whitney U test.

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐานของร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในกลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส และกลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส ในวัสดุอุดคลองรากฟันที่แตกต่างกัน

Table 6 Mean±standard deviation and median percentage of the root canal filling remnant after removing in retreatment steps by eucalyptus oil group and GuttaClear® group in different root canal filling materials.

กลุ่ม	กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชา กับไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ ยี่ห้อไอรูทเอสพี		กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชา กับอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส		P-value
	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน (ควอไทล์ที่1, ควอไทล์ที่3)	
กลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส	16.29±6.26	16.68(9.72,22.58)	18.41±8.35	18.42(10.14,26.38)	0.310
กลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์	20.20±10.24	21.64(10.87,24.31)	19.32±8.16	18.59(13.91,24.09)	0.829

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทดสอบด้วยสถิติแมนวิทนีย์ยูเทส

*Significant difference level of P=0.05, Mann-whitney U test.

ตารางที่ 7 จำนวนและร้อยละของฟันที่มีภาวะเปิดโล่ง กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส กลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส และกลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์

Table 7 Amount and percentage of patency regaining specimens in Gutta-percha with Bioceramic sealer [iRoot®SP] group, Gutta-percha with Epoxy-resin sealer [AH-Plus®], retreatment with eucalyptus oils group and retreatment with GuttaClear® group.

กลุ่ม	จำนวนฟันที่มีภาวะเปิดโล่ง (ร้อยละ)	P-value
กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ ยี่ห้อไอรูทเอสพี	36(90.00)	0.359
กลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชากับอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส	39(97.50)	
กลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัส	37(92.50)	1.000
กลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์	38(95.00)	

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทดสอบด้วยสถิติไคสแคว์

*Significant difference level of P=0.05, Chi-square test.

บทวิจารณ์

จากผลการวิจัยนี้พบว่ามีวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือในคลองรากฟันทั้งซี่หลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในทุกกลุ่มการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ersev และคณะในปี 2012[29] ที่กล่าวว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะกำจัดวัสดุอุดคลองรากฟันออกให้หมดจากคลองรากฟันในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำ เมื่อเปรียบเทียบร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยวัสดุอุดต่างชนิดกันพบว่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี มีค่ามากกว่ากลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัส มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 19.35 และ 18.59 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kim และคณะ ในปี 2019[30] ที่พบว่าร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อ ในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ มีค่ามากกว่ากลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและเอเอชพลัส ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เนื่องจากคุณสมบัติของไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ที่สามารถสร้างพันธะเคมีกับโครงสร้างฟัน และสร้างพันธะเชิงกลขนาดเล็กกับเนื้อฟัน[11] จึงยากต่อการรื้อเมื่อเทียบกับเอเอชพลัส อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Aksel และคณะในปี 2019[26] พบว่ากลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยไบโอเซอรามิกซีลเลอร์มีร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันหลังการรื้อน้อยกว่ากลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยเอเอชพลัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้อาจเกิดจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน ที่เลือกทำการทดลองในคลองรากฟันใกล้กลางด้านแก้มของฟันกรามล่างแท้ซี่ที่หนึ่ง[26] และในฟันกรามน้อยล่างรากเดียว ฟันกรามน้อยบนสองราก และฟันกรามล่างซี่ที่สอง[30] ไม่มีการกำหนดปริมาณซีลเลอร์ที่ใช้ในการอุดและไม่มีการใช้สารละลายในการรื้อคลองรากฟัน[26,30]

งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการอุดคลองรากฟันที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ใช้เทคนิควอร์มเวอร์ติคอลคอมแพคชันในการอุด เนื่องจากเป็นวิธีที่นิยมใช้ทั่วไปในการอุดคลองรากฟันในงานวิทยาเอ็นโดดอนต์รวมทั้งซีลเลอร์[4] และเทคนิคการอุด[31] นี้ถือเป็นวิธีมาตรฐานทองคำในงานวิจัยในการเปรียบเทียบกับการอุดคลองรากฟันเทคนิคต่างๆโดยหากอุดกัตตาเปอร์ชาและอีพ็อกซีเรซินซีลเลอร์ ยี่ห้อเอเอชพลัสด้วยเทคนิคซิงเกิลโคนจะอาศัยซีลเลอร์เป็นตัวหลักในการอุดคลองรากฟัน อาจทำให้ไม่เกิดความแนบสนิทกับคลองรากฟันเนื่องจากเอเอชพลัสซีลเลอร์มีคุณสมบัติหดตัวเล็กน้อยหลังจากแข็งตัว[5] และในกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ใช้เทคนิคซิงเกิลโคนในการอุด เนื่องจากการใช้กัตตาเปอร์ชาแท่งหลักทำให้เกิดแรงดันไฮดรอลิกดันให้ไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ไหลแผ่แทรกซึมไปยังพื้นที่ว่างในคลองรากฟันและท่อเนื้อฟันได้[32] หากใช้เทคนิควอร์มเวอร์ติคอลคอมแพคชันร่วมกับไบโอเซอรามิกซีลเลอร์จะทำให้เกิดความร้อนภายในคลองรากฟันเกิดการดึงน้ำออกจากคลองรากฟันซึ่งส่งผลต่อปฏิกิริยาการแข็งตัวของไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ลดความแข็งแรงของพันธะในการยึดอยู่กับคลองรากฟันได้[33] นอกจากนี้เทคนิคในการนำใส่ซีลเลอร์ทั้งสองชนิดลงในคลองรากฟันก็มีความแตกต่างกันเนื่องจากลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามได้มีการควบคุมปริมาณซีลเลอร์ให้เท่ากันในฟันทุกซี่ของแต่ละกลุ่มการทดลอง

จากผลการวิจัยนี้เมื่อพิจารณาแยกตามแต่ละส่วนของรากฟันพบว่าในกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพีแล้วรื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัสหรือกัตตาเคลียร์ พบค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำมากที่สุดที่ส่วนปลายรากฟันและน้อยที่สุดที่ส่วนใกล้คอฟัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kim K และคณะในปี 2019[30] การศึกษาของ Simsek และคณะในปี 2014[34] และการศึกษาของ Ersev และคณะในปี 2012[29] ที่ทำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันที่ใช้ไบโอเซอรามิกซีลเลอร์พบว่าบริเวณส่วนใกล้คอฟันและส่วนกลางฟันเป็นบริเวณที่สามารถใช้เครื่องมือเข้าทำความสะอาดคลองรากฟันเชิงกล และเชิงเคมีได้ง่ายกว่าและวัสดุอุดคลองรากฟันบางส่วนจะถูกดันไปยังส่วนปลายรากฟันในขณะทำการรื้อคลองรากฟัน[30] และมีการเผยของท่อเนื้อฟันน้อยที่สุดบริเวณส่วนปลายรากฟัน จึงเป็นเหตุผลที่พบวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรักษาคลองรากฟันซ้ำมากที่สุดที่บริเวณส่วนปลายรากฟัน[29,34] แต่ในกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและอีพอกซีเรซินซีลเลอร์แล้วรื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัสหรือกัตตาเคลียร์ พบค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำมากที่สุดที่ส่วนใกล้คอฟัน และน้อยที่สุดที่ส่วนปลายรากฟัน ซึ่งอาจเกิดจากวิธีการอุดที่แตกต่างกันโดยในกลุ่มที่อุด

ด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี เทคนิคซิงเกิลโคนซึ่งซีลเลอร์ถูกบรรจุในหลอดในรูปแบบพร้อมใช้งาน อุดคลองรากฟันโดยกำหนดให้ปลายเข็มอยู่ในระดับส่วนกลางฟันแล้วฉีดไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ลงในคลองรากฟันให้เต็มส่วนปลายรากฟันและค่อยๆ ถอยปลายเข็มขึ้นมา แล้วใช้กัตตาเปอร์ชาแท่งหลักเบอร์เอ็กซ์ 4 ค่อยๆ ใส่ลงในคลองรากฟันให้ถึงความยาวทำงานเพื่อให้เกิดแรงดันไฮดรอลิกดันให้ซีลเลอร์แทรกซึมไปตามคลองรากฟันจากปลายรากฟันขึ้นไปจนถึงส่วนใกล้คอฟัน จึงทำให้ปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อพบมากที่สุดในส่วนปลายรากฟัน ในขณะที่ในกลุ่มที่อุดด้วยกัตตาเปอร์ชาและเอเอชพลัส ใช้วิธีการอุดคลองรากฟันด้วยเทคนิควอร์มเวอร์ติคอลคอมแพคชันซึ่งต้องผสมซีลเลอร์ก่อนใช้งานแล้วอุดคลองรากฟันโดยรอบด้วยการเคลือบซีลเลอร์กับกัตตาเปอร์ชาแท่งหลักจากนั้นป้ายให้ซีลเลอร์เคลือบทั่วทั้งคลองรากฟันทุกส่วนตั้งแต่ส่วนปลายรากฟันถึงส่วนใกล้คอฟันซึ่งต้องป้ายหลายครั้งเพื่อให้ได้ปริมาตรซีลเลอร์ตามที่กำหนด จากนั้นเคลือบซีลเลอร์ที่กัตตาเปอร์ชาแท่งหลักโดยรอบ แล้วอุดลงในคลองรากฟันให้ถึงความยาวทำงาน ดังนั้นจึงมีโอกาสที่ส่วนใกล้คอฟันสัมผัสโดนซีลเลอร์มากกว่าส่วนอื่นๆ

เมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนของการมีภาวะเปิดโล่งจากผลการวิจัยนี้พบว่าค่าสัดส่วนของการมีภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำระหว่างกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพีและกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและเอเอชพลัสมีค่าค่อนข้างสูง คือร้อยละ 90 และ 97.5 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งผลการวิจัยใกล้เคียงกับการศึกษาของ Kim H และคณะในปี 2015[35] ทำการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยหัวกรอเกทส์กลิดเดนและเครื่องมือไนไทโรตารีพบว่ามีภาวะเปิดโล่งในฟันทุกซี่ทั้งกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยเอเอชพลัสและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ นอกจากนี้งานวิจัยของ Hess และคณะในปี 2011[13] พบว่าในกลุ่มที่อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์จนถึงความยาวทำงานและกลุ่มที่อุดสั้นกว่าความยาวทำงาน 2 มิลลิเมตร มีภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อร้อยละ 80 และ 30 ตามลำดับ จะเห็นว่าหลังการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ที่อุดถึงความยาวทำงานสามารถสร้างภาวะเปิดโล่งได้เกือบร้อยละ 100 แต่หากอุดคลองรากฟันสั้นกว่าความยาวทำงาน จะมีภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟันได้น้อย ดังนั้นตามหลักการแล้วจะต้องอุดให้ถึงความยาวทำงาน ซึ่งจะทำให้ไม่มีผลต่อการเกิดภาวะเปิดโล่ง ในกรณีจำเป็นต้องรักษาคลองรากฟันซ้ำ

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละของปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำ พบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัสมีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนของการมีภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำพบว่ากลุ่มที่รื้อด้วยน้ำมันยูคาลิปตัสมีค่าร้อยละของจำนวนฟันที่มีภาวะเปิดโล่งน้อยกว่ากลุ่มที่รื้อด้วยกัตตาเคลียร์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จะเห็นว่าผลการทดลองยังไม่สามารถชี้ชัดได้ว่าสารละลายชนิดใดดีกว่ากันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นเพียงข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้สารละลายโดยยังต้องการการศึกษาต่อไปในอนาคต

จากผลการวิจัยนี้เมื่อพิจารณาปริมาณวัสดุอุดคลองรากฟันที่เหลือและการมีภาวะเปิดโล่งหลังการรื้อในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟันซ้ำในการอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์ยี่ห้อไอรูทเอสพี มีค่าใกล้เคียงกับการอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและเอเอชพลัสซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานทองคำที่นิยมใช้กันทั่วไป อีกทั้งสารละลายที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน กัตตาเคลียร์ก็มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับน้ำมันยูคาลิปตัสที่นิยมใช้กันทั่วไป

บทสรุป

การอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาและไบโอเซอรามิกซีลเลอร์สามารถรักษาคลองรากฟันซ้ำได้ และกัตตาเคลียร์ถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของสารละลายที่ใช้ในการรื้อวัสดุอุดคลองรากฟัน

เอกสารอ้างอิง

1. Karaokura F, Pantelidou O. Retreatment efficacy of endodontic bioceramic sealers: a review of the literature. Int J of Dent Sci 2018;20(2):39-50.
2. Grossman L. 1988 cited Poggio C, Arciola CR, Dagna A, Colombo M, Bianchi S, Visai L. Solubility of root canal sealer: a comparative study. Int J of Artif Organ 2010;33(9):676-81.

3. Garg N. Chapter 18 obturation of root canal system. Garg N. Text book of endodontic. 2nd edition. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd.;2010.265-300.
4. Viapiana R, Baluci C. A, Tanomaru- Filho M, Camilleri J. Investigation of chemical changes in sealers during application of the warm vertical compaction technique. Int Endod J 2014;48(1): 16-27.
5. Tanompetsanga P, Tungsawat P. Comparison of microleakage between resin- based and bioceramic- based root canal sealers by fluid filtration technique. Mahidol Denta J 2018;38(8): 279-86.
6. Mendes AT, Silva P, So BB, Hashizume LN, Vivan RR, Rosa RAD et al. Evaluation of physicochemical properties of new calcium silicate-based sealer. Braz Dent J 2018;29(6):536-40.
7. Koch K, Brave D. Bioceramic technology- the game changer in endodontics. Endodontic Practice 2009;2(4):13-7.
8. Zhang W, Lee Z, Peng B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad and Endod 2009;107(6):79-82.
9. Richardson IG. The calcium silicate hydrates. Cement and concrete research. 2008;38(2):137-58.
10. Donnermeyer D, Bürklien S, Dammaschke T, Schäfer E. Endodontic sealers based on calcium silicates: a systematic review. Odontology 2018; 107(4):421-36.
11. Wonglornchwalit N. A new day has come, The rise of bioceramic in endodontics. Endosarn 2016;21(1):11-33.
12. Oltra E, Cox TC, LaCourse MR, Johnson JD, Paranjpe A. Retreatability of two endodontic sealers, endosequence BC sealer and AH plus: a micro-computed tomographic comparison. Restorative Dentistry & Endodontics 2017;41(1):19-26.
13. Hess D, Solomon E, Spears R, He J. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. J of Endod 2011;37(11):1547-49.
14. Pedrinha VF, Brando J, Pessoa OF, Rodrigues PA. Influence of file motion on shaping, apical debris extrusion and dentinal defect: a critical review. The Open Dent J 2018;12(1):189-201.
15. Singh H, Marken S, Kaur M, Gupta G. "Endodontic sealers" : current concepts and comparative analysis. The Open Dent J 2015;2(1):32-7.
16. Duncan HF, Chong BS. Removal of root flling material Endodontic Topics 2008;19(1):33-57.
17. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, Cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. Int Endod J 2004;37(7): 468-76.
18. Johnson W, Kulild JC, Tay F. Chapter 7 obturation of cleaned and shaped root canal system. hargreaves KM, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp. 11th edition. Canada: Elsevier; 2016. 280-323.
19. Wilcox LR, Krell K, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. J of Endod 1987;13(9):453-57.
20. Patel E. Chapter 1 Introduction and literature reviews; Endodontic solvents. Patel E. Hardness and penetration of gutta- percha when exposed to two endodontics solvents. Johannesburg: electronic theses and dissertations;2015.6-8.
21. Natural gutta percha solvent [Internet]. [cited July 17,2019].Available from: https://dt. mahidol. ac.th/th/m-dent-shop/guttaclear.
22. Schneider S. Cited in: Balani P, Naizi F, Rashid H. A breif review of the methods used to determine the curvature of root canals. J of Rest Dent 2015;3(3):57-63.
23. ROTAPER NEXT™ TECHNIQUE [Internet]. [cited July 19, 2019] . Available from: https: / / www. endoruddle.com/tc2pdfs/137/PTNTechCard.pdf

24. Jainaen A, Arayatrakoollikit U, Samaksaman T, Jiradechochai P, Thariya K, Thaweesit P. Root canal preparation with nickel titanium rotary file in natural teeth. Manual guide of endodontic laboratory. 1st edition. Faculty of Dentistry, Khon Kaen University: Khonkean; 2019.145-48.
25. Çapar IAH, Akçay M, Uysal B. Effects of protaper universal, protaper next, and hyflex instruments on crack formation in dentin. J of Endod 2014; 40(9):1482-84.
26. Aksel H, Kücükkaya E.S, Askerbeyli S, Serper A, Ocak M, H Çelik H. Micro-CT evaluation of the removal of root fillings using the protaper universal retreatment system supplemented by the XP-endo finisher file. Int Endod J 2019; 52(7):1070-76.
27. Ma J. Al-Ashaw A, Shen Y, Gao Y, Yang Y, Zhang C, Haapasalo M. Efficacy of protaper universal rotary reetreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: A micro-computed tomography study. J of Endod 2012; 38(11):1516-20.
28. Bernardes R.A, Duarte M, Vivan R.R, Alcalde M.P, Vasconcelos B.C, Bramante C.M. Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. Int Endod J 2016;49(9):890-97.
29. Ersev H, Yilmaz B, Dincol M.E, Daglaroglu R. The efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment instrumentation to remove single gutta-percha cones cementes with several endodontic sealers. Int J of Endod 2012;45(8):756-62.
30. Kim K, Vin K.D, Kim S-Y, Yang S. A micro-computed tomographic study of remaining filling materials of two bioceramic sealers and epoxy resin sealer after retreatment. Restorative Dentistry & Endodontics. 2019;44(2):1-9.
31. Frantzeska K, Christopoulos D, Chondrokoukis P. Gutta Percha and Updated Obturating Techniue. J Dent Health, Oral Disord Ther 2017;8(2):470-74.
32. Kumari A, Pai V. Comparative assessment of the area of sealer voids in single cone obturation done with mineral trioxide aggregate, epoxy resin, and zinc-oxide eugenol based sealers. Saudi Endod J 2016;6(2):61-5.
33. Wei Qu, Wei B, Yu-Hong Liang, Xu-Jun Gao. Influence of Warm Vertical compaction Technique on Physical Properties of Root Canal Sealers. J of Endod 2016;42(12):1829-33.
34. Simsek N, Keles A, Ahmetoglu F, Ocak MS, Yologlu S. Comparison of different retreatment techniques and root canal sealers: a scanning electron microsocpic study. Braz Oral Res 2014;28(1):1-7.
35. Kim H, Kim E, Lee S, Shin S. Comparisons of the Retreatment Efficacy of calcium Silicate and Epoxy Resin-based Sealers and Residual Sealer in Dentinal Tubules. J of Endod 2015;41(12):2025-30.

ผู้รับผิดชอบบทความ

ปิ่นพนา ทวีสิทธิ์
สาขาวิชาทันตกรรมบูรณะ
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
โทรศัพท์ : 061 695 2915
โทรสาร : 043 202 862
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : Pinpanapin@gmail.com

A SEM Study of The Root Canal Filling Remnant and Patency between Bioceramic Sealer Group and Epoxy-Resin Sealer Group after Removing by Using Ni-Ti Rotary with Eucalyptus Oil and GuttaClear®

Butakhieo W Olanaramkul A** Phintong P*** Puasiri S**** Thaweesit P******

Abstract

The purpose of this study was to compare the root canal filling remnant and patency between Bioceramic sealer group and Epoxy-resin sealer group after removing by using Ni-Ti rotary with eucalyptus oil and GuttaClear®. Eighty human extracted lower premolar teeth with 1 root canal, 1 apical foramen and patency. The teeth were simple randomly divided into 2 experimental groups (n=40): Group 1 obturation by Gutta-percha with Bioceramic sealer [iRoot®SP] using single cone technique, Group 2 obturation by Gutta-percha with Epoxy-resin sealer [AH-Plus®] using Hybrid warm vertical compaction technique. Then each group was simple randomly divided into 2 subgroups (n=20) in removing step by Ni-Ti rotary with eucalyptus oil or GuttaClear®. Patency was checked again. Roots were split in bucco-lingual dimension. Evaluated the remnant under Scanning Electron microscope at 1000x magnifications. The result revealed that root canal filling remnant remain in all experimental groups. Median percentage of root canal filling remnant after removing in group which obturated by Gutta-percha with Bioceramic sealer was more than in group which obturated by Gutta-percha with Epoxy-resin sealer, and mean percentage of root canal filling remnant in group which removing by using GuttaClear® was more than group which removing by using eucalyptus oil with no statistically significant difference (P>0.05). Ratio of patency after removing in group which obturated by Gutta-percha with Bioceramic sealer was less than group which obturated by Gutta-percha with Epoxy-resin sealer and in group which removing by using GuttaClear® was more than group which removing by using eucalyptus with no statistically significant difference (P>0.05). In conclusion, filling root canal with Gutta-Percha and Bioceramic sealer is retreatable and GuttaClear® is an option of solvent for removing root canal filling materials in endodontic retreatment.

Key words: *Root canal filling remnant/ Patency/ Retreatment/ Bioceramic sealer/ iRoot®SP/ AH-Plus®/ Eucalyptus oil/ GuttaClear®*

Corresponding Author

Pinpana Thaweesit
Department of Restorative Dentistry,
Faculty of Dentistry, Khon Kaen University,
Amphur Muang, Khon Kaen.
Tel. : +66 61 695 2915
Fax : +66 4 320 2862
Email : Pinpanapin@gmail.com

** Dental Department, Phon Phisai Hospital, Amphur Phon Phisai, Nongkhai.*
*** Dental Department, Manchakiri Hospital, Amphur Manchakiri, Khon Kaen.*
**** Dental Department, Natan Hospital, Amphur Natan, Ubonratchathani.*
***** Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Amphur Muang, Khon Kaen.*
****** Department of Restorative, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Amphur Muang, Khon Kaen.*

การวิเคราะห์การกระจายความเค้นด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์บนฟันหลัก และโครงสร้างที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างที่มีการออกแบบตะขอแตกต่างกัน

ปิติธิดา หลวงธาดาวรกุล ยศกร ประทุมวัลย์** ดนัย ยอดสุวรรณ****

บทคัดย่อ

การศึกษาความเค้นบนฟันหลัก เอ็นยึดปริทันต์ และสันกระดูกเบ้าฟันที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างที่ใช้ตะขอแตกต่างกัน รวมทั้งศึกษาการกระจัดของฟันหลักและส่วนขยายฐานเมื่อได้รับแรงบดเคี้ยวจำลอง โดยสร้างโมเดลดิจิทัลของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างของผู้ป่วยที่มีส่วนโค้งขากรรไกรล่างไร้ฟัน 36 37 38 46 47 และ 48 จำนวน 4 โมเดล ฟันหลักซี่ 35 (ด้านควบคุม) รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลางทุกโมเดล ฟันหลักซี่ 45 (ด้านทดสอบ) รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลาง ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลาง ตะขออาร์พีไอ และตะขอเอเคอร์สกลับทาง วิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์โดยให้แรงคงที่กระทำที่ส่วนขยายฐานด้านทดสอบ 5 จุด จุดละ 40 นิวตัน ผลพบว่าตำแหน่งและการกระจายความเค้นบนฟันหลักด้านทดสอบแตกต่างกัน ตะขออาร์พีไอทำให้เกิดความเค้นสูงสุดบนฟันหลักน้อยที่สุด (49.562 MPa) โดยพบที่ด้านประชิดใกล้กลาง การกระจายความเค้นในเอ็นยึดปริทันต์และกระดูกเบ้าฟันมีขนาดและรูปแบบใกล้เคียงกัน โดยตะขอที่ทำให้เกิดความเค้นสูงสุดในเอ็นยึดปริทันต์และกระดูกเบ้าฟันน้อยที่สุด ได้แก่ ตะขอเอเคอร์สกลับทาง (0.331 MPa) และตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลาง (1.530 MPa) ตามลำดับ ฟันหลักและส่วนขยายฐานที่รองรับตะขอทั้งสี่ชนิดด้านทดสอบกระจัดไปด้านแก้ม ใกล้กลาง และลงสู่เนื้อเยื่อ มีขนาดใกล้เคียงกัน ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลางทำให้ฟันหลักเกิดการกระจัดนอกแนวแกนฟันน้อยที่สุด (ด้านแก้ม 9.083 และด้านใกล้กลาง 70.601 ไมโครเมตร) ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลางทำให้ฟันหลักกระจัดไปด้านใกล้กลางมากที่สุด (90.852 ไมโครเมตร) สรุป ตะขอบนฟันหลักที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานทั้งสี่ชนิดมีรูปแบบการกระจายความเค้นและเกิดการกระจัดของฟันหลักคล้ายกัน โดยตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลางทำให้ฟันหลักเกิดการกระจัดนอกแนวแกนฟันน้อยสุด

คำไขรหัส: *การกระจัด/ ความเค้น/ ตะขอผสม/ ตะขออาร์พีไอ/ ตะขอเอเคอร์สกลับทาง/ ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้าง/ ไฟไนต์เอลิเมนต์*

Received: *April 01, 2022*
Revised: *Sep 09, 2022*
Accepted: *Oct 17, 2022*

บทนำ

ฟันเทียมบางส่วนถอดได้เป็นทางเลือกที่นิยมใช้เพื่อทดแทนการสูญเสียฟันหลายซี่ที่ไม่สามารถบูรณะด้วยสิ่งประดิษฐ์ติดแน่นได้ ไม่มีฟันหลักด้านท้ายของสันเหงือกไร้ฟัน ฟันที่เหลือมีอวัยวะปริทันต์รองรับน้อย ทดแทนฟันที่สูญเสียไปหลายซี่ด้วยฟันเทียมชิ้นเดียว ทดแทนกระดูกเบ้าฟันที่สลายไปมาก ใช้ในกรณีที่ต้องการความเสถียรข้ามขากรรไกรและต้องการกระจายแรงไปยังฟันและเนื้อเยื่อ[1-3] อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ผู้ป่วยมีฟันธรรมชาติเหลือน้อย แรงที่กระทำต่อฟันหลักอาจมากเกินความสามารถที่จะรับได้ เป็นสาเหตุให้เกิดการบาดเจ็บต่อฟันหลัก ฟันหลักอาจโยก และหากมีการส่งผ่านแรงไปยังเยื่อเมือกและกระดูกมากเกินอาจทำให้เกิดการอักเสบของเยื่อเมือก และกระดูกสลายได้[4]

ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานได้การรองรับจากสันเหงือกส่วนเหลือที่มีเยื่อเมือกปกคลุม และฟันธรรมชาติที่เหลืออยู่ โดยยึดกับกระดูกโดยรอบด้วยเอ็นยึดปริทันต์ เมื่อได้รับแรงบดเคี้ยว ฟันธรรมชาติสุขภาพดีจะมีการกระจัด 0.2 มิลลิเมตร ในขณะที่เนื้อเยื่ออ่อนเหนือสันกระดูกส่วนเหลือกระจัดได้ประมาณ 1 มิลลิเมตรหรือมากกว่า[3] จากความแตกต่างของการกระจัดของส่วนรองรับทั้งสองชนิด ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานจึงมักมีการกระจัด เกิดความเค้นต่อ

** กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา*
*** ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ 114 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี*
**** สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น*

ฟันและเนื้อเยื่อที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้[1,2] เพื่อไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อฟันหลักและสันเหงือกส่วนเหลือที่รองรับฟันเทียม ควรออกแบบฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานให้มีการลดแรงในแนวดิ่ง (Reduction of the vertical load) กระจายแรงระหว่างฟันและกระดูกเบ้าฟัน (Distribution of the load between teeth and alveolus) และกระจายแรงเป็นบริเวณกว้าง (Wide distribution of the load)[5]

มีการศึกษาการออกแบบฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานด้วยวิธีการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวัดความเครียด (Strain gauge analysis)[6-9] วิเคราะห์ด้วยโฟโตอีลาสติก (Photoelastic stress analysis)[10-13] และวิเคราะห์ด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite element analysis)[14-17] Metty ในปี ค.ศ. 1939 เป็นหนึ่งในผู้ศึกษากลุ่มแรกที่ใช้เครื่องมือวัดความเครียดศึกษาฟันเทียมบางส่วนถอดได้ พบผลการศึกษาสนับสนุนแนวคิดว่าฐานฟันเทียมถอดได้แบบได้รับแรงมีความเสถียรมากกว่าประเภทอื่น[6] Dutton และคณะ ในปี ค.ศ. 1964 ใช้เครื่องมือวัดความเครียดในการศึกษาแรงในแนวระนาบต่อฟันหลัก พบว่าเกิดแรงในแนวระนาบต่อฟันหลักระหว่างการกลืนและการบดเคี้ยว[7] Cecconi และคณะในปี ค.ศ. 1971 ใช้เครื่องมือวัดความเครียดศึกษาการกระจัดของฟันหลักที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานล่างที่มีการออกแบบตะขอต่างกัน 4 ชนิด พบว่าตะขอที่มีส่วนพักด้านใกล้กลาง แผ่นด้านไกลกลาง และตะขอยึดแบบแท่งรูปตัวไอ ทำให้เกิดการกระจัดของฟันหลักมากกว่าตะขอชนิดอื่น แต่ทิศทางการกระจัดของฟันหลักของตะขอแต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน[8] ในอดีตการศึกษาด้วยโฟโตอีลาสติกเป็นที่นิยมในการศึกษาผลของตะขอ เช่น การศึกษาของ Kratochvil และ Caputo ในปี ค.ศ. 1974 ใช้โฟโตอีลาสติกในการวิเคราะห์แรงดันต่อฟันและกระดูกที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ พบว่าการปรับทางกายภาพของโครงโลหะฟันเทียมบางส่วนถอดได้มีผลอย่างมากต่อทิศทางของแรงที่ทำต่อฟันหลัก เอ็นยึดปริทันต์ และกระดูกที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน โดยทำให้แรงลงตามแนวแกนฟันและลดการกระจัดแบบบิดงัด[10] Thompson และคณะ ในปี ค.ศ. 1977 พบว่าการใช้ส่วนพักด้านใกล้กลางร่วมกับตะขอแท่งด้านแก้มหรือตะขอลวดรูด และมีแขนพยุงทำจากโลหะหล่อ ทำให้มีการถ่ายทอดแรงในแนวดิ่งได้ดีที่สุด และการใช้ส่วนพักด้านไกลกลางร่วมกับตะขอโอบรอบที่ทำจากโลหะหล่อทำให้เกิดแรงในแนวระนาบต่อโครงสร้างที่รองรับฟันเทียม[11] แต่วิธีการโฟโตอีลาสติกมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองของเนื้อเยื่อช่องปาก ปัจจุบันมีการนำการวิเคราะห์ด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์มาใช้ประเมินผลของการออกแบบตะขอแต่ละชนิดต่อเนื้อเยื่อช่องปากในรูปแบบของความเค้น (Stress) ความเครียด (Strain) การเสียรูป (Deformation) การกระจัด (Displacement) และอื่นๆ เพื่อทดสอบฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน เช่น การศึกษาของ Craig และ Farah ในปี ค.ศ. 1978 ใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 2 มิติในการวิเคราะห์ความเค้นในกระดูกที่รองรับฟันเทียมและฟันหลัก พบว่าการใช้ส่วนพักด้านไกลกลางร่วมกับตะขอแท่งทำให้เกิดความเค้นต่อฟันหลัก ฟันหลักกระจัดหมุนไปด้านไกลกลาง และเกิดความเค้นสูงสุดที่ใกล้ปลายรากฟัน[14] แต่การศึกษาแบบสองมิตินี้ไม่สามารถจำลองลักษณะได้ใกล้เคียงกับสภาพจริงในช่องปาก ต่อมาจึงมีการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์สามมิติแบบไม่เชิงเส้น (Non-linear three-dimensional finite element analysis) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ความเค้นและความเครียดของโครงสร้างได้แม่นยำกว่า โดย Nakamura และคณะ ในปี ค.ศ. 2014 ศึกษาผลของการออกแบบตะขอต่อเนื้อเยื่อช่องปาก โดยการวิเคราะห์การออกแบบตะขอ 3 ชนิดในฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานข้างเดียว พบว่าตะขอเอเคอร์สทำให้เกิดความเค้นในกระดูกทึบและเอ็นยึดปริทันต์มากที่สุด และตะขออาร์พีไอทำให้เกิดความเค้นต่ออวัยวะรองรับฟันหลักน้อยกว่าตะขอชนิดอื่น[17]

กันยา มาสุธน และคณะ ในปี ค.ศ. 2017 ศึกษาผลของตะขอแท่งรูปตัวไอและตะขอโอบกลับทางในฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างต่อการกระจายความเค้นที่เกิดขึ้นที่สันกระดูกเบ้าฟัน ฟันหลัก และเอ็นยึดปริทันต์ของฟันหลัก รวมทั้งการกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้และฟันหลัก โดยการวิเคราะห์ด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์สามมิติแบบไม่เชิงเส้น พบว่าเมื่อจำลองแรงบดเคี้ยวที่ฟันเทียม จะเกิดความเค้นที่สันกระดูกเบ้าฟัน ฟันหลัก และเอ็นยึดปริทันต์ โดยมีรูปแบบการกระจายความเค้นใกล้เคียงกันทั้งในตะขอชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน[18]

การออกแบบตะขอสำหรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้สามารถออกแบบได้ทั้งตะขอพาดจากด้านสบ หรือตะขอโอบรอบ (Occlusal approach, circumferential, suprabulge or pull type clasp) และตะขอขึ้นจากคอฟัน (Cervical approach, vertical projection, bar type, infrabulge or push type clasp) สำหรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน ส่วนยึดหลักควรลดความเค้นต่อฟันหลักที่เรียกว่า ตะขอผ่อนความเค้น (Stress breaker clasp) เช่น ตะขอโอบกลับทาง ตะขออาร์พีไอ ตะขออาร์พีเอ และตะขอผสม[1, 2, 19-22] ในทางคลินิกเป็นไปได้ที่การออกแบบตะขอบนฟันหลักของฟันเทียมบางส่วนถอด

ได้ขยายฐานอาจแตกต่างกัน เนื่องจากถูกจำกัดด้วยตำแหน่งของฟันหลัก ตำแหน่งส่วนคอดของฟันหลัก และลักษณะการสบฟัน จึงเป็นที่มาของการศึกษาเพื่อศึกษาความเค้นบนฟันหลัก เอ็นยึดปริทันต์ และสันกระดูกเบ้าฟันที่รองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างที่มีการออกแบบตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านบดเคี้ยวในตำแหน่งที่แตกต่างกัน และการใช้ตะขอพาดจากด้านสบร่วมกับตะขอขึ้นจากคอฟันในแต่ละข้างของขากรรไกร รวมทั้งศึกษาการกระจัดของฟันหลักและส่วนขยายฐานของฟันเทียมบางส่วนถอดได้เมื่อได้รับแรงบดเคี้ยวด้วยวิธีการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE 612273) โดยนำข้อมูลผู้ป่วย 1 รายที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่มีส่วนโค้งขากรรไกรล่างไร้ฟัน 36 37 38 46 47 และ 48 ไม่มีปุ่มกระดูกขากรรไกรล่าง ไม่มีส่วนคอดเนื้อเยื่อมากเกิน 1 มิลลิเมตร พื้นช่องปากลึก 7-8 มิลลิเมตรจากขอบเหงือก ฟันหลัก 35 และ 45 มีส่วนคอดด้านแก้ม-ใกล้กลางและด้านแก้ม-ไกลกลาง ขนาด 0.02 นิ้ว และส่วนคอดด้านกึ่งกลางแก้ม ขนาด 0.01 นิ้ว

พิมพ์ปากขั้นต้นด้วยถาดพิมพ์ขากรรไกรล่าง (Rim-Lock®, DENTSPLY International Inc., USA) ร่วมกับวัสดุพิมพ์ปากไฮโดรคอลลอยด์ผันกลับไม่ได้ (Jeltrate®, DENTSPLY International Inc., USA) เทแบบจำลองด้วยยิปซัมประเภทที่ 3 (Gypsum Type III, Quick Stone, Whip Mix Corporation, USA) ได้แบบจำลองขั้นต้น ทำถาดพิมพ์เฉพาะบุคคลล่างด้วยเรซินอะคริลิกชนิดบ่มเอง (Instant Tray Mix, Lang Dental Manufacturing Co., Inc., USA) ปั้นขอบด้วยคอมเพานด์ (Green stick compound, Impression compound, Kerr Corp., USA) และพิมพ์แบบขั้นสุดท้ายด้วยวัสดุซิลิโคนชนิดเติมความหนืดปานกลาง (Medium body addition silicone impression material, Provil® novo, Heraeus KulZer GmbH, Germany) เทด้วยยิปซัมประเภท 4 (Gypsum Type IV, Vel- Mix Classic Pink, Kerr Dental Laboratory Products, Orange, California, USA) ได้เป็นแบบจำลองศึกษา

กรอเตรียมระนาบนำแนวคอฟัน-ด้านสบบนแบบจำลองศึกษาบริเวณด้านไกลกลางของฟันหลัก 35 และ 45 กว้าง 1.5-2 มิลลิเมตร กรอเตรียมแอ่งรับส่วนพักด้านใกล้กลางบนฟัน 34 และ 44 เป็นส่วนยึดรอง ได้เป็นแบบจำลองต้นแบบ

ถอดแบบแบบจำลองต้นแบบด้วยเจลถอดแบบไฮโดรคอลลอยด์ผันกลับได้ (Duplicating gel for gypsum, investment material and acrylic casting technique, Wirogel® M, BEGO Bremer Goldschlägerei Wilh. Herbst GmbH & Co., Bregmen, Germany) เทด้วยยิปซัมประเภท 4 ได้เป็นแบบจำลองหลัก นำแบบจำลองหลักไปสร้างโครงสำหรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างด้วยโลหะผสมโครเมียม โคบอลต์ โมลิบดีนัม (Vitallium® Alloys, Dentsply Austenal, Dentsply International Inc., USA)

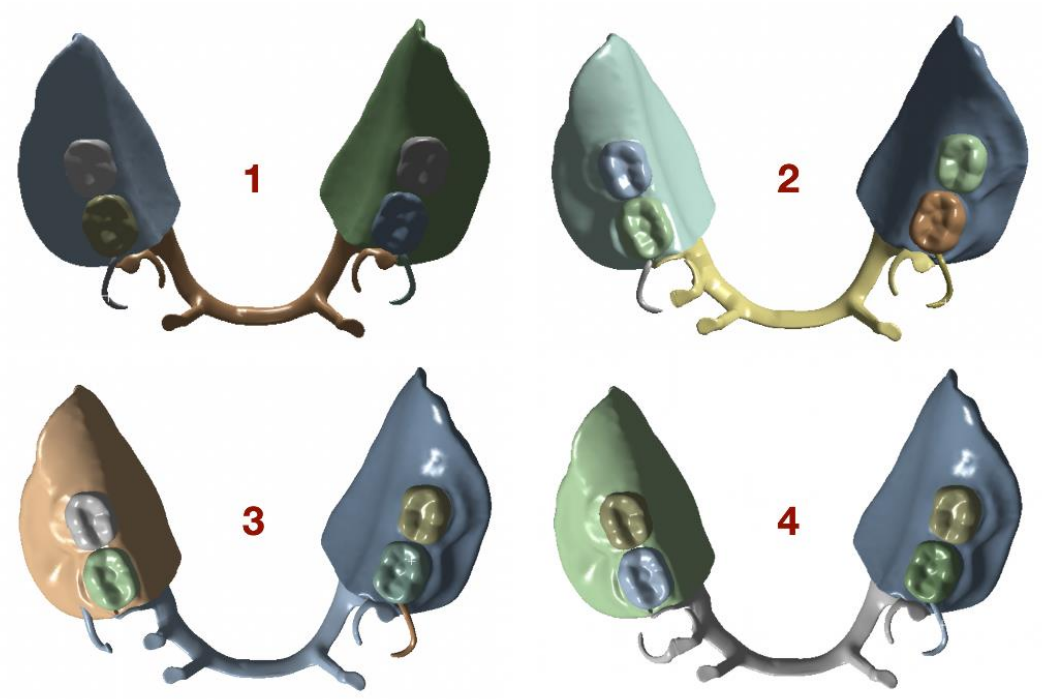
นำตะขอลวดรูดเกจ 19 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.914 มิลลิเมตร) สำหรับฟันหลัก 35 และ 45 และโครงโลหะผสมโครเมียม โคบอลต์ โมลิบดีนัม ไปสแกนด้วยเครื่องสแกน 3 มิติด้วยวิธีการทางแสง (3D optical scanner, ATOS 3D scanner, GOM precise industrial 3D Metrology, German) เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นผิว 3 มิติในรูปแบบแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ นามสกุล *.stl (Stereolithography)

ยึดตะขอลวดรูดเข้ากับโครงโลหะผสมโครเมียม โคบอลต์ โมลิบดีนัมด้วยเรซินอะคริลิกชนิดบ่มเอง และเรียงซี่ฟันเทียมพลาสติก 36 37 46 และ 47 (Artificial teeth, Major Dent Classic, Major Prodotti Dentari S.p. A. Moncalieri, Italy) ในแบบจำลองหลักให้อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกันโดยใช้ดัชนีด้านสบและด้านแก้ม ตกแต่งขี้ผึ้งบริเวณเหงือกให้ได้รูปร่างตามลักษณะกายวิภาคและขยายขอบเขตฐานฟันเทียมในตำแหน่งที่หมาะสม นำแบบจำลองหลักที่เรียงฟันเข้าสู่กระบวนการทำฟันเทียมโดยใช้เรซินอะคริลิกชนิดบ่มร้อน (Heat- curing acrylic resin, Lang Dental Manufacturing Co., Inc., USA) ขัดแต่งให้เรียบร้อย ได้เป็นชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน นำฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานไปสแกนด้วยเครื่องสแกน 3 มิติ ได้ข้อมูลพื้นผิว 3 มิติ เป็นแฟ้มข้อมูลพื้นผิวภายนอกของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน นามสกุล *.stl

นำข้อมูลพื้นผิว 3 มิติของตะขอลวดรูดสำหรับฟันหลัก 35 และ 45 โครงโลหะผสมโครเมียม โคบอลต์ โมลิบดีนัม และฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานเข้าสู่โปรแกรมช่วยออกแบบ (Computer-Aided Design software, Geomagic, 3D Systems, USA) สร้างเป็นโมเดล 3 มิติของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน 4 โมเดล โดยที่ทุกโมเดล ฟันหลัก 35 รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านบดเคี้ยวบนสันริมฟันไกลกลาง

ส่วนฟัน 45 รองรับตะขอต่างชนิดกัน ดังนี้ โมเดล 1 รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านบดเคี้ยวบนสันริมฟันด้านไกลกลาง (Model 1) โมเดล 2 รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านบดเคี้ยวบนสันริมฟันด้านใกล้กลาง (Model 2) โมเดล 3 รองรับตะขออาร์พีไอ (Model 3) และโมเดล 4 รองรับตะขอเอเคอร์สกลับทาง (Model 4) (รูปที่ 1) กำหนดให้ส่วนประกอบต่างๆ ของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานยึดกัน (Bond interaction) จัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ นามสกุล *.stp (STEP file (.stp); Standard for the exchange of product) นำไฟล์ที่ได้ประมวลผลด้วยโปรแกรมโซลิดเวิร์ครุ่น 2017 (Solidwork version 2017, Dassault System, France) เพื่อแปลงเป็นข้อมูลในรูปแบบแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ประเภทพาราโซลิด (Parasolid file) (*.x_t) ได้เป็นโมเดลดิจิทัลฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน 4 แบบ

สร้างโมเดลดิจิทัลส่วนโค้งขากรรไกรล่างโดยใช้ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตอร์โทโมกราฟ (Cone Beam Computered Tomography (CBCT), Whitefox®, Acteon LTD., Italy) ของผู้ป่วยที่บันทึกข้อมูลอยู่ในรูปแบบไฟล์ DICOM ด้วยโปรแกรม Medical image processing (MIMICS version 11, Materialise NV, Belgium) ประมวลผลออกมาเป็นภาพ 3 มิติ จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์นามสกุล *.stl นำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมช่วยออกแบบแปลงเป็นแฟ้มข้อมูลนามสกุล *.stp จากนั้นนำไฟล์นามสกุล *.stp เข้าในโปรแกรมโซลิดเวิร์ครุ่น 2017 เพื่อแปลงเป็นข้อมูลในรูปแบบแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ประเภทพาราโซลิด ได้เป็นโมเดลดิจิทัลส่วนโค้งขากรรไกรล่าง



รูปที่ 1 แสดงโมเดล 3 มิติของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน 4 โมเดล โดยฟัน 45 รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลาง (โมเดล 1) ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลาง (โมเดล 2) ตะขออาร์พีไอ (โมเดล 3) และตะขอเอเคอร์สกลับทาง (โมเดล 4)

Figure 1 3D models of distal-extension removable partial denture. Tooth 45 was placed combination clasp with distal occlusal rest (Model 1), combination clasp with mesial occlusal rest (Model 2), RPI clasp (Model 3) and reverse Akers clasp (Model 4).

รวมโมเดลดิจิทัลส่วนโค้งขากรรไกรล่างและโมเดลดิจิทัลฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานทั้ง 4 โมเดลเข้าด้วยกัน ได้เป็นโมเดลดิจิทัลส่วนโค้งขากรรไกรล่างและฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน 4 โมเดล โดยกำหนดเอ็นยึดปริทันต์รอบรากฟันทุกซี่กว้าง 0.2 มิลลิเมตร[23] ความหนาของเยื่อเมือกสันเหงือกส่วนเหลือใช้ข้อมูลภาพถ่ายรังสีโคนบีมของสันเหงือกส่วนเหลือขณะพักและข้อมูลพื้นผิว 3 มิติด้านเนื้อเยื่อของส่วนขยายฐานของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ประเภทพาราโซลิด

นำโมเดลดิจิทัลส่วนโค้งขากรรไกรล่างและฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานแต่ละโมเดลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์แอนซีสเวิร์คเบนช์ (ANSYS Workbench version 17.0, Inc., Canonsburg, USA) กำหนดค่าสมบัติทางกลของวัสดุต่างๆ ตามการศึกษาของ Kanbara และคณะในปี 2012[16] และ Nakaramura และคณะ ในปี 2014[17] ค่าสมบัติทางกลของโครงโลหะผสมโครเมียม โคบอลต์ โมลิบดีนัม ตะขอลวดรูด เรซินอะคริลิก เคลือบฟัน เอ็นยึดปริทันต์ เยื่อเมือกสันเหงือกส่วนเหลือ และสันกระดูกขากรรไกรให้มีลักษณะเสมือนเป็นหน่วยเดียวกัน (Homogeneous) มีการตอบสนองเชิงกลเหมือนกันทุกทิศทาง (Isotropic) (ตารางที่ 1)

กำหนดเงื่อนไขขอบเขต (Boundary condition) และเงื่อนไขการให้แรง (Loading condition) โดยตรึงขากรรไกรล่างทุกทิศทาง กำหนดให้พื้นที่สัมผัส (Contact area) ของฟันแต่ละซี่ ระหว่างฟันกับโลหะ และระหว่างเยื่อเมือกสันเหงือกส่วนเหลือกับฐานฟันเทียมเป็นแบบสัมผัส (Contacted condition) กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างฟันแต่ละซี่ เท่ากับ 0.14[24] ระหว่างเคลือบฟันกับตะขอลวดรูดและเคลือบฟันกับโครงโลหะผสมโครเมียมโคบอลต์ โมลิบดีนัม เท่ากับ 0.09[25] และระหว่างฐานฟันเทียมอะคริลิกกับเยื่อเมือกช่องปาก เท่ากับ 0.01[26]

ศึกษาความเค้นวอนมิสเซส (von Mises equivalent stresses) สูงสุดที่ด้านขวาของขากรรไกรล่าง โดยจำลองแรงบดเคี้ยวคงที่ข้างเดียว (Unilateral static load) ขนาด 40 นิวตัน ในแนวดิ่งที่ฟัน 46 3 จุด คือ ที่ปุ่มฟันทำหน้าที่ 2 จุด และที่ร่องกลาง 1 จุด และฟัน 47 2 จุด คือ ที่ปุ่มฟันด้านแก้ม-ใกล้กลางและที่ร่องกลาง รวม 5 จุด 200 นิวตัน[17]

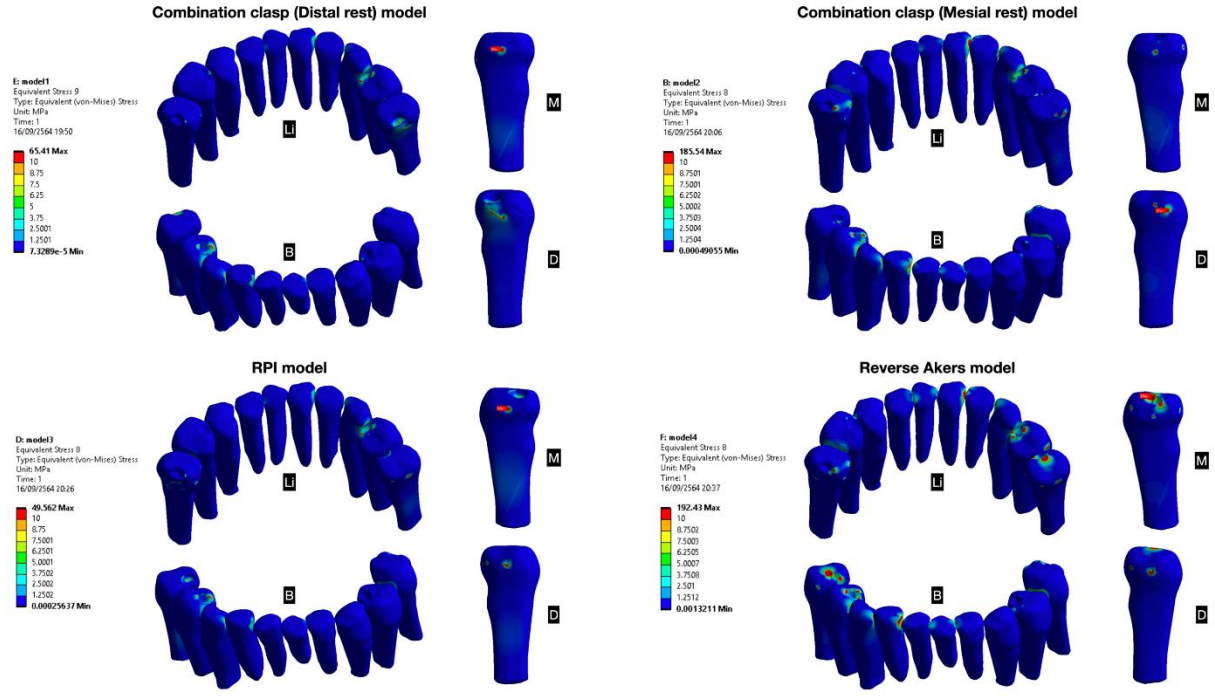
การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนาผลจากโปรแกรมวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์แอนซีสเวิร์คเบนช์ ซึ่งแสดงผลในรูปค่าความเค้นวอนมิสเซส เพื่อดูการกระจายตัวของความเค้น ค่าความเค้นสูงสุด ณ จุดต่างๆ บนโมเดล และพิจารณาการกระจัดของฟันหลักและส่วนขยายฐานของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ในแนวแกน X Y และ Z

ตารางที่ 1 แสดงค่าสมบัติเชิงกลที่ใช้ในโมเดลไฟไนต์เอลิเมนต์
Table 1 The mechanical properties values of materials used in finite element models

Structure	Elastic modulus (MPa)	Poisson's ratio
Co-Cr-Mo structure (Vitalium)	200000 [35]	0.300 [36]
Stainless steel structure	179000 [35]	0.300 [36]
Resin acrylic and artificial teeth[16]	2450	0.300
Enamel[16]	41400	0.350
Dentin[16]	18600	0.350
Cortical bone[16]	11760	0.250
Sponge bone[16]	1470	0.300
Residual ridge mucosa[37]	37.360	0.490
Periodontal ligament[38]	0.400	0.490

ผล

การกระจายความเค้นบนฟันหลักที่รองรับตะขอเอเคอร์สกลับทาง เกิดความเค้นสูงสุดบนฟันหลักมากสุด (192.430 MPa) โดยพบที่ขอบของส่วนพักด้านใกล้กลาง รองลงมาได้แก่ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลาง (185.540 MPa) โดยพบที่ส่วนต้นตะขอยึด ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลาง (65.410 MPa) พบที่ด้านประชิดใกล้กลาง ตะขออาร์พีไอเกิดความเค้นสูงสุดน้อยสุด (49.562 MPa) โดยพบที่ด้านประชิดใกล้กลาง (รูปที่ 2 และตารางที่ 2)



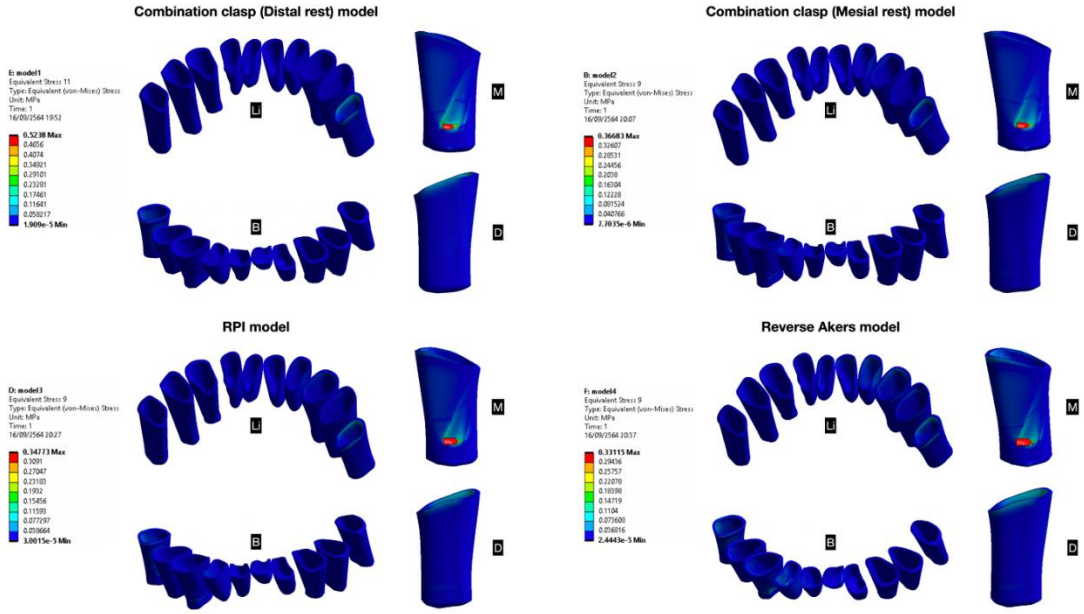
รูปที่ 2 แสดงค่าความเค้นวอนมิสเซส และค่าความเค้นวอนมิสเซสสูงสุดบนฟันหลัก
Figure 2 von Mises stress distribution and maximum von Mises stress of abutment tooth

ตารางที่ 2 แสดงความเค้นวอนมิสเซสสูงสุดบนฟันหลัก เอ็นยึดปริทันต์ และสันกระดูกเบ้าฟันรองรับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน
Table 2 Maximum von Mises stresses of abutment teeth, periodontal ligaments and residual ridges of distal extension removable partial denture

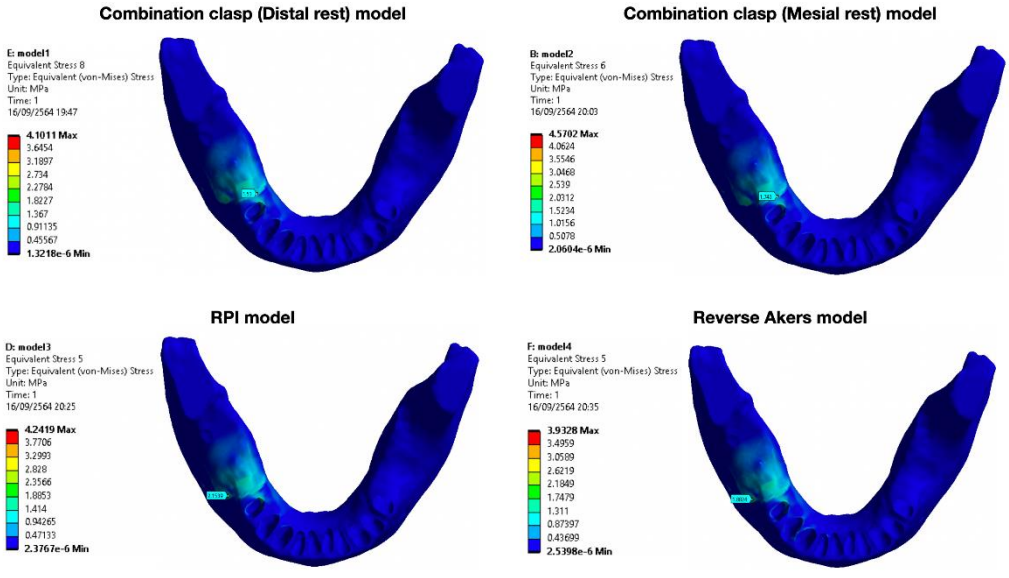
	Combination clasp (distal rest) (MPa)	Combination clasp (mesial rest) (MPa)	RPI (MPa)	Reverse Akers (MPa)
Abutment teeth	65.410	185.540	49.562	192.430
Periodontal ligaments	0.524	0.367	0.348	0.331
Alveolar ridges	1.530	1.743	2.154	1.882

ความเค้นสูงสุดในเอ็นยึดปริทันต์พบที่ส่วนปลายรากด้านใกล้กลางของฟันหลักทุกโมเดล ความเค้นมีการกระจายรอบจุดที่เกิดความเค้นสูงสุดและบริเวณรอบคอฟันของฟันหลัก โดยพบความเค้นสูงสุดในเอ็นยึดปริทันต์รอบรากฟันหลักที่รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลาง ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลาง ตะขออาร์พีไอ และตะขอเอเคอร์สกลับทาง ขนาด 0.524, 0.367, 0.348, 0.331 MPa น้อยลงตามลำดับ (รูปที่ 3 และตารางที่ 2)

การกระจายความเค้นที่สันกระดูกเบ้าฟันท้ายต่อฟันหลักมีรูปแบบใกล้เคียงกันทุกโมเดล โดยตะขออาร์พีไอ (2.154 MPa) และตะขอเอเคอร์สกลับทาง (1.882 MPa) พบความเค้นสูงสุดค่อนไปด้านแก้มของสันกระดูกเบ้าฟัน ส่วนตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลาง (1.743 MPa) และตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลาง (1.530 MPa) พบความเค้นสูงสุดค่อนไปด้านลิ้นของสันกระดูกเบ้าฟัน (รูปที่ 4 และตารางที่ 2)

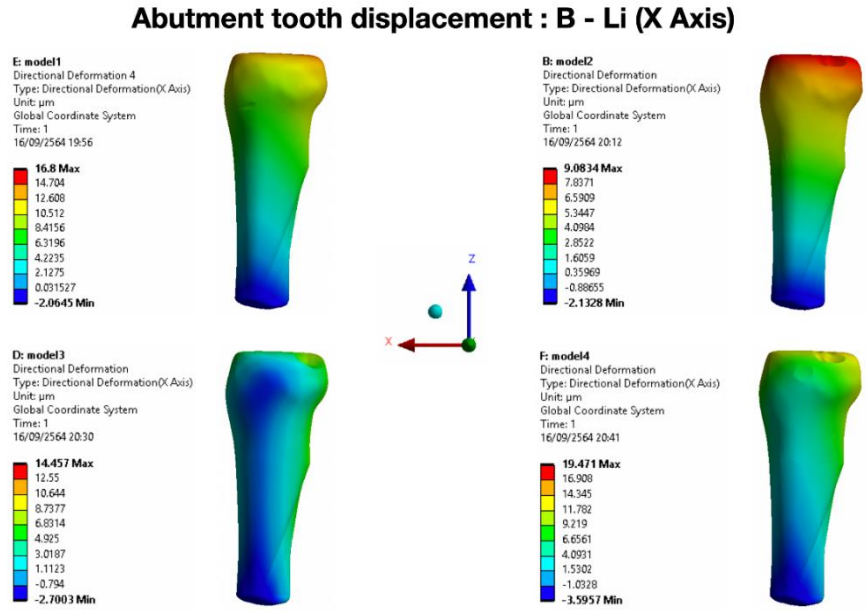


รูปที่ 3 แสดงค่าความเค้นวอนมิสเซส และค่าความเค้นวอนมิสเซสสูงสุดในเอ็นยึดปริทันต์ของฟันหลัก
Figure 3 von Mises stress distribution and maximum von Mises stress of PDL of abutment tooth

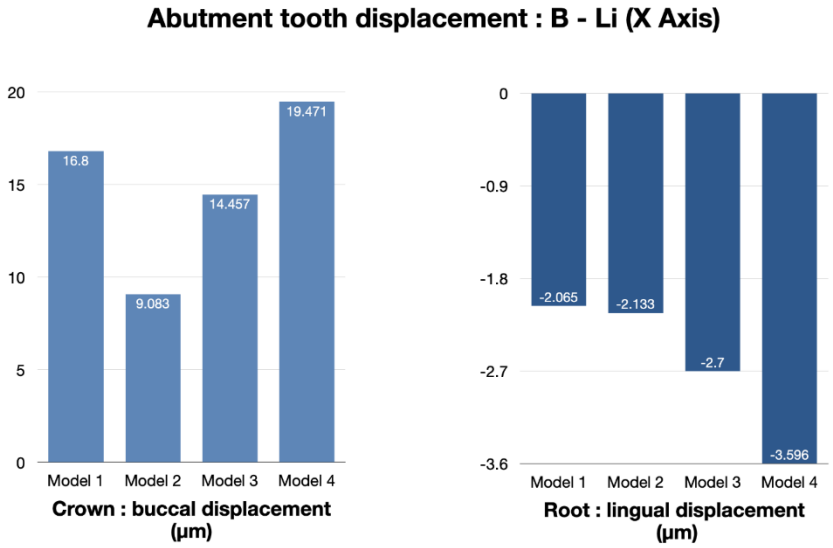


รูปที่ 4 แสดงค่าความเค้นวอนมิสเซสบนสันกระดูกเบ้าฟัน
Figure 4 von Mises stress distribution of alveolar ridge

การกระจัดของฟันหลักที่รองรับตะขอทั้ง 4 แบบมีการกระจัดในทิศทางเดียวกัน ดังนี้ แนวแก้ม-ลิ้น (แกน X) ฟันหลักกระจัดไปด้านแก้ม โดยพบว่าฟันหลักที่รองรับตะขอเอเคอร์สกลับทางมีการกระจัดของตัวฟันมากที่สุด (19.471 ไมโครเมตร) ฟันหลักที่รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลางมีการกระจัดของตัวฟันน้อยที่สุด (9.083 ไมโครเมตร) (รูปที่ 5 และ 6)



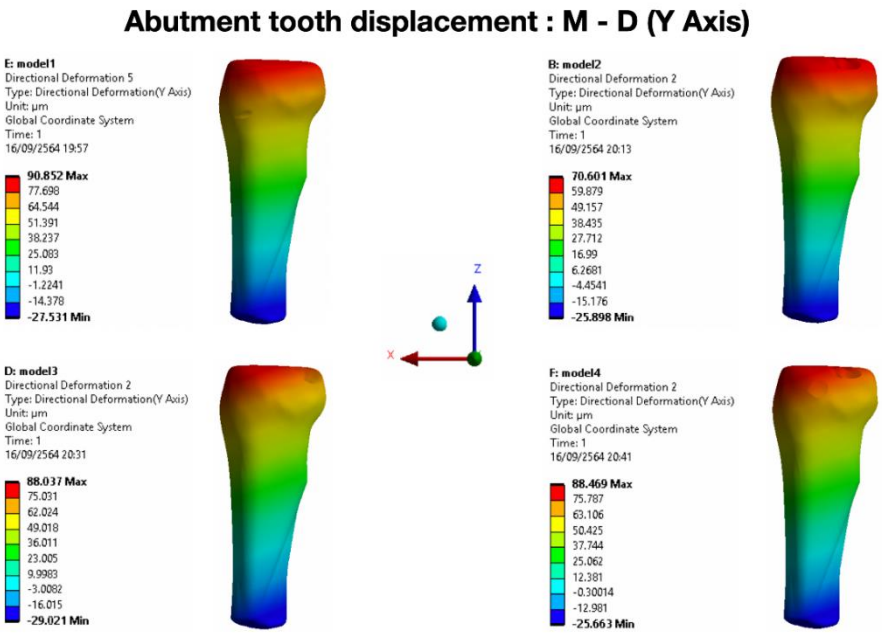
รูปที่ 5 แสดงการกระจัดของฟันหลักแนวแก้ม-ลิ้น (แกน X)
Figure 5 Abutment tooth displacement in bucco-lingual direction (X axis)



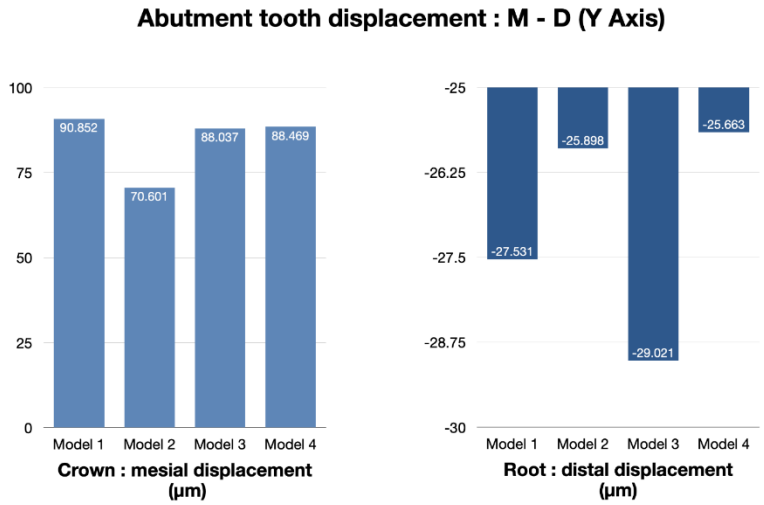
รูปที่ 6 กราฟแท่งแสดงการกระจัดของฟันหลักแนวแก้ม-ลิ้น (แกน X)
Figure 6 Column graphs of abutment tooth displacement in bucco-lingual direction (X axis)

แนวใกล้กลาง-ไกลกลาง (แกน Y) พบว่าตัวฟันกระจัดไปด้านใกล้กลาง โดยฟันหลักที่รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลางมีการกระจัดของตัวฟันมากสุด (90.852 ไมโครเมตร) ฟันหลักที่รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลางมีการกระจัดน้อยสุด (70.601 ไมโครเมตร) (รูปที่ 7 และ 8) และในแนวดิ่ง (แกน Z) พบว่าฟันหลักมีการกระจัดลง โดยฟันหลักที่รองรับตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลางมีการกระจัดลงมากสุด (102.700 ไมโครเมตร) และฟันหลักที่รองรับตะขอเอเคอร์สกลับทางมีการกระจัดน้อยสุด (66.329 ไมโครเมตร) (รูปที่ 9 และ 10)

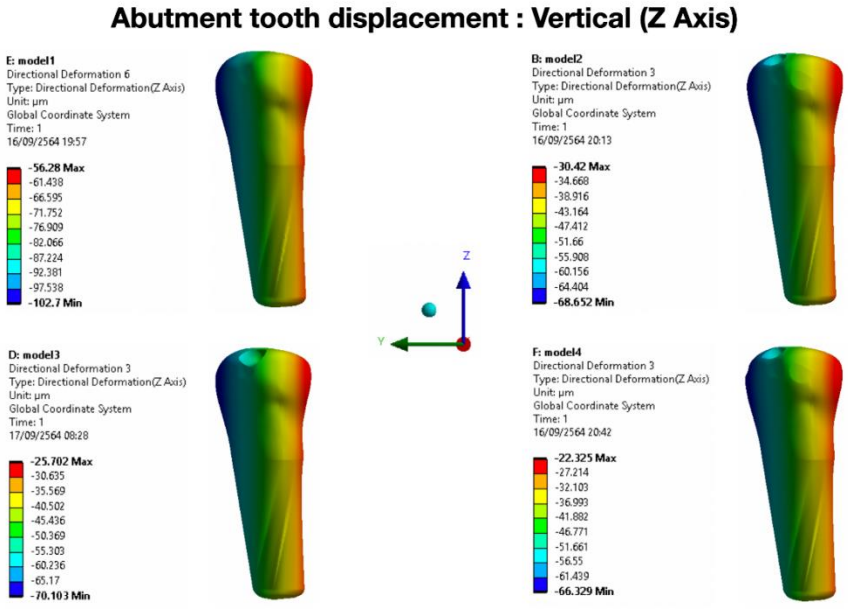
การกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานทั้ง 4 แบบในข้างเดียวกันมีการกระจัดในทิศทางเดียวกัน ส่วนขยายฐานข้างขวา (ด้านทดสอบ) กระจัดไปด้านแก้ม ใกล้กลาง และลงสู่เนื้อเยื่อ ส่วนขยายฐานข้างซ้าย (ด้านควบคุม) กระจัดไปด้านลิ้น ไกลกลาง และออกห่างเนื้อเยื่อ (รูปที่ 11 13 และ 15) โดยระยะการกระจัดแต่ละด้านและแต่ละแนวแกน (รูปที่ 12 14 และ 16)



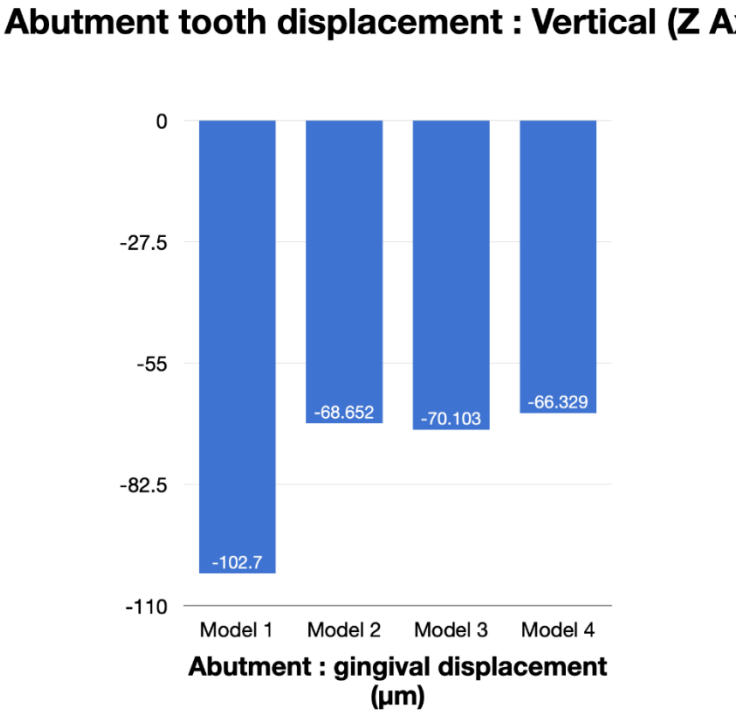
รูปที่ 7 แสดงการกระจัดของฟันหลักแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง (แกน Y)
Figure 7 Abutment tooth displacement in mesial-distal direction (Y axis)



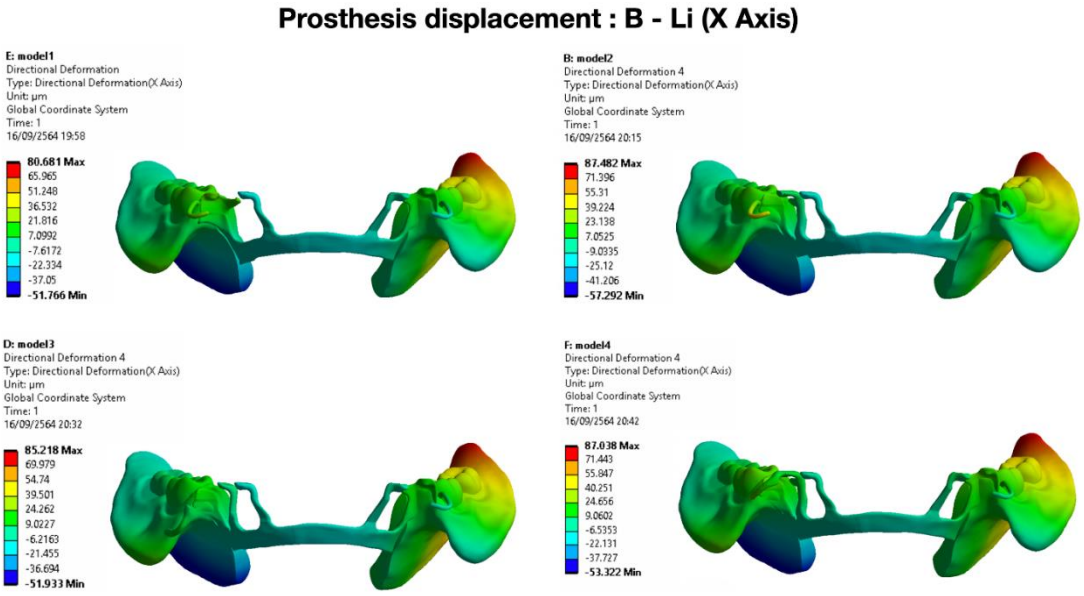
รูปที่ 8 กราฟแท่งแสดงการกระจัดของฟันหลักแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง (แกน Y)
Figure 8 Column graphs of a butment tooth displacement in mesial-distal direction (Y axis)



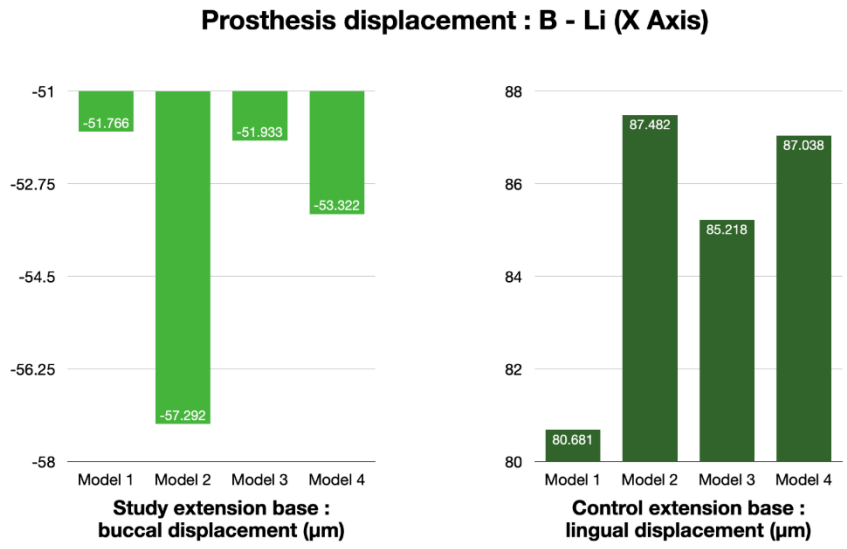
รูปที่ 9 แสดงการกระจัดของฟันหลักแนวดิ่ง (แกน Z)
Figure 9 Abutment tooth displacement in vertical direction (Z axis)



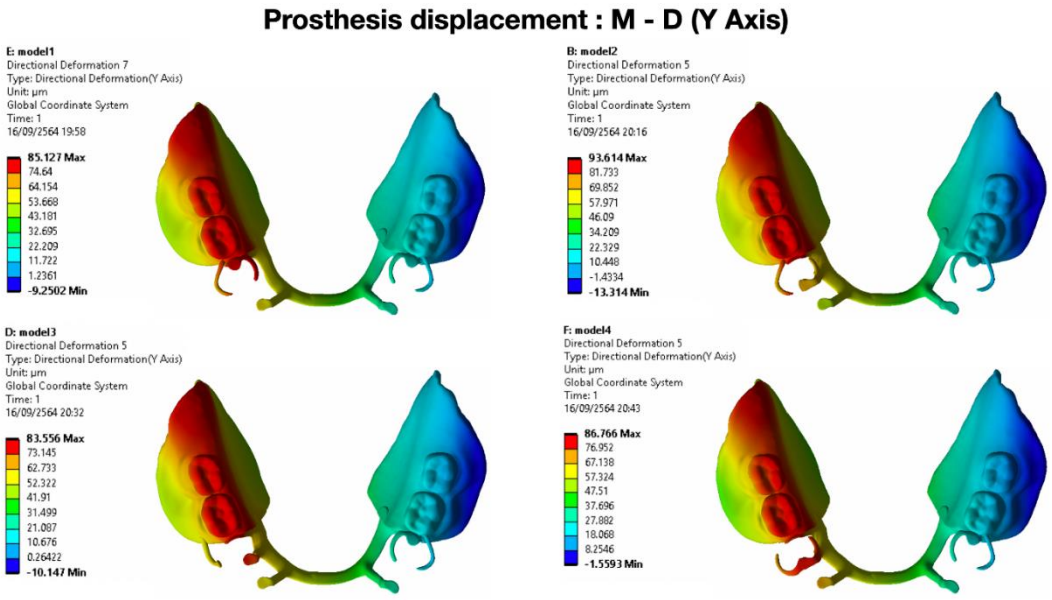
รูปที่ 10 กราฟแท่งแสดงการกระจัดของฟันหลักแนวดิ่ง (แกน Z)
Figure 10 Column graph of abutment tooth displacement in vertical direction (Z axis)



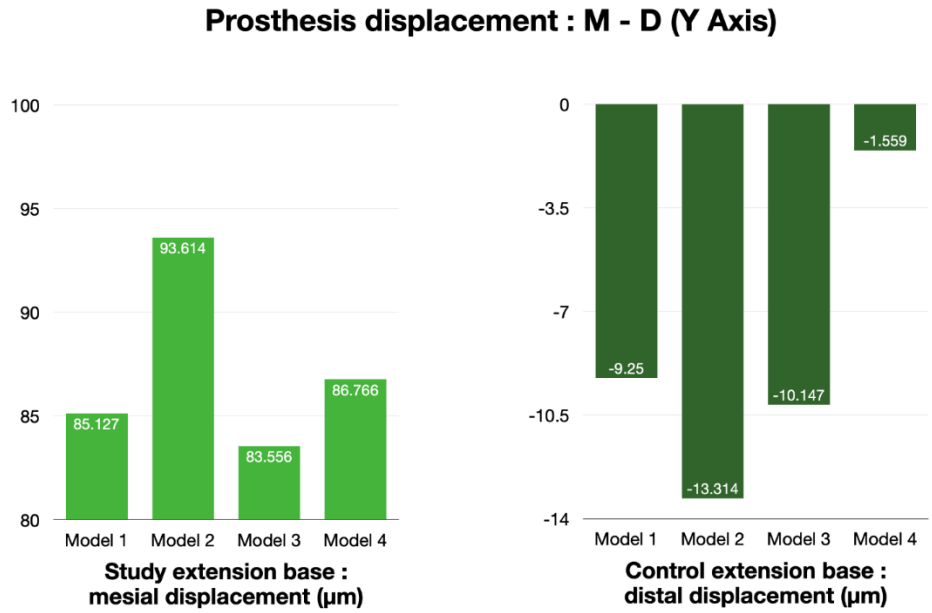
รูปที่ 11 แสดงการกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานแนวแก้ม-ลิ้น (แกน X)
Figure 11 Distal extension removable partial dentures displacement in bucco-lingual direction (X axis)



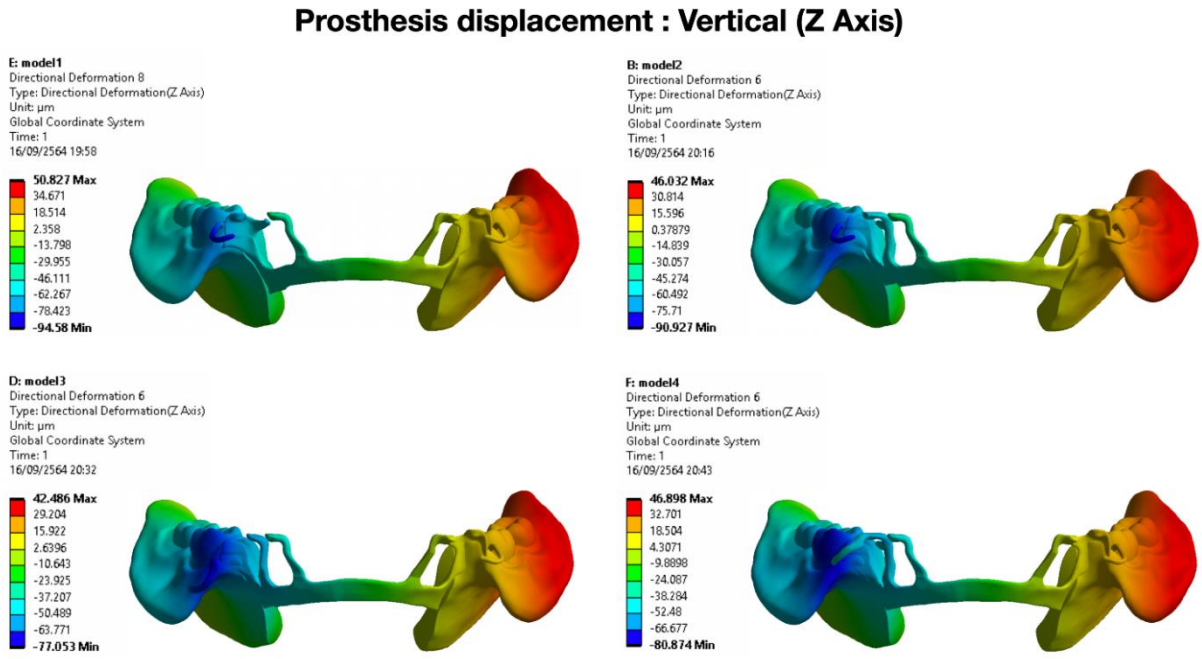
รูปที่ 12 กราฟแท่งแสดงการกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานแนวแก้ม-ลิ้น (แกน X)
Figure 12 Column graphs of distal extension removable partial dentures displacement in bucco-lingual direction (X axis)



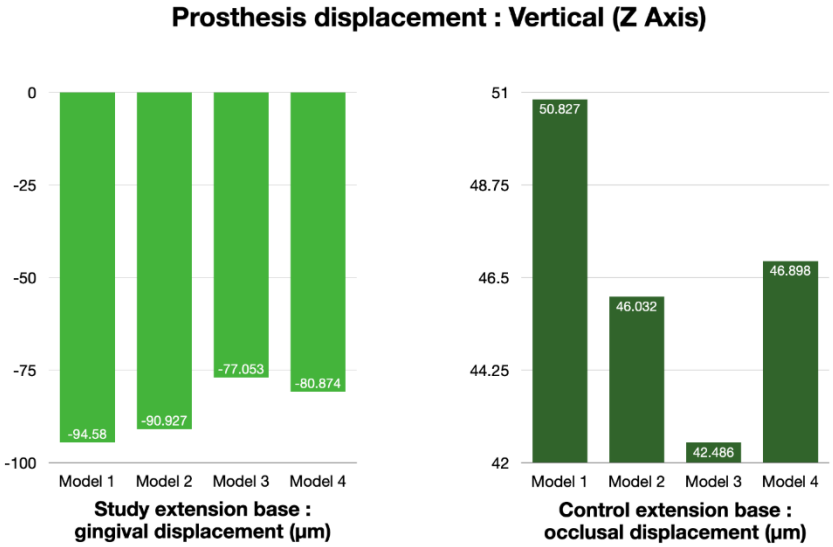
รูปที่ 13 แสดงการกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง (แกน Y)
Figure 13 Distal extension removable partial dentures displacement in mesial-distal direction (Y axis)



รูปที่ 14 กราฟแท่งแสดงการกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง (แกน Y)
Figure 14 Column graphs of distal extension removable partial dentures displacement in mesial-distal direction (Y axis)



รูปที่ 15 แสดงการกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานแนวดิ่ง (แกน Z)
Figure 15 Distal extension removable partial dentures displacement in vertical direction (Z axis)



รูปที่ 16 กราฟแท่งแสดงการกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานแนวดิ่ง (แกน Z)
Figure 16 Column graph of distal extension removable partial dentures displacement in vertical direction (Z axis)

บทวิจารณ์

พฤติกรรมเชิงกลของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานได้รับผลจากการกระจัดที่แตกต่างกันของฟันและเนื้อเยื่ออ่อนที่รองรับฟันเทียม ในอดีตการศึกษาความเค้นของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ต่อฟันหลักและเนื้อเยื่อช่องปากทำได้โดยการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวัดความเครียด การวิเคราะห์ความเค้นด้วยโฟโตอีลาสติก และการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์สองมิติ ซึ่งวิธีการดังกล่าวมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองเนื้อเยื่อช่องปาก ทำให้ผลการศึกษาที่ได้ไม่เป็นไปตามจริง[17] ปัจจุบันจึงมีการนำการวิเคราะห์ด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์สามมิติแบบไม่เชิงเส้นมาใช้ เนื่องจากสามารถวิเคราะห์ความเค้นและความเครียดของโครงสร้างเนื้อเยื่อของมนุษย์ได้ดีกว่า การวิเคราะห์ด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์ทางทันตกรรมมุ่งเน้นไปที่การจำลองสภาวะภายในช่องปากให้เหมือนจริง[27] การศึกษานี้จึงสร้างโมเดลที่ใช้วิเคราะห์โดยกำหนดค่าสมบัติเชิงกลของวัสดุ กำหนดเงื่อนไขขอบเขต และเงื่อนไขการให้แรงที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในช่องปาก ได้แก่ การกำหนดบริเวณสัมผัสระหว่างฟันแต่ละซี่ ฟันเทียมและฟันหลัก เยื่อเมือกสันเหงือกส่วนเหลือและฐานฟันเทียม รวมทั้งกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างบริเวณที่สัมผัสกัน จึงจะทำให้ผลการศึกษาสามารถอธิบายความเค้นที่เกิดขึ้นบนฟันหลัก เอ็นยึดปริทันต์ สันกระดูกเบ้าฟัน การกระจัดของฟันหลักและฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างที่ได้รับแรงบดเคี้ยวในระดับปกติได้

Misch พบว่าความหนาแน่นของกระดูกลดลงเมื่อสูญเสียฟัน โดยปริมาณกระดูกที่สลายไปสัมพันธ์กับระยะเวลาที่ไม่ได้รับแรงอย่างเหมาะสมของสันกระดูกส่วนเหลือ กระบวนการสร้างและสลายของกระดูก (Bone remodeling) สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความเค้นและความเครียดของสิ่งแวดล้อม เมื่อมีความเค้นเกิดขึ้นที่กระดูกมากจะทำให้เกิดความเครียดในกระดูกมาก กระดูกมีการสร้างและสลายอย่างสมดุลเมื่อได้รับความเครียด 50-1500 microstrain[28] หรือความเค้น 0.59-17.64 MPa การศึกษานี้กำหนดขนาดของแรงกระทำต่อส่วนขยายฐานด้านท้ายของฟันเทียมทั้งสี่แบบจากค่าเฉลี่ยแรงบดเคี้ยวและแรงกัดสูงสุดของฟันธรรมชาติสบกับฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐาน[29] และจำลองแรงบดเคี้ยวตามการศึกษาของ Nakamura และคณะ[17] โดยให้แรงคงที่ข้างเดียว 5 จุด รวม 200 นิวตัน ซึ่งพบว่าความเค้นสูงสุดบนสันกระดูกเบ้าฟันจากฟันเทียมทั้งสี่แบบมีค่า 1.530-2.154 MPa ซึ่งอยู่ในระดับที่กระดูกมีการปรับตัวอย่างสมดุล การออกแบบฟันเทียมดังกล่าวจึงไม่ก่อให้เกิดการสลายของกระดูกเบ้าฟันเมื่อได้รับแรงบดเคี้ยว

เมื่อพิจารณาความเค้นบนฟันหลักที่ติดกับส่วนขยายฐานที่ได้รับแรงบดเคี้ยว พบว่าตะขอเอเคอร์สกลับทางทำให้เกิดความเค้นบนฟันหลักสูงสุด (192.430 MPa) ที่ขอบของส่วนพักด้านบดเคี้ยว รองลงมาคือตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลาง (185.540 MPa) โดยเกิดความเค้นสูงสุดที่ตำแหน่งต้นตะขอยึด ส่วนตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลาง และตะขออาร์พีไอพบความเค้นสูงสุดที่ด้านประชิดใกล้กลาง (49.562 และ 65.410 MPa ตามลำดับ) ตำแหน่งความเค้นสูงสุดบนฟันหลักที่แตกต่างกันนั้น อาจเกิดจากการกระจัดแบบหมุนหรือการกระจัดไปด้านใกล้กลางของฟันหลักจากการไถล (Sliding phenomena) ที่บริเวณสัมผัสระหว่างแอ่งรับส่วนพักกับส่วนพัก ต้นตะขอยึดกับผิวเคลือบฟัน และด้านประชิดของฟัน และค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นจากการศึกษานี้มีค่าแตกต่างกันเนื่องจากลักษณะการสัมผัสของตะขอกับฟันหลัก โดยตะขอเอเคอร์สกลับทางและต้นของตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลางพบว่าสัมผัสกับฟันหลักแบบจุด (Point contact) ส่วนด้านประชิดของฟันหลักมีการสัมผัสกันแบบพื้นที่ (Contact area)

ความเค้นสูงสุดที่เกิดในเอ็นยึดปริทันต์ของตะขอทั้งสี่ชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน (0.331-0.524 MPa) (ตารางที่ 2) โดยตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลางพบความเค้นสูงสุดมากกว่าเอ็นยึดปริทันต์ของฟันหลักที่รองรับส่วนพักด้านใกล้กลาง สอดคล้องกับการศึกษาของ Muraki และคณะ ที่พบความเค้นในเอ็นยึดปริทันต์ของฟันหลักที่รองรับส่วนพักด้านไกลกลางสูงกว่าส่วนพักด้านใกล้กลาง (0.120-0.350 MPa) โดยตำแหน่งที่พบความเค้นสูงสุดแตกต่างกัน Muraki และคณะพบความเค้นสูงสุดในเอ็นยึดปริทันต์บริเวณคอฟันด้านไกลกลาง[30] แต่ในการศึกษานี้พบที่ปลายรากฟันด้านใกล้กลางของฟันหลัก เนื่องจาก Muraki และคณะจำลองแรงแนวดิ่งต่อฟันหลักที่รองรับส่วนพักด้านบดเคี้ยวโดยตรง แต่การศึกษานี้จำลองโดยให้แรงที่ส่วนขยายฐานของฟันเทียมซึ่งจำลองการใช้งานจริงจากการทบทวนวรรณกรรมของ Petridis และ Hemptom พบว่าฟันเทียมบางส่วนถอดได้ไม่ได้เป็นสาเหตุให้เกิดปฏิกิริยาการตอบสนองที่ไม่พึงประสงค์ของอวัยวะปริทันต์[31] Tebrock และคณะศึกษาผลของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ที่มีการออกแบบด้วยตะขอโอบที่มีส่วนพักด้านบดเคี้ยวไกลกลาง ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านบดเคี้ยวไกลกลาง และตะขออาร์พีไอต่อการโยกของฟันพบว่าฟันหลักโยกหลังใส่ฟันเทียมช่วงแรก

และลดลงภายหลังใส่ฟันเทียม โดยหากออกแบบฟันเทียมบางส่วนถอดได้ตามหลักการพื้นฐาน ได้แก่ ส่วนโยงใหญ่ที่แข็งและความแนบสนิทของฐานฟันเทียมกับสันเหงือกส่วนเหลือ รวมทั้งมีการนัดผู้ป่วยกลับมาตรวจสม่ำเสมอ จะทำให้สามารถคงสภาพอวัยวะปริทันต์ของฟันที่เหลือได้[32]

ส่วนความเค้นที่สันกระดูกเบ้าฟันพบมีค่าใกล้เคียงกันในตะขอทั้งสี่ชนิด (1.530-2.154 MPa) ฟันเทียมรับตะขออาร์พีไอพบความเค้นที่สันกระดูกเบ้าฟันมาก (ตารางที่ 2) ซึ่งค่าความเค้นนั้นอยู่ในระดับที่กระดูกเกิดปรับรูป (Remodeling)[28] สอดคล้องกับการศึกษาของ Ko และคณะ ที่ศึกษาการกระจายความเค้นต่อฟันหลักและสันกระดูกส่วนเหลือเมื่อให้แรงแนวดิ่งต่อฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานสองข้างที่วางส่วนพักด้านใกล้กลางและไกลกลาง พบว่าโครงโลหะของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ที่มีส่วนพักด้านใกล้กลางกระจายแรงไปยังสันกระดูกส่วนเหลือมากกว่าส่วนพักด้านไกลกลาง เนื่องจากการวางส่วนพักไกลจากสันกระดูกส่วนเหลือทำให้เกิดแรงต่อสันกระดูกส่วนเหลือด้านใกล้กลางมากกว่า และมีการกระจายแรงอย่างสม่ำเสมอกว่า โดยแรงที่กระทำต่อสันกระดูกส่วนเหลือที่มากขึ้นพบที่เชิงขากรรไกร (Buccal shelf) ยอดสันกระดูกใต้ต่อบริเวณให้แรง และยอดสันกระดูกส่วนเหลือติดกับฟันหลัก[13]

ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานได้รับการรองรับจากฟันและเนื้อเยื่อ ฟันยึดกับกระดูกโดยรอบด้วยเอ็นยึดปริทันต์ เมื่อได้รับแรงบดเคี้ยวจะมีการกระจัดเล็กน้อย โดยฟันธรรมชาติที่มีสุขภาพดีจะมีการกระจัด 0.2 มิลลิเมตร ในขณะที่เนื้อเยื่ออ่อนเหนือสันกระดูกส่วนเหลือกระจัดได้ประมาณ 1 มิลลิเมตรหรือมากกว่า[3] สอดคล้องกับการศึกษานี้ที่พบการกระจัดของฟันหลักในแต่ละแนวแกนอยู่ในระยะ 2-103 ไมโครเมตร ในขณะที่การกระจัดของฐานฟันเทียมเหนือสันกระดูกเบ้าฟันอยู่ในระยะ 1.6-94.5 ไมโครเมตร

เมื่อพิจารณาการกระจัดของฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานทั้งสามมิติแบบพลวัต (Dynamic displacement) พบว่าโครงสร้างฟันเทียมทั้งชิ้นเกิดการกระจัด ส่วนขยายฐานและฟันหลักด้านทดสอบทุกโมเดลมีการกระจัดลงในแนวดิ่ง ไปด้านใกล้กลาง และด้านแก้ม ส่วนขยายฐานด้านควบคุมกระจัดไปด้านลิ้น ไกลกลาง และออกห่างเนื้อเยื่อ เกิดจากเยื่อเมือกช่องปากส่วนที่รองรับฟันเทียมถูกบีบอัดมากกว่าฟันหลัก และลักษณะของแผ่นนวมท้ายฟันกรามล่างที่ลาดเอียง ทำให้ฟันเทียมกระจัดไปด้านใกล้กลางและดันฟันหลักให้เกิดการกระจัดไปทางด้านใกล้กลาง[33] สอดคล้องกับ Maxfield และคณะที่ทำการศึกษาทางคลินิกพบว่าส่วนขยายฐานของฟันเทียมทำให้เกิดแรงไปทางด้านใกล้กลางต่อฟันหลักในระหว่างการบดเคี้ยว[9] Cecconi และคณะ ที่พบว่าทิศทางการกระจัดของฟันหลักของตะขอแต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน[8] และการศึกษาของ Browning และคณะที่พบว่าการออกแบบตะขอที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อขนาด (Magnitude) ของการกระจัดของฟันหลักที่ติดกับส่วนขยายฐานของฟันเทียมแต่ไม่ส่งผลต่อทิศทางการกระจัด[34]

จากการศึกษานี้ฟันหลักที่รองรับส่วนพักด้านไกลกลางมีการกระจัดลงในแนวดิ่งมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ Nakamura และคณะ ที่พบว่าตะขอโอบที่มีส่วนพักด้านไกลกลางทำให้ฟันหลักกระจัดลงในแนวดิ่งมากที่สุด[17] ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลางเป็นอันตรายต่อฟันหลักน้อยที่สุด เนื่องจากทำให้เกิดการกระจัดของฟันหลักนอกแนวแกนน้อยที่สุด และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการวางส่วนพักด้านไกลกลางในฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานจะทำให้ฟันหลักกระจัดไปด้านไกลกลาง[17, 21] ส่งผลให้เกิดฟันหลักโยก และกระดูกสลาย[21] แต่ในการศึกษานี้พบว่าฟันหลักที่รองรับส่วนพักด้านไกลกลางมีการกระจัดของตัวฟันไปด้านใกล้กลาง (รูปที่ 7 และ 8) อยู่ในระยะการกระจัดของฟันธรรมชาติที่มีสุขภาพดีตามเหตุผลที่กล่าวข้างต้น ประกอบกับด้านควบคุมมีการวางตะขอผสมซึ่งเป็นตะขอผ่อนความเค้นเหมือนกัน หากตะขอด้านควบคุมไม่ได้เป็นตะขอผ่อนความเค้น หรือด้านควบคุมไม่มีส่วนขยายฐานด้านท้าย การกระจัดของฟันหลักหลังด้านทดสอบอาจเหมือนหรือต่างจากการศึกษานี้ ซึ่งต้องทำการศึกษาต่อไป

สรุป

ภายใต้ข้อจำกัดของการศึกษานี้ ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ขยายฐานที่มีการออกแบบตะขอทั้งสี่ชนิด ทำให้เกิดความเค้นบนฟันหลักในขนาดและตำแหน่งแตกต่างกัน ความเค้นที่เอ็นยึดปริทันต์และที่สันกระดูกเบ้าฟันของตะขอแต่ละชนิดใกล้เคียงกันและมีค่าไม่เกิดอันตรายต่อกระดูกเบ้าฟัน ส่วนขยายฐานและฟันหลักที่รองรับตะขอด้านทดสอบกระจัดไปด้านแก้ม ใกล้กลาง และลงสู่เนื้อเยื่อ มีขนาดใกล้เคียงกัน ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านใกล้กลางทำให้ฟันหลักเกิดการกระจัดนอกแนวแกนฟันน้อยที่สุด ตะขอผสมที่มีส่วนพักด้านไกลกลางทำให้ฟันหลักกระจัดไปด้านใกล้กลางมากที่สุด และตะขอเอเคอร์สกลับทางทำให้ฟันหลักกระจัดไปด้านแก้ม-ลิ้นมากที่สุด จากการศึกษานี้พบว่าสามารถออกแบบตะขอต่างชนิดกันในแต่ละข้างของขากรรไกรโดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อฟันหลัก เอ็นยึดปริทันต์และสันกระดูกเบ้าฟัน

เอกสารอ้างอิง

1. Rodney D. Phonix DRC, Charles F. DeFreest. Stewart' s Clinical removable partial prosthodontics. 4th ed: Quintessence Publishing Co, Inc; 2008.
2. Alan B. Carr DTB. McCraken' s removable partial prosthodontics. 12, editor. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2011.
3. Bohnenkamp DM. Removable partial dentures: clinical concepts. Dent Clin North Am 2014; 58(1):69-89.
4. Davenport JC BR, Heath JR, Ralph JP, Glantz PO,. The removable partial denture equation. Br Dent J 2000;189(8):414-24.
5. Lammie GA, Osborne J. The bilateral free-end saddle lower denture. J Prosthet Dent 1954;4(5): 640-52.
6. Metty AC. Obtaining efficient soft tissue support for the partial denture base. J Am Dent Assoc 1958;56(5):679-88.
7. Kydd WL, Dutton DA, Smith DW. Lateral forces exerted on abutment teeth by partial dentures. J Am Dent Assoc 1964;68(6):859-63.
8. Cecconi BT, Asgar K, Dootz E. The effect of partial denture clasp design on abutment tooth movement. J Prosthet Dent 1971;25(1):44-56.
9. Maxfield JB, Nicholls JI, Smith DE. The measurement of forces transmitted to abutment teeth of removable partial dentures. J Prosthet Dent 1979;41(2):134-42.
10. Kratochvil FJ, Caputo AA. Photoelastic analysis of pressure on teeth and bone supporting removable partial dentures. J Prosthet Dent 1974;32(1):52-61.
11. Thompson WD, Kratochvil FJ, Caputo AA. Evaluation of photoelastic stress patterns produced by various designs of bilateral distal-extension removable partial dentures. J Prosthet Dent 1977;38(3):261-73.
12. Pezzoli M, Rossetto M, Calderale PM. Evaluation of load transmission by distal-extension removable partial dentures by using reflection photoelasticity. J Prosthet Dent 1986;56(3):329-37.
13. Ko SH, McDowell GC, Kotowicz WE. Photoelastic stress analysis of mandibular removable partial dentures with mesial and distal occlusal rests. J Prosthet Dent 1986;56(4):454-60.
14. Craig RG, Farah JW. Stresses from loading distal-extension removable partial dentures. J Prosthet Dent 1978;39(3):274-7.
15. Aoda K, Shimamura I, Tahara Y, Sakurai K. Retainer design for unilateral extension base partial removable dental prosthesis by three-dimensional finite element analysis. J Prosthodont Res 2010; 54(2):84-91.
16. Kanbara R, Nakamura Y, Ochiai KT, Kawai T, Tanaka Y. Three-dimensional finite element stress analysis: the technique and methodology of non-linear property simulation and soft tissue loading behavior for different partial denture designs. Dent Mater J 2012;31(2):297-308.
17. Nakamura Y, Kanbara R, Ochiai KT, Tanaka Y. A finite element evaluation of mechanical function for 3 distal extension partial dental prosthesis designs with a 3-dimensional nonlinear method for modeling soft tissue. J Prosthet Dent 2014; 112(4):972-80.
18. Masuthon K. The effect of two different clasp designs on biomechanical behavior of bilateral distal-extension removable partial denture: 3D non-linear finite element analysis. Graduate School: Khon Kaen University; 2017.
19. Krol AJ. Clasp design for extension-base removable partial dentures. J Prosthet Dent 1973;29(4):408-15.
20. Boero E, Forbes WG. Considerations in design of removable prosthetic devices with no posterior abutments. J Prosthet Dent 1972;28(3):253-63.
21. Kratochvil FJ. Influence of occlusal rest position and clasp design on movement of abutment teeth. J Prosthet Dent 1963;13(1):114-24.
22. Frank RP. Direct retainers for distal-extension removable partial dentures. J Prosthet Dent 1986;56(5):562-7.

23. Yoshinori Nakamura RK, Kent T. Ochiai, Yoshinobu Tanaka. A finite element evaluation of mechanical function for 3 distal extension partial dental prosthesis designs with a 3-dimensional nonlinear method for modeling soft tissue. J Prosthet Dent 2014;112(4):972-80.
24. Habelitz S, Marshall SJ, Marshall GW, Jr., Balooch M. The functional width of the dentino-enamel junction determined by AFM-based nanoscratching. J Struct Biol 2001; 135(3):294-301.
25. Sato Y, Abe Y, Yuasa Y, Akagawa Y. Effect of friction coefficient on Akers clasp retention. J Prosthet Dent 1997;78(1):22-7.
26. Chen X, Mao B, Zhu Z, Yu J, Lu Y, Zhang Q, et al. A three-dimensional finite element analysis of mechanical function for 4 removable partial denture designs with 3 framework materials: CoCr, Ti-6Al-4V alloy and PEEK. Sci 2019;9(1):13975.
27. Wakabayashi N, Ona M, Suzuki T, Igarashi Y. Nonlinear finite element analyses: advances and challenges in dental applications. J Dent 2008; 36(7):463-71.
28. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. London: Elsevier Health Sciences; 2007.
29. Tumrasvin W, Fueki K, Yanagawa M, Asakawa A, Yoshimura M, Ohyama T. Masticatory function after unilateral distal extension removable partial denture treatment: intra-individual comparison with opposite dentulous side. J Med Dent Sci 2005;52(1):35-41.
30. Muraki H, Wakabayashi N, Park I, Ohyama T. Finite element contact stress analysis of the RPD abutment tooth and periodontal ligament. J Dent 2004;32(8):659-65.
31. Petridis H, Hempton TJ. Periodontal considerations in removable partial denture treatment: a review of the literature. Int J Prosthodont 2001;14(2):164-72.
32. Tebrock OC, Rohen RM, Fenster RK, Pelleu GB. The effect of various clasping systems on the mobility of abutment teeth for distal-extension removable partial dentures. J Prosthet Dent 1979;41(5):511-6.
33. Hekneby M. [Model experiments on the transmission of forces from a lower free end partial denture to the supporting teeth] . Tandlaegebladet 1967;71(11):1097-119.
34. Browning JD, Meadors LW, Eick JD. Movement of three removable partial denture clasp assemblies under occlusal loading. J Prosthet Dent 1986;55(1):69-74.
35. Kenneth J. Anusavice CS, H. Ralph Rawls. Phillip's Science of Dental Materials. 12 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2013.
36. Raimondi MT, Vena P, Pietrabissa R. Quantitative evaluation of the prosthetic head damage induced by microscopic third-body particles in total hip replacement. J Biomed Mater Res 2001;58(4):436-48.
37. Choi JJE, Zwirner J, Ramani RS, Ma S, Hussaini HM, Waddell JN, et al. Mechanical properties of human oral mucosa tissues are site dependent: A combined biomechanical, histological and ultrastructural approach. Clin Exp Dent Res 2020;6(6):602-11.
38. Karimi A, Razaghi R, Biglari H, Rahmati SM, Sandbothe A, Hasani M. Finite element modeling of the periodontal ligament under a realistic kinetic loading of the jaw system. Saudi Dent J 2020;32(7):349-56.

ผู้รับผิดชอบบทความ

ดนัย ยอดสุวรรณ
สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
โทรศัพท์ : 043 202 405 # 45145
โทรสาร : 043 202 862
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : danai@kku.ac.th

Finite Element Analysis of Stress Distribution on Abutment Tooth and Supporting Structure of Bilateral Distal-Extension Removable Partial Denture with Different Clasp Designs

Luangthadaworrakul P Pratumwal Y** Yodsuwan D****

Abstract

This study aimed to measure the stress distribution on abutment tooth, periodontal ligament and alveolar ridge, and the displacement of abutment tooth, and extension base of bilateral distal-extension removable partial denture with different clasp designs when the load was performed at extension base by a finite element analysis. The four digital models of mandibular bilateral distal-extension removable partial denture with edentulous area of 36, 37, 38, 46, 47, and 48 were constructed. Each model was prepared for four different clasp designs on abutment tooth 45, which were combination clasp with distal occlusal rest, combination clasp with mesial occlusal rest, RPI clasp, and reverse Akers clasp, while the combination clasp with distal occlusal rest was placed on abutment tooth 35 as a control in all models. Finite element analysis was performed by applying unilateral static load of 40 N on 5 points of extension base of study side. The result showed that the location, magnitude, and stress distribution on abutment tooth of all study models were different. The lowest maximum stress on abutment tooth was found on mesial proximal contact of RPI abutment (49.562 MPa). The magnitude, and pattern of stress distribution on periodontal ligament, and alveolar ridge were similar in all models. The lowest maximum stresses were found on periodontal ligament of reverse Akers clasp abutment (0.331 MPa), and alveolar ridge of combination clasp with mesial occlusal rest abutment (1.530 MPa), respectively. The displacement of abutment tooth, and extension base of all study models were similar, which were to buccal, mesial and gingival. The lowest off-axis displacement was shown at abutment with combination clasp with mesial occlusal rest (buccal displacement 9.083 µm, and mesial displacement 70.601 µm). The abutment with combination clasp with distal occlusal rest presented the largest mesial displacement (90.852 µm). In conclusion, the pattern of stress distribution and displacement of abutment with four different clasp designs of bilateral distal- extension removable partial denture were similar. The abutment with combination clasp with mesial occlusal rest showed the lowest off-axis displacement.

Keywords: *Displacement/ Stress/ Combination clasp/ RPI clasp/ Reverse Akers clasp/ Bilateral distal-extension removable partial denture/ Finite element*

Corresponding Author

Danai Yodsuwan

Department of Prosthodontics,

Faculty of Dentistry, Khon Kaen University,

Amphur Muang, Khon Kaen.

Tel. : +66 43 202 405 #45145

Fax : +66 43 202 862

Email : danai@kku.ac.th

** Dental Department, Bua Yai Hospital, Amphur Bua Yai, Nakhon Ratchasima*

*** National Metal and Materials Technology Center, Khlong Luang, Pathum Thani*

**** Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Amphur Muang, Khon Kaen.*

ผลของยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วนต่อการคืนแร่ธาตุในรอยผุจำลองในชั้นเคลือบฟัน

เพ็ญอาสาพห์ สุนทโรทก ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา***

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างผลของยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 และ 1450 ส่วนในล้านส่วนต่อการคืนแร่ธาตุของรอยผุจำลองในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ชิ้นเคลือบฟันแท้ จำนวน 30 ชิ้น มาสร้างรอยผุจำลอง แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ชิ้น ได้แก่ 1) น้ำลายเทียม 2) ยาสีฟันฟลูออไรด์เข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วน 3) ยาสีฟันฟลูออไรด์เข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วน ชิ้นเคลือบฟันจะถูกนำมาเข้ากระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากเป็นเวลาทั้งสิ้น 14 วัน โดยชิ้นเคลือบฟันในกลุ่มทดลองจะถูกนำไปแช่ในสารละลายยาสีฟันเป็นเวลาครั้งละ 2 นาที วันละ 2 ครั้ง จากนั้นประเมินผลการคืนแร่ธาตุด้วยการวัดค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี (ΔF) และคำนวณผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ (ΔΔF) จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ทั้งสองกลุ่มมีค่าผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วนมีค่าผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์มากกว่ากลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p= 0.042) ผลการศึกษาครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า การใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการคืนแร่ธาตุในรอยผุจำลองในชั้นเคลือบฟันได้มากกว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำไขรหัส: *ยาสีฟันฟลูออไรด์/ การคืนแร่ธาตุ/ รอยผุจำลองในชั้นเคลือบฟัน/ การเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์*

Received: *Jul 12, 2022*
Revised: *Oct 07, 2022*
Accepted: *Oct 21, 2022*

บทนำ

จากการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 8 พ.ศ. 2560 พบว่าโรคฟันผุยังคงเป็นปัญหาสำคัญของระบบทันตสาธารณสุข[1] ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของเด็กทั้งทางร่างกายและจิตใจ ปัจจุบันการจัดการรอยโรคฟันผุได้เน้นมาที่การป้องกันหรือการจัดการรอยผุตั้งแต่ระยะแรกเริ่มเพื่อช่วยยับยั้งการดำเนินของโรคไม่ให้กลายเป็นรูผุ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีได้แก่ การเคลือบหลุมร่องฟัน (Sealant) การทำเรซินอินฟิลเทรชั่น (Resin infiltration) และการใช้สารประกอบต่าง ๆ ได้แก่ เคซีนฟอสโฟเปปไทด์-อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟต (Casein Phosphopeptide – Amorphous Calcium Phosphate, CPP-ACP) นาโนไฮดรอกซีอะพาไทต์ (Nanohydroxyapatite) และสารประกอบฟลูออไรด์ (Fluoride) เป็นต้น[2] อย่างไรก็ตามจากข้อจำกัดในการเข้าถึงบริการทางด้านทันตกรรมโดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนห่างไกล การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่แบบที่ผู้ป่วยสามารถใช้ได้ด้วยตนเองเพื่อป้องกันและยับยั้งการเกิดรอยผุ เช่น การแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์ หรือการใช้น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์จึงเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกกว่าแบบที่ต้องใช้โดยทันตแพทย์เท่านั้น[3, 4]

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบพบว่ายาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 500 ส่วนในล้านส่วนป้องกันฟันผุได้ไม่แตกต่างจากยาสีฟันที่ไม่มีฟลูออไรด์ ในขณะที่ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วน สามารถป้องกันฟันผุได้ร้อยละ 23[5,6] การศึกษาในระยะหลังแสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของฟลูออไรด์สูงขึ้นเป็น 1500 ส่วนในล้านส่วน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันโรคฟันผุได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.7 เมื่อเปรียบเทียบกับยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วน[7] นอกจากนั้นยังมีการศึกษาทางคลินิกที่แสดงให้เห็นว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1500 ส่วนในล้านส่วนมีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุได้มากกว่ายาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วนอย่างมี

** ทันตแพทย์ประจำบ้าน ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ*
*** ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ*

นัยสำคัญทางสถิติ[8,9] เช่นเดียวกับการศึกษาทางห้องปฏิบัติการที่แสดงให้เห็นว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1500 ส่วนในล้านส่วนสามารถลดความลึกของรอยผุในชิ้นฟันน้ำนมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 0 250 500 1000 ส่วนในล้านส่วน[10] แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบการเพิ่มปริมาณแร่ธาตุในผิวเคลือบฟันน้ำนมกลับพบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 500 1000 และ 1500 ส่วนในล้านส่วน[10] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่พบว่ายาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วนมีประสิทธิภาพในการเพิ่มค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของรอยผุจำลองแตกต่างจากยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1100 ส่วนในล้านส่วนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ[11,12] ดังนั้น จากการทบทวนวรรณกรรมจะเห็นได้ว่าผลการศึกษาประสิทธิภาพการคืนแร่ธาตุและการหยุดยั้งรอยฟันผุแรกเริ่มของการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1500 ส่วนในล้านส่วนยังคงมีความหลากหลายอยู่

ปัจจุบันคิวแอลเอฟ (Quantitative Light-induced Fluorescence; QLF) เป็นเทคโนโลยีที่สามารถตรวจพบการสูญเสียแร่ธาตุจากผิวเคลือบฟันที่ได้รับความเชื่อถือโดยใช้หลักการของความแตกต่างของฟลูออเรสเซนต์ของบริเวณที่เป็นรอยโรคเปรียบเทียบกับบริเวณผิวเคลือบฟันปกติ ซึ่งพบว่าหากมีค่าการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์มากกว่าร้อยละ 5 จะถือว่าบริเวณนั้นมีการสูญเสียแร่ธาตุหรือมีรอยฟันผุแรกเริ่ม[13] ซึ่งเครื่องมือชนิดนี้มีข้อดีคือ ไม่มีการทำลายชิ้นงาน วัดผลซ้ำได้จึงสามารถติดตามผลการรักษาในระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ[14]

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคืนแร่ธาตุในรอยผุจำลองในชั้นเคลือบฟันระหว่างการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 และ 1450 ส่วนในล้านส่วน ด้วยการวัดค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (Experimental laboratory research) ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (HREC-DCU 2020-98) โดยมีประชากรศึกษาเป็นฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งหรือสองที่มีผิวเคลือบฟันด้านใกล้กลางหรือไกลกลางที่ปราศจากรอยผุ หรือวัสดุบูรณะฟัน (Sound enamel) โดยที่หากพบว่าฟันซี่นั้นมีผิวเคลือบฟันที่มีรอยร้าว หรือมีความผิดปกติของผิวเคลือบฟันจะถูกคัดออกจากการศึกษา

การเตรียมชิ้นฟัน นำฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งหรือสองจำนวน 15 ซี่ ที่ถูกเก็บรักษาในสารละลายไทมอลความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (0.1% Thymol) มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเกลือ (Normal saline solution) กำจัดเนื้อเยื่อและคราบหินน้ำลายให้สะอาด จากนั้นขัดผิวเคลือบฟันด้านใกล้กลางและไกลกลางของฟันด้วยกระดาษทรายน้ำความละเอียด 1000 กริท เพื่อกำจัดผิวเคลือบฟันส่วนนอกซึ่งเป็นชั้นที่มีการสะสมฟลูออไรด์มากที่สุดซึ่งอาจรบกวนผลการศึกษา[15,16] ตัดชิ้นฟันบริเวณด้านใกล้กลางและไกลกลางด้วยเครื่องตัดฟันใบเลื่อยเพชรชนิดความเร็วต่ำ (Low-speed cutting machine, ISOMET 1000™, Buehler, USA) ให้มีขนาด 3x4x3 ลูกบาศก์มิลลิเมตร นำชิ้นฟันมายึดในเรซิ่นใสในท่อพีวีซีขนาด 1/2 นิ้ว สูง 1.5 เซนติเมตร ทาน้ำยาทาเล็บชนิดใสเพื่อสร้างหน้าต่างสำหรับรอยผุจำลอง ขนาด 2x2 ตารางมิลลิเมตร

การสร้างรอยผุจำลอง นำชิ้นฟันที่ได้มาสร้างรอยผุจำลองโดยแช่ในไฮดรอกซีเอทิล เซลลูโลสเจล (Hydroxyethyl cellulose gel; HEC-gel)[17] ซึ่งประกอบด้วยกรดแลคติก (Lactic acid) ความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร และไฮดรอกซีเอทิล เซลลูโลส ความเข้มข้นร้อยละ 1 ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 โมลต่อลิตร ให้ได้สารละลายที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.1 จากนั้นแช่ชิ้นฟันในภาชนะปิดเป็นเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้รอยผุจำลองที่มีรอยฟันผุเริ่มแรกความลึกประมาณ 150-200 ไมโครเมตรบนผิวเคลือบฟัน[18] (รูปที่ 1) จากนั้นนำชิ้นฟันที่มีรอยผุจำลองไปวัดการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescence loss) ด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี (QLF-D) เพื่อคัดเลือกชิ้นฟันที่มีค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ระหว่าง 10-18 เข้ามาสู่การศึกษา[19] ชิ้นฟันที่เข้าเกณฑ์จะถูกเก็บในน้ำลายเทียมที่ไม่มีฟลูออไรด์ บรรจุในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ร้อยละ 100 จนกว่าจะนำไปเข้ากระบวนการศึกษาต่อไป

รูปที่ 1 ชิ้นเคลือบฟันที่ผ่านการสร้างรอยผุจำลอง
Figure 1 Enamel specimen with artificial carious lesion

การให้สิ่งแทรกแซง ชิ้นฟันที่ผ่านเกณฑ์จะถูกนำไปเรียงลำดับค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ตั้งต้นจากน้อยไปมาก และทำการสุ่มแบบบล็อค (Block randomization) เป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มควบคุม (Control) แช่ในสารละลายน้ำลายเทียมที่ไม่มีฟลูออไรด์

กลุ่มยาสีฟัน 1000 (1000FT) แช่ในสารละลายยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วน (โซเดียมโมโนฟลูออโรฟอสเฟต ร้อยละ 0.76 (0.76% Sodium Mono fluorophosphate)) วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 นาที

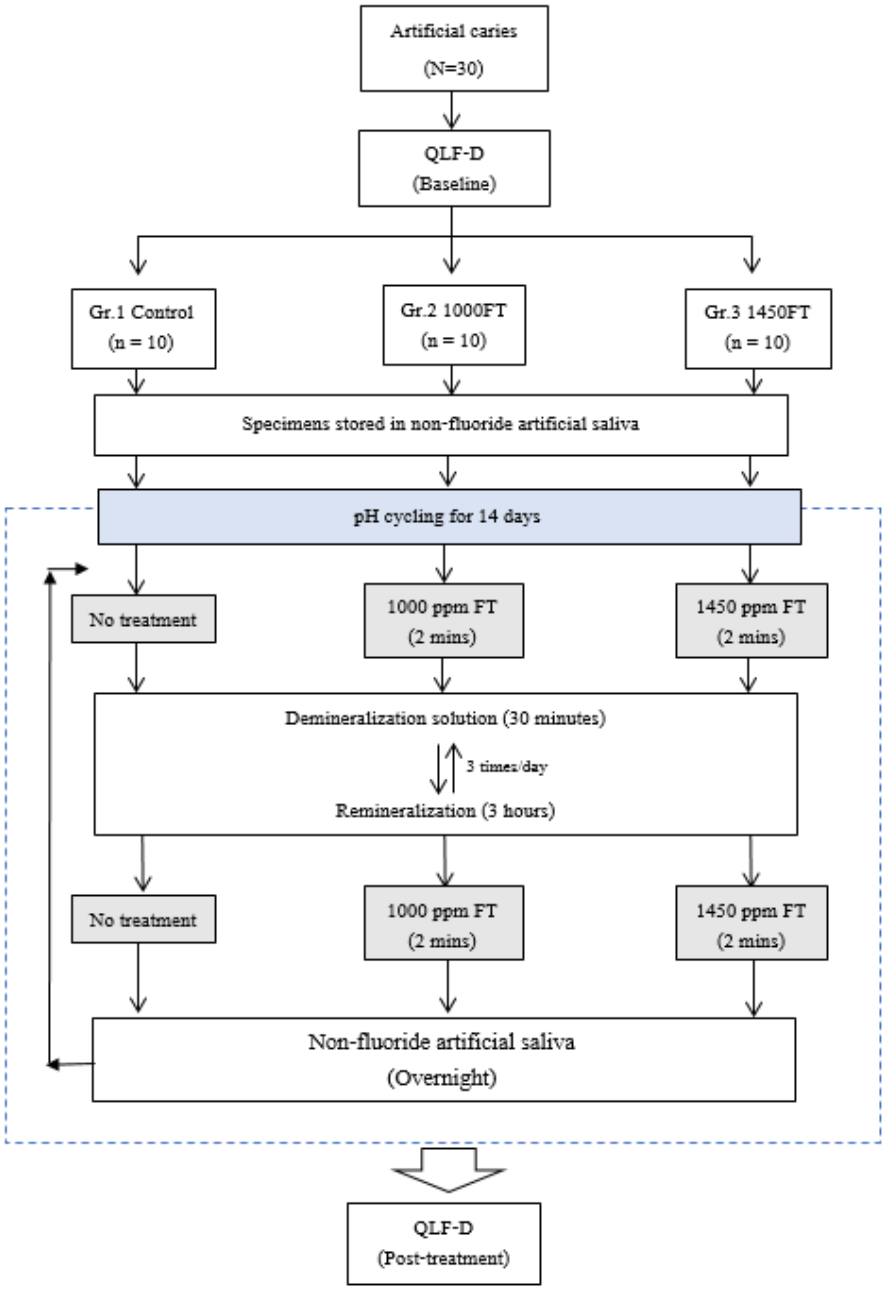
กลุ่มยาสีฟัน 1450 (1450FT) แช่ในสารละลายยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วน (โซเดียมโมโนฟลูออโรฟอสเฟต ร้อยละ 0.76 และโซเดียมฟลูออไรด์ ร้อยละ 0.10 (0.1% Sodium fluoride)) วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 นาที

สารละลายยาสีฟันฟลูออไรด์จะถูกเตรียมโดยการผสมยาสีฟันฟลูออไรด์ปริมาณ 1 กรัมต่อน้ำปราศจากไอออน 3 มิลลิลิตรต่อชิ้นฟัน 1 ชิ้น[20] จากนั้นผสมให้เข้ากันในบีกเกอร์ที่มีแท่งแม่เหล็กกวนสารบนเครื่องผสมสาร ปรับระดับความแรงระดับ 5 เป็นเวลา 1 นาที โดยกลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ทั้งสองกลุ่มจะถูกแช่ในสารละลายยาสีฟันวันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงก่อนการสูญเสียแร่ธาตุรอบที่ 1 และหลังการสูญเสียแร่ธาตุรอบที่ 3 ของแต่ละวัน

การจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก ชิ้นฟันแต่ละชิ้นจะถูกนำไปเข้ากระบวนการจำลองสภาวะการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดด่างในช่องปาก ด้วยสารละลายที่ทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุสลับกับสารละลายที่ทำให้เกิดการคืนแร่ธาตุ โดยในแต่ละวันมีกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุ 30 นาที สลับกับกระบวนการคืนแร่ธาตุ 3 ชั่วโมง จำนวน 3 รอบ และแช่ข้ามคืนในน้ำลายเทียมที่ไม่มีฟลูออไรด์ (รูปที่ 2) เป็นเวลาทั้งสิ้น 14 วัน[21-23] โดยสารละลายที่ทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุประกอบด้วย โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Sodium dihydrogen phosphate, NaH_2PO_4) ความเข้มข้น 2.2 มิลลิโมลต่อลิตร แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride, $CaCl_2$) ความเข้มข้น 2.2 มิลลิโมลต่อลิตร กรดอะซิติก (Acetic acid) ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลต่อลิตร และปรับค่าความเป็นกรดด่างให้เท่ากับ 4.7 ด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide, KOH) ความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร[24] ในขณะที่สารละลายที่ทำให้เกิดการคืนแร่ธาตุประกอบด้วย โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ความเข้มข้น 2.2 มิลลิโมลต่อลิตร แคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 2.2 มิลลิโมลต่อลิตร โพแทสเซียมคลอไรด์ (Potassium chloride, KCl) ความเข้มข้น 150 มิลลิโมลต่อลิตร มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7[24]

การวัดค่าการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี ภายหลังจากผ่านกระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากเป็นเวลา 14 วัน ลำดับหมายเลขของชิ้นฟันแต่ละชิ้นจะถูกปิดไว้ด้วยเทปขุ่น และสุ่มหมายเลขใหม่โดยบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัย จากนั้นชิ้นฟันจะถูกนำมาวัดค่าการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์โดยผู้ทำวิจัยเพียงคนเดียว โดยวางชิ้นฟันตั้งฉากกับลำกล้องให้มีระยะห่างระหว่างชิ้นฟันกับลำกล้องประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นตั้งกล้องให้บันทึกภาพด้วยความเร็วชัตเตอร์ (Shutter speed) 1 ต่อ 20 วินาที ขนาดรูเปิดรับแสง (Aperture value) เท่ากับ 13.0 และค่า ISO 1600 ภาพถ่ายที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ (QA2 v1.21, Inspktor Research System BV, Amsterdam, The Netherlands) ได้เป็นค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ (ΔF) โดยจะทำการวัดซ้ำ 3 ครั้งต่อหนึ่งชิ้นฟันเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งค่าที่ได้จะนำมาคำนวณผลต่างระหว่างค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ภายหลังการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากและให้สิ่งแทรกแซงเป็นเวลาทั้งสิ้น 14 วัน ($\Delta F_{14\ days}$) และค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ตั้งต้น (ΔF_0) ได้เป็นผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ (ΔF_{14days}-ΔF_0=$\Delta\Delta F$) เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพของการคืนแร่ธาตุต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยไอบีเอ็ม เอสพีเอสเอส เวอร์ชั่น 28 (IBM SPSS version 28.0) โดยทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติชาปิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk test) หากพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติจะใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและใช้สถิติวิธีทดสอบของตูกี (Tukey's HSD) เปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละคู่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติจะใช้สถิติครัสคัล-วัลลีส (Kruskal-Wallis test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและใช้สถิติวิธีทดสอบของดันน์ (Dunn's test) เปรียบเทียบแต่ละคู่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูปที่ 2 แผนภูมิสรุปกระบวนการศึกษา
Figure 2 Schematic diagram of the study procedure

ผล

จากผลการศึกษาพบว่าชิ้นฟันที่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้น 30 ชิ้นมีค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ตั้งต้น (ΔF_0) หรือภายหลังการสร้างรอยผุจำลองเท่ากับ -13.14 (±1.98) แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม (น้ำลายเทียมที่ไม่มีฟลูออไรด์) และกลุ่มทดลอง (กลุ่มยาสีฟัน 1000 และกลุ่มยาสีฟัน 1450) จำนวนกลุ่มละ 10 ชิ้นตัวอย่าง โดยพบว่าทั้งสามกลุ่มมีค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ตั้งต้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

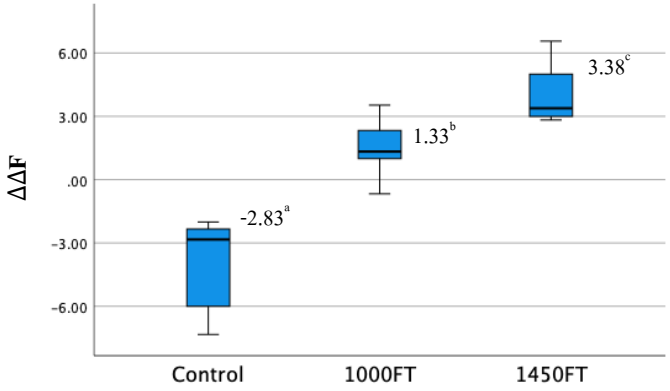
ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ก่อนและหลังผ่านกระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากที่ 14 วัน

Table 1 The percentage of fluorescence loss before and after 14-day pH cycling

Intervention	Percentage of fluorescence loss (ΔF) (Mean ± SD)	
	ΔF_0 [+]	ΔF_{14days}
Control	-13.06 ± 2.19[a]	-16.90 ± 2.50
1000FT	-13.00 ± 2.06[a]	-11.49 ± 2.60
1450FT	-13.36 ± 1.89[a]	-9.33 ± 2.11

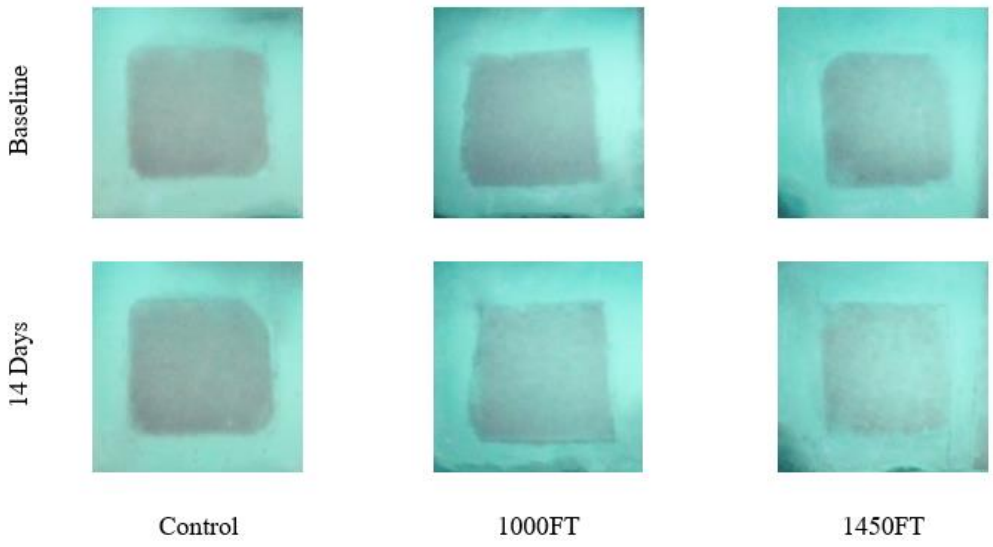
[+] หมายถึง การทดสอบด้วย One-way ANOVA, ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p \leq 0.05$)

ผลของฟลูออไรด์เฉพาะที่ต่อการคืนแร่ธาตุเมื่อประเมินด้วยเครื่องคิวแลเอฟ-ดี พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ (ΔF_{14days}) เป็นลบมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ตั้งต้น (ΔF_0) ซึ่งแสดงถึงการสูญเสียแร่ธาตุของผิวเคลือบฟัน ในขณะที่กลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ทั้งสองกลุ่มมีค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์เป็นลบน้อยลงซึ่งแสดงถึงการคืนแร่ธาตุของผิวเคลือบฟันที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1) นอกจากนั้นเมื่อคำนวณผลต่างของร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ ($\Delta\Delta F$) ที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่ากลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ทั้งสองกลุ่มมีค่ามัธยฐานของผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.005$) และพบว่ากลุ่มที่ใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วน มีค่ามัธยฐานของผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์มากกว่ากลุ่มที่ใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.042$) อีกด้วย (รูปที่ 3) โดยเมื่อเปรียบเทียบลักษณะของการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์บนผิวเคลือบฟันในแต่ละกลุ่มก่อนและหลังกระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากพบว่า ภายหลังกระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก ชิ้นฟันในกลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ทั้งสองกลุ่มมีความเข้มของสีเทาที่บริเวณช่องหน้าต่างรอยผุจำลองจางลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนกระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากซึ่งแสดงถึงการเกิดกระบวนการคืนแร่ธาตุบนผิวเคลือบฟัน โดยพบว่ากลุ่มที่แช่ในสารละลายยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วนมีสีเทาจางลงมากที่สุด ในขณะที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม (รูปที่ 4)



รูปที่ 3 แสดงค่ามัธยฐานผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ระหว่างก่อนและหลังกระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากที่ 14 วัน (ตัวอักษรยกที่แตกต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p \leq 0.05$) เมื่อทดสอบด้วยวิธีทดสอบของดันน์)

Figure 3 The median change of percentage of fluorescence loss between before and after 14-day pH cycling (Different superscript letters indicate significant differences between groups ($p \leq 0.05$) by using Dunn's test)



รูปที่ 4 ภาพถ่ายแสดงการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ของชิ้นเคลือบฟันตัวอย่างในแต่ละกลุ่มก่อนและหลังกระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก

Figure 4 Images of the change in fluorescence loss on representative enamel samples in each group before and after pH cycling

บทวิจารณ์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาผลของการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 และ 1450 ส่วนในล้านส่วนในการส่งเสริมการคืนแร่ธาตุในรอยผุจำลองบนชิ้นฟันกรามน้อยบนแท้ โดยวัดผลการคืนแร่ธาตุด้วยผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี

จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับยาสีฟันฟลูออไรด์ทั้งสองกลุ่มมีผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้นตั้งแต่ 1000 ส่วนในล้านส่วนขึ้นไปสามารถช่วยส่งเสริมการคืนแร่ธาตุในรอยผุจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษาก่อนหน้าที่พบว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์มีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุและการคืนแร่ธาตุในรอยฟันผุแรกเริ่มทั้งทางคลินิกและทางห้องปฏิบัติการ[12,20,25]

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคืนแร่ธาตุระหว่างยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 และ 1450 ส่วนในล้านส่วน พบว่ากลุ่มที่ใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วน มีค่าเฉลี่ยผลต่างของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์มากกว่ากลุ่มที่ใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วน มีประสิทธิภาพในการคืนแร่ธาตุในรอยผุจำลองได้มากกว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาทางคลินิกเป็นระยะเวลา 3 ปีที่พบว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1500 ส่วนในล้านส่วนสามารถป้องกันฟันผุและคืนแร่ธาตุได้มากกว่ายาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[8,9] อย่างไรก็ตามพบว่าไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าถึงแม้การใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วนจะช่วยทำให้รอยฟันผุแรกเริ่มมีค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคที่สูงขึ้น แต่พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1100 ส่วนในล้านส่วน[11,12] ซึ่งความแตกต่างนี้คาดว่าอาจเกิดจากระยะเวลาการศึกษาที่ต่างกัน เนื่องจากการศึกษาดังกล่าว[11,12] ใช้เวลาในการศึกษาที่สั้นกว่า จึงอาจทำให้ยังไม่เห็นผลของความแตกต่างที่ชัดเจน โดยจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของยาสีฟันฟลูออไรด์ผ่านกระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากนั้นจะเริ่มเห็นผลความแตกต่างที่ระยะเวลา 10-14 วัน[22] ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงพิจารณาวัดผลการคืนแร่ธาตุหลังจากการให้สิ่งแทรกแซงไปแล้ว 14 วัน เพื่อให้เห็นผลการศึกษาที่ชัดเจน

นอกจากระยะเวลาที่แตกต่างกันแล้ว กระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างที่แตกต่างกันในแต่ละการศึกษาก็อาจส่งผลต่อความแตกต่างของผลการศึกษาได้เช่นกัน โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้จำลองสภาวะความเป็นกรดด่างเพื่อให้มีรูปแบบและช่วงเวลาที่คล้ายคลึงกับชีวิตประจำวันมากที่สุด[21] โดยให้สิ่งแทรกแซงที่เป็นยาสีฟันวันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 นาที ในช่วงก่อนการสูญเสียแร่ธาตุรอบแรกและภายหลังการคืนแร่ธาตุรอบสุดท้ายซึ่งเปรียบเสมือนการแปรงฟันในช่วงเช้าและก่อนนอน อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ใช้วิธีแปรงฟันด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์ แต่ใช้การแช่ชิ้นฟันในสารละลายยาสีฟันฟลูออไรด์ เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ต้องการศึกษาผลโดยตรงของยาสีฟันต่อการคืนแร่ธาตุ โดยใช้การจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างด้วยสารละลายที่ทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุสลับกับสารละลายที่ทำให้เกิดการคืนแร่ธาตุโดยไม่มีการสร้างคราบจุลินทรีย์และเพื่อควบคุมปัจจัยกวนที่อาจเกิดขึ้นจากการแปรงฟัน เช่น การสึกกร่อนของผิวเคลือบฟันที่อาจมีผลต่อการวัดประสิทธิภาพของการคืนแร่ธาตุที่ผิวเคลือบฟันได้[26] แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากข้อจำกัดของการศึกษาในห้องปฏิบัติการ ที่ยังไม่สามารถจำลองสภาวะแวดล้อมให้เหมือนกับในช่องปากได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งในแง่การคงอยู่ของฟลูออไรด์ในเนื้อเยื่อ และการมีเอนไซม์ที่ช่วยให้สารประกอบโซเดียมโมโนฟลูออโรฟอสเฟตในยาสีฟันสามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ดี เป็นต้น[22] ดังนั้นจึงยังไม่สามารถอนุมานผลการศึกษาในครั้งนี้ไปใช้ทางคลินิกได้โดยตรง

นอกจากนั้นปัจจัยทางด้านความแตกต่างของผิวเคลือบฟัน เช่น ผิวเคลือบฟันแท้และผิวเคลือบฟันน้ำนมก็อาจส่งผลต่อผลการศึกษาได้เช่นกัน โดยชั้นเคลือบฟันของฟันน้ำนมมีความหนาน้อยกว่า มีปริมาณแร่ธาตุน้อยกว่าและมีรูพรุนมากกว่าในฟันแท้ จึงทำให้ฟันน้ำนมมีความต้านทานต่อการสูญเสียแร่ธาตุได้น้อยกว่าและมีโอกาสเกิดฟันผุลุกลามได้รวดเร็วกว่าฟันแท้[15,27,28] อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วนมีประสิทธิภาพในการช่วยชะลอการสูญเสียแร่ธาตุได้ทั้งในเคลือบฟันแท้และเคลือบฟันน้ำนม[29] เช่นเดียวกับการศึกษาทางห้องปฏิบัติการที่พบว่าการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1500 ส่วนในล้านส่วนสามารถลดความลึกของรอยผุในชิ้นฟันน้ำนมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 0 250 500 1000 ส่วนในล้านส่วน[10]

การศึกษาในครั้งนี้ได้พิจารณาใช้เครื่องคิวแอลเอฟ-ดีเพื่อวัดผลการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์และติดตามการคืนแร่ธาตุของรอยฟันผุแรกเริ่ม ซึ่งสามารถวัดผลได้ในเชิงปริมาณและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังเข้ากระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากได้โดยไม่ทำลายชิ้นฟันตัวอย่าง และประมวลผลออกมาเป็นค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ จากการศึกษาคุณสมบัติของโปรแกรมในการคำนวณค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์เปรียบเทียบกับการสูญเสียแร่ธาตุที่แท้จริง พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.97 และเมื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเครื่องคิวแอลเอฟพบว่ามีความสัมพันธ์กับการคืนแร่ธาตุของผิวเคลือบฟันด้วยการถ่ายภาพรังสีตามขวางระดับไมโครเมตร (Transverse microradiography) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.76[14] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี เป็นเครื่องมือที่มีความไวและน่าเชื่อถือเพียงพอในการตรวจสอบการสูญเสียแร่ธาตุและการตรวจหารอยฟันผุแรกเริ่มในผิวเคลือบฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในทางคลินิก นอกจากประสิทธิภาพในการคืนแร่ธาตุของรอยฟันผุเริ่มแรกแล้ว อีกปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาในการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้นสูงคือ การเกิดฟันตกกระ (Fluorosis) โดยมักพบได้ในผู้ป่วยที่ได้รับฟลูออไรด์มากเกินเป็นระยะเวลานาน ซึ่งการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้นสูงในผู้ป่วยเด็กเล็กที่ยังควบคุมการกลืนได้ไม่ดีก็อาจเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดฟันตกกระในชุดฟันแท้ได้โดยเฉพาะตำแหน่งฟันหน้าที่ให้ความสวยงาม[30,31] อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในเด็กอายุ 30 เดือนเพื่อคำนวณปริมาณฟลูออไรด์ที่เด็กกลืนจากการที่มารดาแปรงฟันให้ด้วยยาสีฟันฟลูออไรด์เข้มข้น 440 หรือ 1450 ส่วนในล้านส่วนโดยวัดปริมาณยาสีฟันบนแปรงทั้งก่อนและหลังการแปรงฟันด้วยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas chromatography) พบว่าสาเหตุที่เด็กจะได้รับปริมาณฟลูออไรด์เกิน (มากกว่า 0.05-0.07 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว) และเสี่ยงต่อการเกิดภาวะฟันตกกระนั้นขึ้นกับปริมาณของยาสีฟันที่ใช้มากกว่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในยาสีฟัน[30,32] ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการคืนแร่ธาตุในผิวเคลือบฟันและลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะฟันตกกระเมื่อใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้นสูงโดยเฉพาะในผู้ป่วยเด็กเล็ก การแปรงฟันภายใต้การดูแลของผู้ปกครองอย่างใกล้ชิดจึงยังคงมีความจำเป็น[30]

ผลการศึกษาในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นประโยชน์ของยาสีฟันฟลูออไรด์ในการส่งเสริมการคืนแร่ธาตุของรอยฟันผุแรกเริ่มที่ชั้นผิวเคลือบฟันโดยเฉพาะยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วนซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่ายาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วน โดยสามารถใช้เป็นแนวทางในการแนะนำการเลือกใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุอยู่ในระดับสูง อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ร่วมกับน้ำยาบ้วนปากหรือผลิตภัณฑ์ส่งเสริมการคืนแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ เพื่อให้ช่วยหยุดยั้งและรักษารอยฟันผุแรกเริ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทสรุป

การใช้ยาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1450 ส่วนในล้านส่วน มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการคืนแร่ธาตุในรอยฟันผุแรกเริ่มที่ผิวเคลือบฟันได้ดีกว่ายาสีฟันฟลูออไรด์ความเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบริษัทไลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้เอื้อเฟื้อการใช้เครื่องคิวแอลเอฟ-ดี สำหรับใช้ในการวัดผลงานวิจัย และศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ให้สามารถดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

1. The 8th National Oral Health Survey in Thailand [Internet]. Dental Health Division, Department of Health, Ministry of Public Health. 2017. Available from: https: //dental.anamai.moph.go.th/web-upload/migrated/files/dental2/n2424_765046ad86a54985537887456d464d2f_surveu_8th_2nd.pdf.
2. Juntave A. Altrnative Approaches in pediatric dental caries management. J Dent Assoc Thai 2017;67(3):179-88.
3. Guidline on Fluoride Therapy in children [Internet]. The Dental Association Of Thailand. 2017. Available from: https: //www.thaidental.or.th/main/download/ upload/upload- 20190213213340.pdf.
4. Trairatvorakul C. Preventive dentistry in child and adolescence. 2ed. Bangkok: Department of pediatric dentistry, faculty of dentistry, Chulalongkorn University;2008.235-40.
5. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Appelbe P, Marinho VC, Shi X. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev 2010(1):Cd007868.
6. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev 2003;2003(1):Cd002278.
7. Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H, Holm AK, Källestål C, Lagerlöf F, et al. Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. Acta Odontol Scand 2003;61(6):347-55.
8. Conti AJ, Lotzkar S, Daley R, Cancro L, Marks RG, McNeal DR. A 3-year clinical trial to compare efficacy of dentifrices containing 1.14% and 0.76% sodium monofluorophosphate. Community Dent Oral Epidemiol 1988;16(3):135-8.
9. O'Mullane DM, Kavanagh D, Ellwood RP, Chesters RK, Schafer F, Huntington E, et al. A three-year clinical trial of a combination of trimetaphosphate and sodium fluoride in silica toothpastes. J Dent Res 1997;76(11):1776-81.
10. Hellwig E, Altenburger M, Attin T, Lussi A, Buchalla W. Remineralization of initial carious lesions in deciduous enamel after application of dentifrices of different fluoride concentrations. Clin Oral Investig 2010;14(3):265-9.
11. Hatipoglu Z, Yavlal GO, Yavlal O. Effects of different fluoride-containing toothpastes on *in vitro* enamel remineralization. Bezmialem Sci 2019;7(1):12-7.
12. Manosubsak N, Sukarawan W, Sriarj W. The remineralization quality by fluoridated dentifrice on artificial incipient caries lesion. M Dent J 2019;39(1): 53-62.

13. Gomez J. Detection and diagnosis of the early caries lesion. BMC Oral Health 2015;15 Suppl 1(Suppl 1):S3.
14. van der Veen MH, de Josselin de Jong E. Application of quantitative light-induced fluorescence for assessing early caries lesions. Monogr Oral Sci 2000;17:144-62.
15. Lynch RJ. The primary and mixed dentition, post-eruptive enamel maturation and dental caries: a review. Int Dent J 2013;63 Suppl 2(Suppl 2):3-13.
16. Speirs RL. The nature of surface enamel in human teeth. Calcif Tissue Res 1971;8(1):1-16.
17. Alsaffar A, Tantbirojn D, Versluis A, Beiraghi. B. Protective effect of pit and fissure sealants on demineralization of adjacent enamel. Pediatr Dent 2011;33(7):491-5.
18. Rana R, Itthagarun A, King NM. Effects of dentifrices on artificial caries like lesions: an *in vitro* pH cycling study. Int Dent J 2007;57(4):243-8.
19. Application of QLFTM for Diagnosis and Quality Assessment in Clinical Practice [Internet]. Inspektor Research Systems: Amsterdam, The Netherlands. 2012. Available from: http://www.inspektor.nl/ download/ WhitepaperQLF-11.pdf.
20. Gomez J, Pretty IA, Santarpia RP, 3rd, Cantore B, Rege A, Petrou I, et al. Quantitative light-induced fluorescence to measure enamel remineralization *in vitro*. Caries Res 2014;48(3):223-7.
21. Oliveira GM, Ritter AV, Heymann HO, Swift E, Jr., Donovan T, Brock G, et al. Remineralization effect of CPP-ACP and fluoride for white spot lesions in vitro. J Dent 2014;42(12):1592-602.
22. Buzalaf MA, Hannas AR, Magalhães AC, Rios D, Honório HM, Delbem AC. pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. J Appl Oral Sci 2010;18(4):316-34.
23. Itthagarun A, Wei SH, Wefel JS. The effect of different commercial dentifrices on enamel lesion progression: an in vitro pH-cycling study. Int Dent J 2000;50(1):21-8.
24. ten Cate JM, Duijsters PP. Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesions. Caries Res 1982;16(3):201-10.
25. Blinkhorn AS, Holloway PJ, Davies TG. Combined effects of a fluoride dentifrice and mouthrinse on the incidence of dental caries. Community Dent Oral Epidemiol 1983;11(1):7-11.
26. Ganss C, Marten J, Hara AT, Schlueter N. Toothpastes and enamel erosion/abrasion - Impact of active ingredients and the particulate fraction. J Dent 2016;54:62-7.
27. Wang LJ, Tang R, Bonstein T, Bush P, Nancollas GH. Enamel demineralization in primary and permanent teeth. J Dent Res 2006;85(4):359-63.
28. Ando M, van Der Veen MH, Schemehorn BR, Stookey GK. Comparative study to quantify demineralized enamel in deciduous and permanent teeth using laser- and light-induced fluorescence techniques. Caries Res 2001; 35(6): 464-70.
29. Gouvêa DB, Santos NMD, Pessan JP, Jardim JJ, Rodrigues JA. Enamel subsurface caries-like lesions induced in human teeth by different solutions: a TMR analysis. Braz Dent J 2020;31(2): 157-63.
30. Davies RM, Ellwood RP, Davies GM. The rational use of fluoride toothpaste. Int J Dent Hyg 2003; 1(1):3-8.
31. Mascarenhas AK, Burt BA. Fluorosis risk from early exposure to fluoride toothpaste. Community Dent Oral Epidemiol 1998;26(4):241-8.
32. Bentley EM, Ellwood RP, Davies RM. Fluoride ingestion from toothpaste by young children. Br Dent J 1999;186(9):460-2.

ผู้รับผิดชอบบทความ

ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา
ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 081 617 2440
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : nattanang@gmail.com

Effect of 1450 ppm Fluoride Toothpaste in Remineralization of Incipient Carious Lesions: An *In Vitro* Study

Soontharotoke P Govitvattana N***

Abstract

The aim of this study was to compare the remineralization effect of 1000 and 1450 ppm fluoride toothpaste on artificial enamel carious lesion. Thirty enamel specimens with artificial carious lesions were randomly assigned into 3 groups: 1) artificial saliva 2) 1000 ppm fluoride toothpaste 3) 1450 ppm fluoride toothpaste. The specimens were subject to 14-day pH cycling, the treatment groups were immersed in fluoride toothpaste solution for 2 minutes twice a day during the pH cycling phase. The percentage of fluorescence loss (ΔF) was measured using the quantitative light-induced fluorescence-digital machine (QLF-D). The change of percentage of fluorescence loss (ΔΔF) was determined. The results showed that ΔΔF in fluoride toothpaste groups were significantly greater than in the control group. The 1450 ppm fluoride toothpaste group showed significantly higher ΔΔF compared to 1000 ppm fluoride toothpaste group (p=0.042). In conclusion, the results from this study demonstrated that the use of 1450 ppm fluoride toothpaste significantly increased remineralization of artificial enamel carious lesions than the use of 1000 ppm fluoride toothpaste.

Keywords: *Fluoride toothpaste/ Remineralization/ Artificial enamel carious lesion/ Fluorescence loss*

Corresponding Author

Nattanan Govitvattana
Department of Pediatric Dentistry,
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University,
Pathumwan, Bangkok, 10330.
Tel. : +66 81 617 2440
Email : nattanang@gmail.com

** Residency of Pediatric Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok.*
*** Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok.*

การศึกษาระยะจากขอบโพรงจมูกและรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาถึงคลองเดสเซนดิงพาลาทีนในผู้ป่วยที่ผ่าตัดขากรรไกรคนไทยกลุ่มหนึ่ง

ศิรดา ฐิติวณิชภิวงศ์ สุภัค งามสม** เวทัส ศักดิ์เดชยนต์**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะทางจากขอบหน้าของโพรงจมูกและรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาถึงคลองเดสเซนดิงพาลาทีน ในผู้ป่วยที่ผ่าตัดขากรรไกรคนไทยจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย โดยวัดระยะจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน และระยะจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยของผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดขากรรไกรแบบ เลอ ฟอร์ท วัน จำนวน 96 ราย และเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน และระยะจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลากับตัวแปรต่างๆ ได้แก่ เพศ ด้านซ้ายขวา และประเภทของความสัมพันธ์ที่ผิดปกติของกระดูกขากรรไกรแบบที่หนึ่ง สอง และสาม ผลการศึกษาพบว่าระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน มีค่า 36.00 (±2.87) มิลลิเมตร ระยะห่างเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลามีค่า 2.32 (±0.74) มิลลิเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระยะห่างเฉลี่ยทั้งสองค่ากับตัวแปรที่ศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกตัวแปรที่ศึกษา

คำไขรหัส: *ขอบหน้าของโพรงจมูก/ คลองเดสเซนดิงพาลาทีน/ ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย/ การผ่าตัดขากรรไกรแบบเลอ ฟอร์ท วัน*

Received: *June 20, 2022*
Revised: *Jan 16, 2023*
Accepted: *Jan 24, 2023*

บทนำ

การจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดกระดูกขากรรไกรเป็นวิธีรักษาสำหรับผู้ป่วยที่มีโครงสร้างขากรรไกรและการสบฟันที่ผิดปกติชนิดร้ายแรง เทคนิคการผ่าตัดที่ใช้ในการแก้ไขความผิดปกติของขากรรไกรที่นิยมคือเทคนิคการผ่าตัดขากรรไกรบนแบบเลอ ฟอร์ท วัน (Le Fort I)[1-3] โดยการผ่าตัดขากรรไกรบนแบบเลอ ฟอร์ท วัน เป็นวิธีการผ่าตัดโดยแยกกระดูกขากรรไกรบนในแนวนอน ตั้งแต่ผนังกั้นช่องจมูก (Nasal septum) ขนานไปกับปลายรากฟันบน ถึงรอยต่อของกระดูกขากรรไกรบนและแผ่นเทอริกอยด์ (Pterygomaxillary junction)[4]

ภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดขากรรไกรบนชนิดเลอ ฟอร์ท วัน ที่พบได้บ่อยคือภาวะเลือดออก[5-9] ส่วนใหญ่เกิดจากการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีน ขณะที่ทำการตัดกระดูกบริเวณผนังด้านในและด้านข้างของโพรงอากาศแม็กซิลลา (Maxillary sinus) รวมถึงขณะแยกแผ่นเทอริกอยด์ (Pterygoid plates) ออกจากส่วนหลังของกระดูกขากรรไกรบนและระหว่างการหักชิ้นกระดูกขากรรไกรบนลงมา[10,11] ซึ่งมีโอกาสทำให้ผู้ป่วยเสียเลือดเป็นจำนวนมากได้[12] ดังนั้นการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคจึงมีความสำคัญและส่งผลต่อวิธีการผ่าตัดเลอฟอร์ท วัน

ปัจจุบันจึงมีการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ (Computed Tomography, CT) มาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการวางแผนผ่าตัดขากรรไกรบนแบบเลอ ฟอร์ท วัน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการประเมินลักษณะทางกายวิภาคของคนไข้ได้ทั้ง 3 มิติ และไม่มีการซ้อนทับกันจากภาพของโครงสร้างกายวิภาคข้างเคียง ช่วยให้การผ่าตัดเลอ ฟอร์ท วัน มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น[12]

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีงานวิจัยที่ศึกษาระยะจากขอบโพรงจมูกถึงหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนด้วยการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย[13] ญี่ปุ่น[14] และบราซิล[12] โดยการศึกษาในประเทศไทยศึกษาระยะ

** ภาควิชาศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ*
*** ภาควิชารังสีวิทยาช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ*

ของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนในกะโหลกศีรษะ จำนวน 55 กะโหลก[13] การศึกษาในประเทศญี่ปุ่นศึกษาระยะของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยชาวญี่ปุ่นที่มีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่สาม จำนวน 82 ราย[14] และการศึกษาในประเทศบราซิลศึกษาระยะของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยชาวบราซิล จำนวน 75 ราย[12] แต่ยังไม่มีการศึกษาระยะจากขอบโพรงจมูกถึงหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนด้วยการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของขากรรไกรใบหน้า ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดในประเทศไทยมาก่อน

จากความสำคัญข้างต้นจึงเป็นที่มาของการวิจัยนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะจากขอบโพรงจมูกถึงหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนสำหรับการผ่าตัดขากรรไกรในผู้ป่วยไทย ในภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย (Cone beam computed tomography) เพื่อให้ทราบถึงค่าเฉลี่ยของผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรแบบที่หนึ่ง สอง และสาม (Skeletal Class I, II, and III) ในคนไทย นำไปสู่การประยุกต์ใช้ทางคลินิกเพื่อป้องกันภาวะเลือดออกจากการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนในระหว่างการผ่าตัดกระดูกขากรรไกรบนชนิดเลอ ฟอร์ท วัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะทันตแพทยศาสตร์และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (COA.No.MU-DT/PY-IRB 2019/068.0910)

โดยทำการเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยทุกรายที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี ซึ่งได้รับการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย เพื่อประเมินก่อนการผ่าตัดกระดูกขากรรไกรบนชนิด เลอ ฟอร์ท วัน ที่โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 โดยผู้ป่วยเหล่านี้ไม่ใช่ผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ กลุ่มอาการ (syndrome) ไม่มีรอยโรคหรือเนื้องอกบริเวณขากรรไกรบน ไม่มีประวัติประสบอุบัติเหตุบริเวณใบหน้า ไม่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณขากรรไกรบนมาก่อน และภาพถ่ายรังสีแสดงบริเวณคลองเดสเซนดิงพาลาทีนชัดเจน จำนวนทั้งหมด 96 ราย

ผู้ป่วยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความสัมพันธ์ที่ผิดปกติของกระดูกขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง สอง และสาม โดยใช้เกณฑ์ของค่ามุมเอเอ็นบี (A point, nasion, B point, ANB) ในภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (Lateral cephalometric) ตามวิธีการของ Steiner[15] ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ที่ผิดปกติของกระดูกขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง (Skeletal Class I) มุมเอเอ็นบี 0-4.5 องศา
2. ความสัมพันธ์ที่ผิดปกติของกระดูกขากรรไกรประเภทที่สอง (Skeletal Class II) มุมเอเอ็นบี >4.5 องศา
3. ความสัมพันธ์ที่ผิดปกติของกระดูกขากรรไกรประเภทที่สาม (Skeletal Class III) มุมเอเอ็นบี <0 องศา

ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยของผู้ป่วยทุกราย ถ่ายด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย ยี่ห้อ Planmeca promax 3D ตั้งค่าเอ็กซเรย์พารามิเตอร์ 90 กิโลโวลต์ 200 มิลลิแอมแปร์ ขอบเขตภาพ (field of view) 20.1 x 17.5 เซนติเมตร โดยบันทึกภาพรังสีดังกล่าวเป็นไฟล์นามสกุลไดคอม (Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM)

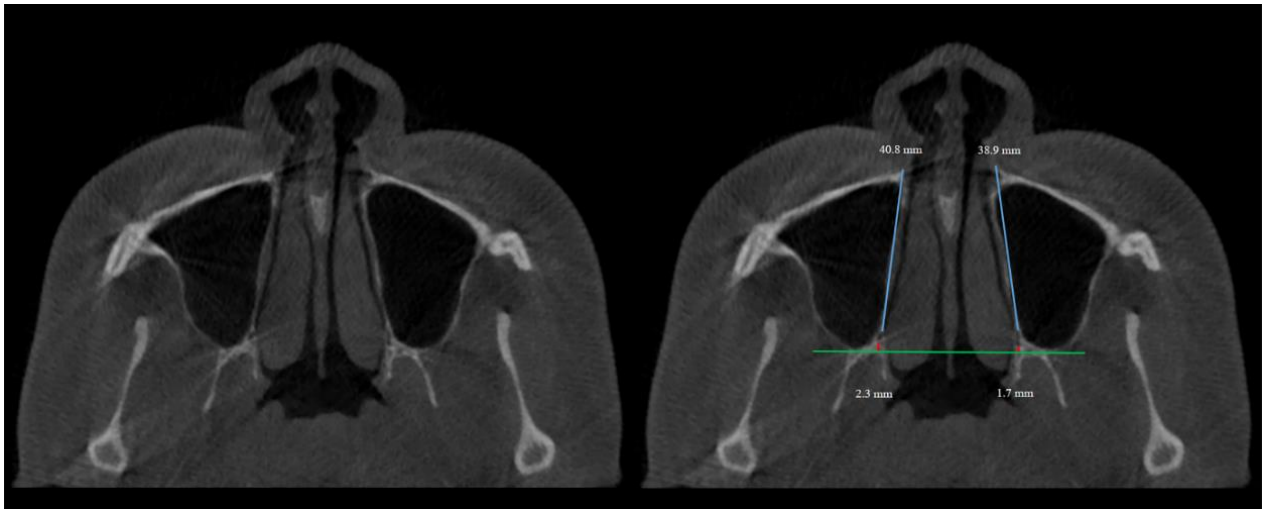
กระบวนการเก็บข้อมูลจะทำโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว (ST) ก่อนเริ่มต้นการเก็บข้อมูลจะมีการประเมินผลความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (Intra-examiner reliability) และความน่าเชื่อถือระหว่างผู้สังเกต (Inter-examiner reliability) ร่วมกับรังสีทันตแพทย์ ประสบการณ์ 8 ปี (SN) โดยใช้สถิติแคปปา (Kappa analysis) ทั้งหมด 10 เคส มีค่าความเชื่อมั่น 0.89 และ 0.83 ตามลำดับ

ผู้วิจัยทำการวัดระยะในภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยผ่านโปรแกรม CS 3D imaging (Caresteam dental, USA) โดยระนาบแบ่งซ้ายขวาปรับเส้นระนาบแนวนอนแฟรงก์ฟอร์ตให้ขนานพื้น ระนาบแบ่งหน้าหลังปรับให้เส้นที่ลากผ่านรอยประสานฟรอนโตไซโกมาติกด้านซ้ายขวาให้ขนานพื้น เลือกภาพรังสีระนาบตามแกนที่ตำแหน่งสูงกว่าฐานจมูก (Nasal floor) ประมาณ 5 มิลลิเมตร โดยวัดจากจุดต่ำสุดของฐานจมูกในภาพรังสีระนาบแบ่งหน้าหลัง ภาพถ่ายรังสีที่แสดงบริเวณคลองเดสเซนดิงพาลาทีนไม่ชัดเจนจะถูกคัดออก แล้วจึงวัดระยะ 2 ระยะ ได้แก่

1. ระยะจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน

2. ระยะจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนที่ตั้งฉากกับเส้นสมมุติที่ลากผ่านรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาข้างซ้ายและขวา (รูปที่ 1) และนำข้อมูลที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±SD) ในแต่ละกลุ่มการศึกษา

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้ในแต่ละกลุ่มการศึกษามาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) โดยใช้สถิติการทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีความเป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample T-test) ในการเปรียบเทียบเพศ และด้านขวาและซ้าย และใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 1 ตัวประกอบ (One-way analysis of variance, ANOVA) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน และระยะเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลา ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่มีโครงสร้างขากรรไกร ประเภทที่หนึ่ง สอง และสาม กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95



รูปที่ 1 แสดงการวัดในระนาบตามแกน (Axial view) ของภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย เส้นสีฟ้า แสดงระยะจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน เส้นสีแดง แสดงระยะจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลา เส้นสีเขียว แสดงเส้นสมมุติที่ลากผ่านรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาข้างซ้ายและขวา

Figure 1 Axial section of cone beam CT images at 5 mm above the nasal floor. Blue line, length from the piriform rim to the most anterior point of the descending palatine canal; Red line, length from the most posterior point of the descending palatine canal to the pterygomaxillary fissure; Green dashed line, the pterygomaxillary fissure line.

ผล

ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยของผู้ป่วยจำนวน 96 ราย ประกอบด้วยผู้หญิง 63 ราย (66%) ผู้ชาย 33 ราย (34%) อายุเฉลี่ย 27.27 (±6.86) ปี แบ่งเป็นผู้ป่วยมีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง 26 ราย (27%) ประเภทที่สอง 32 ราย (33%) และประเภทที่สาม 38 ราย (40%) ระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนมีค่า 36.00 (±2.87) มิลลิเมตร โดยในเพศชายมีค่า 36.60 (±3.17) มิลลิเมตร และในเพศหญิงมีค่า 35.68 (±2.66) มิลลิเมตร ระยะห่างเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลามีค่า 2.32 (±0.74) มิลลิเมตร โดยในเพศชายมีค่า 2.52 (±0.87) มิลลิเมตร และในเพศหญิงมีค่า 2.22 (±0.63) มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาแบ่งกลุ่มตามด้านพบว่าระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนด้านขวามีค่า 36.13 (±2.97) มิลลิเมตร และด้านซ้ายมีค่า 36.15 (±2.89) มิลลิเมตร ระยะห่างเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาในด้านขวามีค่า 2.37 (±0.77) มิลลิเมตร และด้านซ้ายมีค่า 2.36 (±0.75) มิลลิเมตร

เมื่อพิจารณาแบ่งกลุ่มผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง สอง และสามพบว่าระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนมีค่า 36.86 (±2.65) มิลลิเมตร 37.61 (±2.90) มิลลิเมตร และ 35.93 (±2.65) มิลลิเมตร ตามลำดับ และระยะห่างเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง สอง และสาม มีระยะห่างเฉลี่ย 2.15 (±0.67) มิลลิเมตร 1.99 (±0.68) มิลลิเมตร และ 2.50 (±0.76) มิลลิเมตร ตามลำดับ

โดยระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนและระยะห่างเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลา แบ่งตามกลุ่มการศึกษาตามปัจจัยเพศ ด้าน และโครงสร้างขากรรไกร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทุกตัวแปรการศึกษา (ตารางที่ 1)

บทวิจารณ์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective study) โดยทำการวัดระยะจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน และระยะจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลา จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าในประเทศไทยเคยมีการศึกษาระยะของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนในกะโหลกศีรษะ จำนวน 55 กะโหลก เมื่อปี ค.ศ. 2005[13] แต่ยังไม่มีการศึกษาในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของขากรรไกรใบหน้า ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดในประเทศไทยมาก่อน การศึกษาปัจจุบันจึงเป็นการศึกษาแรกในกลุ่มผู้ป่วยชาวไทยแบ่งตามลักษณะโครงสร้างขากรรไกร

ในการผ่าตัดขากรรไกรบนชนิดเลอ ฟอร์ท จะต้องตัดกระดูกบริเวณผนังด้านข้างของโพรงอากาศแม็กซิลลาเหนือรากฟันขึ้นไปอย่างน้อย 5 มิลลิเมตร[16] และตัดกระดูกบริเวณขอบโพรงจมูกใต้ต่อเยื่อบุจมูกที่คลุมเทอร์บิเนตอันล่าง (Inferior nasal turbinate)[17] การศึกษานี้จึงเลือกวัดระยะของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน จากภาพรังสีระนาบตามแกนที่ตำแหน่งสูงกว่าฐานจมูก (Nasal floor) ประมาณ 5 มิลลิเมตร

จากผลการศึกษานี้พบว่าระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศ ด้านซ้ายขวา และโครงสร้างขากรรไกร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Apinhasmit และคณะ ซึ่งทำการศึกษาในกะโหลกศีรษะคนไทย ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายหญิงเช่นกัน นอกจากนี้พบว่าระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนในคนไทยมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งเพศชายและหญิง โดยการศึกษาของ Apinhasmit และคณะ รายงานว่าระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนในเพศชายมีค่า 34.77 (±2.81) มิลลิเมตร ในเพศหญิงมีค่า 33.60 (±3.17) มิลลิเมตร[13] ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าการศึกษานี้ที่พบว่าระยะห่างเฉลี่ยในเพศชายมีค่า 36.60 (±3.17) มิลลิเมตร และเพศหญิงมีค่า 35.68 (±2.66) มิลลิเมตร

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในต่างประเทศจากงานวิจัยของ Oliveira และคณะ ที่ศึกษาระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ ของผู้ป่วยชาวบราซิลจำนวน 75 ราย โดยเทียบกับปัจจัยเรื่องเพศ ด้าน และโครงสร้างขากรรไกร พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างด้านขวาซ้าย และโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง สอง และสาม แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศ[12] การศึกษาของ Ukei และคณะที่ศึกษาระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน จากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยชาวญี่ปุ่นที่มีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่สามจำนวน 82 ราย พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศและด้านเช่นเดียวกัน[14] นอกจากนี้การศึกษาของ Ukei และคณะ และการศึกษาของ Oliveira และคณะ พบว่าระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนมีค่า 39.1 (±3.8) มิลลิเมตร[14] และ 38.86 (±3.1) มิลลิเมตร[12] ซึ่งมีระยะห่างมากกว่าการศึกษาปัจจุบัน ผู้วิจัยคาดว่าปัจจัยด้านเชื้อชาติอาจมีผลต่อความแตกต่างของระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน

จากผลการวิจัยปัจจุบันพบว่าระยะห่างเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศ ระหว่างด้านซ้ายขวา และระหว่าง โครงสร้างขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง สอง และสาม ตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Ukei และคณะที่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างด้านซ้ายขวา[14] และ Oliveira และคณะที่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศ[12]

จากผลการศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยในกลุ่มที่มีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่สองจะมีระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนมากที่สุด รองลงมาเป็นผู้ป่วยกลุ่มที่มีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง และผู้ป่วยกลุ่มที่มีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่สามมีระยะห่างเฉลี่ยน้อยที่สุด ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเป็นผลมาจากการที่ผู้ป่วยที่มีโครงสร้างขากรรไกรใบหน้าประเภทที่สองมักมีการเจริญของกระดูกขากรรไกรบนมากกว่าปกติ[15,18,19] ส่วนผู้ป่วยที่มีความสัมพันธ์ที่ผิดปกติของกระดูกขากรรไกรประเภทที่สามมักมีการเจริญของกระดูกขากรรไกรบนน้อยกว่าปกติ[20-24]

ภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดขากรรไกรบนชนิดเลอ ฟอร์ท วัน ที่พบได้บ่อยคือภาวะเลือดออก[5-9] โดยมีรายงานว่าสามารถพบได้ 6.1-9.0 เปอร์เซ็นต์[25-31] สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการมีการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีน[10, 11] ซึ่งมีโอกาสทำให้ผู้ป่วยเสียเลือดเป็นจำนวนมาก[12] นอกจากนี้การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนยังสามารถทำให้เกิดภาวะเลือดกำเดาไหล (Epistaxis) หลังการผ่าตัด[32,33] ภาวะหลอดเลือดแดงและดำต่อกันผิดปกติ (Arteriovenous fistula)[32] รวมถึงภาวะหลอดเลือดโป่งพองผิดปกติ (Pseudoaneurysm) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะเลือดออกที่อันตรายถึงชีวิตได้[32,33] จึงมีการทำการวิจัยศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนในหลายประเทศ เพื่อลดอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะแทรกซ้อน ที่มีสาเหตุจากการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีน[12-14]

จากงานวิจัยของ Reidel และคณะแนะนำให้ทำการตัดกระดูกบริเวณผนังด้านในและด้านข้างของโพรงอากาศแม็กซิลลาในผู้หญิงไม่เกิน 30 มิลลิเมตร ผู้ชายไม่เกิน 35 มิลลิเมตร[34] การศึกษาของ Li และคณะ กล่าวว่าสามารถลดการเกิดการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนระหว่างการผ่าตัดขากรรไกรบนชนิดเลอ ฟอร์ท วัน ได้ด้วยการไม่ตัดกระดูกบริเวณผนังด้านในและด้านข้างของโพรงอากาศแม็กซิลลาเกิน 30 มิลลิเมตร[35] การวิจัยของ Apinhasmit และคณะ แนะนำให้ทำการตัดกระดูกบริเวณผนังด้านในและด้านข้างของโพรงอากาศแม็กซิลลาในผู้ชายไม่เกิน 28 มิลลิเมตร ผู้หญิงไม่เกิน 26 มิลลิเมตร หากยังไม่สามารถหักชิ้นกระดูกขากรรไกรบนลงมาได้ ให้ทำการตัดกระดูกเพิ่มทีละน้อยด้วยความระมัดระวัง โดยไม่ตัดกระดูกเกิน 34 มิลลิเมตร เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะเลือดออกจากหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีน[13] และจากการศึกษาของ Ukei และคณะ กับการศึกษาของ Oliveira และคณะ กล่าวว่าการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินลักษณะทางกายวิภาคของหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนของผู้ป่วยเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถลดภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดได้[12,14]

จากผลการศึกษาปัจจุบันและการทบทวนวรรณกรรมแสดงให้เห็นว่าในแต่ละเชื้อชาติจะมีระยะเฉลี่ยของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนที่ต่างกัน (ตารางที่ 2) รวมถึงปัจจัยของผู้ป่วยที่ส่งผลต่อระยะเฉลี่ยที่ต่างกันด้วย ดังนั้นการศึกษาลักษณะกายวิภาคในกลุ่มประชากรต่างๆ จึงมีความสำคัญในการประเมินและวางแผนการผ่าตัด เพื่อลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดขากรรไกรบนชนิดเลอ ฟอร์ท วัน

บทสรุป

จากการศึกษาระยะจากขอบโพรงจมูกถึงหลอดเลือดแดงเดสเซนดิงพาลาทีนในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง สอง และสาม พบว่าระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนมีค่า 36.86 (±2.65) มิลลิเมตร 37.61 (±2.90) มิลลิเมตร และ 35.93 (±2.65) มิลลิเมตร ตามลำดับ และระยะห่างเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิง-พาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลามีค่า 2.15 (±0.67) มิลลิเมตร 1.99 (±0.68) มิลลิเมตร และ 2.50 (±0.76) มิลลิเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ระยะจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน และระยะจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลา แบ่งกลุ่มตามเพศ ด้าน และโครงสร้างขากรรไกร
Table 1 The distance from the piriform rim to the most anterior point of the descending palatine canal and the distance from the most posterior point of the descending palatine canal to the pterygomaxillary fissure according to gender, side and skeletal patterns

ระยะ (มิลลิเมตร)		เพศ			ด้าน			โครงสร้างขากรรไกร			
		ชาย	หญิง	P	ขวา	ซ้าย	P	I	II	III	P
ระยะจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน	(ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด)	(29.7- 44.2)	(29.0-41.8)		(29.0-44.2)	(29.0-43.8)		(29.7-43.8)	(31.3-44.2)	(29.0-41.9)	
	ค่าเฉลี่ย (±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	36.60 (±3.17)	35.68 (±2.66)	0.082‡	36.13 (±2.97)	36.15 (±2.89)	0.094‡	36.86 (±2.65)	37.61 (±2.90)	35.93 (±2.65)	0.149†
ระยะจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลา	(ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด)	(1.0-4.4)	(0.9-3.9)		(1.0-4.4)	(0.9-4.3)		(0.9-3.9)	(1.0-4.3)	(1.1-4.4)	
	ค่าเฉลี่ย (±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	2.52 (±0.87)	2.22 (±0.63)	0.149‡	2.37 (±0.77)	2.36 (±0.75)	0.105‡	2.15 (±0.67)	1.99 (±0.68)	2.50 (±0.76)	0.051†

หมายเหตุ ‡ p-value ที่ได้จากการเปรียบเทียบ เพศ และด้านขวาซ้าย ทดสอบด้วยสถิติการทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีความเป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample T-test)
† p-value ที่ได้จากการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ป่วยที่มีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่หนึ่ง สอง และสาม ทดสอบด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 1 ตัวประกอบ (One-way analysis of variance, ANOVA)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระยะห่างเฉลี่ยจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน และระยะห่างเฉลี่ยจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลากับงานวิจัยอื่น
Table 2 The comparison table of measurements means from the piriform rim to the most anterior point of the descending palatine canal and the measurements means from the most posterior point of the descending palatine canal to the pterygomaxillary fissure between other studies

ผู้นิพนธ์	ปี	ประเทศ	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	วิธีดำเนินการวิจัย	ค่าเฉลี่ย (±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)			
						ระยะจากขอบโพรงจมูกถึงจุดหน้าสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีน (มม.)		ระยะจากจุดหลังสุดของคลองเดสเซนดิงพาลาทีนถึงรอยแยกเทอริโกแมกซิลลา (มม.)	
						ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
Li และคณะ[35]	1996	สหรัฐอเมริกา	ผู้ป่วย	40	CT	38.4	34.6	–	–
Apinhasmit และคณะ[13]	2005	ไทย	กะโหลกศีรษะ	55	CT	34.77 (±2.81)	33.60 (±3.17)	–	–
Ukei และคณะ[14]	2009	ญี่ปุ่น	ผู้ป่วย	82	CT	39.9 (±4.0)	38.8 (±3.8)	2.9 (±1.6)*	2.2 (±1.0)*
Oliveira และคณะ[12]	2011	บราซิล	ผู้ป่วย	75	CBCT	39.79 (±3.2)*	38.55 (±2.9)*	2.39 (±1.2)*	2.85 (±1.3)*
Thitiwanichpiwong และคณะ	2020	ไทย	ผู้ป่วย	96	CBCT	36.60 (±3.17)	35.68 (±2.66)	2.52 (±0.87)	2.22 (±0.63)

หมายเหตุ *มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

เอกสารอ้างอิง

1. Khechoyan DY. Orthognathic surgery: general considerations. Semin Plast Surg 2013;27(3):133-6.
2. Zarrinkelk HM, Throckmorton GS, Ellis E, 3rd, Sinn DP. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. J Oral Maxillofac Surg 1996;54(7):828-37.
3. Tucker MR. Orthognathic surgery versus orthodontic camouflage in the treatment of mandibular deficiency. J Oral Maxillofac Surg 1995;53(5):572-8.
4. Buchanan EP, Hyman CH. LeFort I Osteotomy. Semin Plast Surg 2013;27(3):149-54.
5. Turvey TA, Fonseca RJ. The anatomy of the internal maxillary artery in the pterygopalatine fossa: its relationship to maxillary surgery. J Oral Surg 1980;38(2):92-5.
6. Lanigan DT, Hey JH, West RA. Major vascular complications of orthognathic surgery: false aneurysms and arteriovenous fistulas following orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg 1991;49(6):571-7.
7. Newhouse RF, Schow SR, Kraut RA, Price JC. Life-threatening hemorrhage from a Le Fort I osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 1982;40(2):117-9.
8. Lanigan DT, Hey JH, West RA. Major vascular complications of orthognathic surgery: hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies. J Oral Maxillofac Surg 1990;48(6): 561-73.
9. Lanigan DT, West RA. Management of postoperative hemorrhage following the Le Fort I maxillary osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 1984;42(6): 367-75.
10. O'Ryan F, Schendel S. Nasal anatomy and maxillary surgery. II. Unfavorable nasolabial esthetics following the Le Fort I osteotomy. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1989;4(2):75-84.
11. O'Regan B, Bharadwaj G. Prospective study of the incidence of serious posterior maxillary haemorrhage during a tuberosity osteotomy in low level Le Fort I operations. Br J Oral Maxillofac Surg 2007;45(7):538-42.
12. Oliveira GQV, Rossi MA, Vasconcelos TV, Neves FS, Crusoé-Rebello I. Cone beam computed tomography assessment of the pterygomaxillary region and palatine canal for Le Fort I osteotomy. Int J Oral Maxillofac Surg 2017;46(8):1017-23.
13. Apinhasmit W, Chompoopong S, Methathrathip D, Sangvichien S, Karuwanarint S. Clinical anatomy of the posterior maxilla pertaining to Le Fort I osteotomy in Thais. Clin Anat 2005;18(5):323-9.
14. Ueki K, Hashiba Y, Marukawa K, Nakagawa K, Okabe K, Yamamoto E. Determining the anatomy of the descending palatine artery and pterygoid plates with computed tomography in Class III patients. J Craniomaxillofac Surg 2009;37(8):469-73.
15. Ellis E, McNamara JA, Jr., Lawrence TM. Components of adult Class II open-bite malocclusion. J Oral Maxillofac Surg 1985;43(2): 92-105.
16. Bonanthaya K, Panneerselvam E, Manuel S, Kumar VV, Rai A. Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician [e-book]. 1st ed. Bangalore: AOMSI; 2021. 1524. Available from: https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-1346-6.
17. Miloro M, Ghali GE, Larsen PE, Waite PD. Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery. 3rd ed. Shelton: PMPH-USA;2011.1372.
18. Boeck EM, Lunardi N, Pinto Ados S, Pizzol KE, Boeck Neto RJ. Occurrence of skeletal malocclusions in Brazilian patients with dentofacial deformities. Braz Dent J 2011;22(4):340-5.
19. Tehranchi A, Behnia H, Younessian F, Hadadpour S. Advances in management of class II malocclusions. A textbook of advanced oral and maxillofacial surgery volume 32016:455-78.

20. Ellis E, McNamara JA, Jr. Components of adult Class III malocclusion. J Oral Maxillofac Surg 1984;42(5):295-305.
21. Staudt CB, Kiliaridis S. Different skeletal types underlying Class III malocclusion in a random population. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;136(5):715-21.
22. Bandeca M, Borges A, Santos V, Ricci Volpato L, Bueno M, Vedove Semenoff TA, et al. Ortho-surgical treatment of Class III dentofacial deformity. J Dent Res 2014;1(2):94-6.
23. Ngan P, Moon W. Evolution of Class III treatment in orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2015;148(1):22-36.
24. Barone S, Averta F, Muraca D, Diodati F, Bennardo F, Antonelli A, et al. Does maxillary retrusion in skeletal class III malocclusion affect the perception of facial aesthetics? Evaluation of different groups. Oral 2021;1(3):216-23.
25. Panula K, Finne K, Oikarinen K. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: a review of 655 patients. J Oral Maxillofac Surg 2001;59(10):1128-36; discussion 37.
26. Kim SG, Park SS. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg 2007;65(12):2438-44.
27. Iannetti G, Fadda TM, Riccardi E, Mitro V, Filiaci F. Our experience in complications of orthognathic surgery: a retrospective study on 3236 patients. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2013;17(3):379-84.
28. Azarmehr I, Stokbro K, Bell RB, Thygesen T. Surgical navigation: A systematic review of indications, treatments, and outcomes in oral and maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg 2017;75(9):1987-2005.
29. Eshghpour M, Mianbandi V, Samieirad S. Intra- and postoperative complications of le fort I maxillary osteotomy. J Craniofac Surg 2018; 29(8):e797-803.
30. Zaroni FM, Cavalcante RC, João da Costa D, Kluppel LE, Scariot R, Rebellato NLB. Complications associated with orthognathic surgery: A retrospective study of 485 cases. J Craniomaxillofac Surg 2019;47(12):1855-60.
31. Sugahara K, Koyama Y, Koyachi M, Watanabe A, Kasahara K, Takano M, et al. A clinico-statistical study of factors associated with intraoperative bleeding in orthognathic surgery. Plast Reconstr Surg 2022;44(1):1-6.
32. Niazi MH, El-Ghanem M, Al-Mufti F, Wajswol E, Dodson V, Abdulrazzaq A, et al. Endovascular management of epistaxis secondary to dissecting pseudoaneurysm of the descending palatine artery following orthognathic surgery. J Neurointerv Surg 2018;10(2):41-6.
33. Park B, Jang WH, Lee BK. An idiopathic delayed maxillary hemorrhage after orthognathic surgery with Le Fort I osteotomy: a case report. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2019;45(6):364-8.
34. Reidel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and normal occlusion. Angle Orthod 1952;22:142–5.
35. Li KK, Meara JG, Alexander A, Jr. Location of the descending palatine artery in relation to the Le Fort I osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 1996; 54(7):822-5;discussion 6-7.

ผู้รับผิดชอบบทความ

เวทัส ศักดิ์เดชยนต์
ภาควิชาศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 086 788 4520
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : watus.sak@mahidol.ac.th

The Distance from Piriform Rim and Pterygomaxillary Fissure to Descending Palatine Canal in a Group of Thai Orthognathic Surgery Patients

Thitiwanichpiwong S Ngamsom S** Sakdejayont W**

Abstract

The aim of this study was to evaluate the distance from descending palatine canal to the piriform rim and pterygomaxillary junction in Thai orthognathic surgery patients. Cone beam CT images of 96 Thai patients who underwent Le Fort I osteotomy were measured the length from the piriform rim to the most anterior point of the descending palatine canal and the length from the most posterior point of the descending palatine canal to the pterygomaxillary fissure. The images were categorized according to sex, side, skeletal Class I, II, *and* III. *The mean distances between the piriform rim and the most anterior point of the descending palatine canal were 36.00 (±2.87) mm. The mean distances between the most posterior point of the descending palatine canal and the pterygomaxillary fissure were 2.32 (±0.74) mm. There were no significant difference in any measurements between sex, side, and skeletal patterns in a group of Thai orthognathic surgery patients.*

Key words: *Piriform rim/ Descending palatine canal/ Cone beam CT images/ Le Fort I*

Corresponding Author

Watus Sakdejayont

Department of Oral and Maxillofacial Surgery,

Faculty of Dentistry, Mahidol University,

Ratchathewee, Bangkok, 10400

Tel.: +66 86 788 4520

Email: watus.sak@mahidol.ac.th

** Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok.*

*** Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok.*

ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กกับสภาวะฟันผุและคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็ก อายุ 1-3 ปี อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร

*พัชรี เรืองงาม**

บทคัดย่อ

โรคฟันผุเป็นปัญหาที่พบมากในช่วงเด็กปฐมวัยส่งผลต่อเด็กหลายประการ ผู้เลี้ยงดูเป็นผู้ที่มีบทบาทหลักในการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็ก สามารถช่วยส่งเสริมสุขภาพช่องปากของเด็กให้ดีขึ้นได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากเกี่ยวกับโรคฟันผุของผู้เลี้ยงดูเด็ก สภาวะฟันผุและคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็กอายุ 1-3 ปี อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวางโดยการสุ่มอย่างมีระบบ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ผู้เลี้ยงดูเด็กและเด็กอายุ 1-3 ปี จำนวน 402 คู่ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็ก แบบตรวจสภาวะฟันผุและแบบสัมภาษณ์คุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากในเด็ก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุกลุ่ม จากการศึกษาพบว่าผู้เลี้ยงดูเด็กส่วนใหญ่เป็นมารดาร้อยละ 54.0 เป็นเพศหญิงร้อยละ 94.5 (อายุเฉลี่ย 39.6 ปี ±14.03) ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 41.0 มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 44.0 กลุ่มตัวอย่างเด็กเป็นเพศชาย ร้อยละ50.7 และเพศหญิง ร้อยละ 49.3 คะแนนความรอบรู้เฉลี่ยของผู้เลี้ยงดูเด็กอยู่ในระดับปานกลาง (70.50 คะแนน ± 15.23) เด็กมีฟันผุ ร้อยละ 33.1 ค่าเฉลี่ยฟันน้ำนมผุเท่ากับ 1.6 ซี่ ±3.1 เด็กร้อยละ 12.7 ได้รับผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตที่เกิดจากสุขภาพช่องปาก โดยผลกระทบที่ได้รับมากที่สุดคืออาการปวดฟัน (ร้อยละ 6.5) พบว่าปัจจัยที่สามารถทำนายคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูคือระดับการศึกษา (OR=6.62, 95% CI=3.22-1.36) และระดับความสัมพันธ์กับเด็ก (OR=3.07, 95% CI=1.39-6.77) ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กไม่มีความสัมพันธ์กับสภาวะฟันผุและคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็ก

คำไขรหัส: *ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปาก/ สภาวะฟันผุ/ คุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปาก*

Received: *Mar 08, 2022*
Revised: *Oct 11, 2022*
Accepted: *Oct 27, 2022*

บทนำ

โรคฟันผุเป็นปัญหาที่พบมากในช่วงเด็กปฐมวัย ส่งผลต่อเด็กหลายประการ เช่น เมื่อเด็กปวดฟันจะทำให้รับประทานอาหารได้น้อยลง รบกวนการนอนของเด็ก ส่งผลต่อน้ำหนักตัว การเจริญเติบโต และคุณภาพชีวิตของเด็ก[1-3] การส่งเสริมสุขภาพ (Health promotion) เป็นการพัฒนาวิถีชีวิตและสภาพความเป็นอยู่ให้ประชาชนมีสุขภาพดี (Healthy lifestyles) ความรอบรู้ด้านสุขภาพเป็นผลส่วนหนึ่งของการทำงานส่งเสริมสุขภาพ ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ ทัศนคติ แรงจูงใจ พฤติกรรม ความเชี่ยวชาญและความสามารถส่วนบุคคล[4] ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปาก (Oral health literacy: OHL) หมายถึงความสามารถหรือทักษะของบุคคลในการเข้าถึงเข้าใจข้อมูลสุขภาพช่องปากและโต้ตอบซักถามจนสามารถประเมินและตัดสินใจปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือเลือกใช้บริการเพื่อสุขภาพช่องปากที่ดีของตนเองและสามารถแนะนำผู้อื่นต่อได้[5] ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ เช่น พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับสภาวะสุขภาพช่องปากเด็ก โดยผู้ปกครองที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากในระดับสูง เด็กจะมีสภาวะฟันผุและคราบจุลินทรีย์น้อยกว่าผู้ปกครองที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากในระดับต่ำ[6] เพศชายมีความรอบรู้และการรับข้อมูลเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปากน้อยกว่าเพศหญิง[7] บางการศึกษาพบว่า อายุ เพศของผู้เลี้ยงดูไม่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากเด็ก แต่ระดับการศึกษาและอาชีพมีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดู[8] และยังพบว่าพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปากของพ่อแม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของลูก[9] ซึ่งส่งผลต่อความรอบรู้ของเด็ก เด็กนักเรียนที่มีความรอบรู้จะมีทักษะในการตัดสินใจที่ดี

* *กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลพรานกระต่าย อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร*

เมื่อเกิดโรคฟันผุจะสามารถบอกผู้ปกครองหรือให้ความร่วมมือในการเข้ารับบริการอุดฟันกรณีฟันผุและรู้วิธีการดูแลสุขภาพช่องปากดีขึ้นจนไม่ทำให้เกิดฟันผุซ้ำได้[10] การพัฒนาแบบวัดความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปาก โดยส่วนใหญ่จะเน้นวัดทักษะความรู้ความเข้าใจด้านคำศัพท์ทางทันตกรรมและความเข้าใจประโยคโดยการเติมคำในช่องว่างและมีการพัฒนาแบบวัดความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากให้มีมิติที่กว้างขึ้นตามนิยามความรอบรู้ด้านสุขภาพขององค์การอนามัยโลก เพื่อประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากได้อย่างครอบคลุมในทุกกลุ่มวัย โดยส่วนใหญ่พัฒนามาจากแบบวัด Rapid Estimate of Adult Literacy in Dentistry (READL) หรือ Test of Functional Health Literacy in Dentistry (ToFHLiD)[11] ในประเทศไทยมีการศึกษาเกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปาก เช่น การพัฒนาแบบวัดความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากโดยใช้แนวคิดจากการวัดความรอบรู้ด้านสุขภาพทั่วไปในกลุ่มผู้สูงอายุ[12-14] นักเรียนประถมศึกษา[10,15-16] กลุ่มวัยรุ่น[17-18] ผู้ดูแลเด็กปฐมวัย [19-20] เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมาใช้แบบสอบถามตามกลุ่มวัย แต่บริบทของผู้เลี้ยงดูในอำเภอพรานกระต่ายมีความแตกต่างของกลุ่มอายุตั้งแต่กลุ่มวัยรุ่น วัยทำงานและวัยผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบสอบถามวัดความรอบรู้ขึ้นมาโดยมีองค์ประกอบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เลี้ยงดูเด็กจะช่วยให้การวัดและประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากมีความน่าเชื่อถือ

โรคฟันผุเป็นปัญหาที่สำคัญในเด็กปฐมวัย โดยปัญหาที่พบบ่อยคือ อาการปวดฟัน และการรับประทานอาหาร ผลการปวดฟันส่งผลกระทบต่อร่างกาย จิตใจ พฤติกรรม ครอบครัว และสิ่งแวดล้อม[1-3] คุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปาก (Oral Health-Related Quality of Life: OHRQoL) เป็นการแสดงให้เห็นว่าสุขภาพช่องปากที่ดีไม่ได้หมายถึงเพียงแค่การไม่มีโรคทางช่องปากแต่หมายความถึงการที่บุคคลมีคุณภาพในการใช้ชีวิต ทั้งทางกาย ใจ และสังคม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาวะช่องปากของเขาด้วย[21] ตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปาก คือตัวชี้วัดที่ใช้วัดผลกระทบของโรคหรือความผิดปกติทางช่องปากที่มีต่อชีวิตประจำวัน ต่อการทำหน้าที่หรือบทบาททางสังคมของบุคคลนั้น โดยวัดขนาดออกมาให้เห็นถึงขนาดของปัญหาหรือผลกระทบนั้น ดัชนีคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากพัฒนามาตั้งแต่ทศวรรษ 1970's การศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับกลุ่มผู้ใหญ่ การศึกษาในเด็กปฐมวัยยังมีไม่มากนักเนื่องจากเด็กปฐมวัยไม่สามารถตอบคำถามได้ด้วยตนเอง การศึกษาจึงต้องได้รับข้อมูลจากพ่อแม่หรือผู้ปกครองเท่านั้น[22]

ผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากในเด็กอายุ 3 ปี ของอำเภอพรานกระต่าย ปี พ.ศ. 2561 2562 และ 2563 มีฟันผุสูงกว่าระดับจังหวัดและระดับประเทศ[23] และมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงขึ้นถ้ายังไม่มีการปรับปรุงกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพช่องปากในกลุ่มวัยนี้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากเกี่ยวกับโรคฟันผุของผู้เลี้ยงดูเด็ก คุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็กอายุ 1-3 ปี หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากเกี่ยวกับโรคฟันผุของผู้เลี้ยงดูเด็ก เพื่อจะนำข้อมูลไปพัฒนาโครงการส่งเสริมทันตสุขภาพในเด็กปฐมวัย เพื่อให้ผู้เลี้ยงดูเด็กมีความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากเพิ่มขึ้น เด็กมีฟันผุลดลงและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (Cross–sectional analytical study) ประชากรคือผู้เลี้ยงดูเด็กและเด็กอายุ 1-3 ปี ในอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 1,442 คู่[24] กำหนดขนาดตัวอย่าง โดยใช้สูตรการประมาณค่าสัดส่วนแบบทราบขนาดประชากร (ค่าสัดส่วนฟันผุเด็กอายุ 3 ปี อำเภอพรานกระต่าย พ.ศ. 2563[23])

$$\text{สูตร } n = NZ^2_{\alpha/2}P(1-P) / [e^2 (N-1)]+[Z^2_{\alpha/2}P(1-P)]$$

ได้ขนาดตัวอย่าง 334 คน ปรับเพิ่มร้อยละ 20 เพื่อชดเชยการสูญหาย ได้ขนาดตัวอย่าง 402 คน สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ในสถานบริการทั้งหมด 17 แห่ง ตามขนาดของประชากร Sampling with Probability Proportional to size (PPS)[25] เกณฑ์การคัดเข้าได้แก่ ผู้เลี้ยงดูเด็กเป็นผู้ที่มีบทบาทหลักในการเลี้ยงดูเด็กและเด็กอายุ 1-3 ปี เกณฑ์การคัดออกได้แก่ ผู้เลี้ยงดูเด็กที่ไม่สามารถสื่อสารได้ เด็กที่เป็นเด็กพิเศษหรือมีความพิการทางกายที่ส่งผลต่อการสื่อสาร เด็กที่ฟันยังไม่ขึ้นในช่องปากและเด็กที่ฟันหักหรือถอนจากสาเหตุอื่นที่ไม่ใช่ฟันผุอย่างน้อย 1 ซี่

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยประสานกับสำนักงานสาธารณสุขอำเภอพรานกระต่ายเพื่อขอเก็บข้อมูลการวิจัยและประสานโรงพยาบาลส่งเสริมประจำตำบล (สถานบริการ) นัดผู้ปกครองและเด็ก ชี้แจงและขอความยินยอมผู้เลี้ยงดูเด็กเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยให้ผู้เลี้ยงดูเด็กเป็นผู้ตอบแบบสอบถามเอง หากผู้เลี้ยงดูเด็กคนใดอ่านหนังสือไม่ได้ ผู้วิจัยจะอ่านให้ฟังทีละข้อ หากไม่ได้ตามเป้าหมายจะไปตรวจในสถานบริการ

ใกล้เคียง นำข้อมูลมาทดสอบทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากเกี่ยวกับโรคฟันผุของผู้เลี้ยงดูเด็กด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square) และและนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมาทำการวิเคราะห์ต่อด้วยการถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่ม (Multinomial logistic regression) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์สถิติเชิงคุณภาพโดยข้อมูลตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีหลายค่ามากกว่า 2 กลุ่ม เพื่อทำนายโอกาสจะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ P น้อยกว่า 0.05 งานวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในคน สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกำแพงเพชร เลขที่โครงการ 64 06 15 วันที่ 29 มิถุนายน 2564

เครื่องมือในการวิจัยคือ 1. แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้ อาชีพ การไปพบทันตแพทย์และพฤติกรรมสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็ก และ เพศ อายุ การไปพบทันตแพทย์ของเด็ก 2. แบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กเรื่องโรคฟันผุ พัฒนาแบบวัดความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากเกี่ยวกับโรคฟันผุจากแนวคิดของ Sorensen[26] ร่วมกับแนวคิดกระบวนการส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพด้วยแบบจำลอง V-Shape ของวชิระ เพ็งจันทร์[27] ที่ครอบคลุมการเรียนรู้ 6 กระบวนการได้แก่ เข้าถึง เข้าใจ โต้ตอบซักถาม แลกเปลี่ยน ตัดสินใจปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และบอกต่อ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ทันตแพทย์เชี่ยวชาญด้านทันตสาธารณสุข 2 ท่านนักวิชาการสาธารณสุขที่ทำงานด้านแม่และเด็กในโรงพยาบาลชุมชน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.67-1.00 ทุกข้อ ในแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและแบบสอบถามความรอบรู้และทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามในกลุ่มผู้เลี้ยงดูเด็กในโรงพยาบาลส่งเสริมประจำตำบลที่ไม่ได้รับการสุ่ม ของอำเภอพรานกระต่าย จำนวน 30 คน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความรอบรู้เท่ากับ 0.89 หลังจากการปรับข้อคำถามแล้วนำวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) โดยเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 402 คน เป็นการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตหรือวัดได้โดยพิจารณาจากค่า Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) มีค่าเท่ากับ 0.914 ที่ระดับนัยสำคัญ <0.01 ใช้การหมุนแกนแบบ varimax พิจารณาจำนวนองค์ประกอบที่เหมาะสมจากค่าไอแกน (Eigen value) การจัดข้อคำถามในแต่ละองค์ประกอบพิจารณาค่า factor loading ที่เหมาะสมตั้งแต่ 0.35 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์องค์ประกอบได้ข้อคำถามทั้งหมด 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเข้าถึงข้อมูล 10 ข้อ 2) การสื่อสารข้อมูลสุขภาพช่องปาก 5 ข้อ 3) การจัดการเพื่อการป้องกันฟันผุ 3 ข้อ 4) การปฏิบัติตัวตามคำแนะนำ 2 ข้อ 5) ความรู้เกี่ยวกับโรคฟันผุ 3 ข้อ 6) การตัดสินใจเลือกปฏิบัติในการดูแลสุขภาพช่องปากเด็ก 3 ข้อ 7) การประเมินค่า 1 ข้อ 8) การเข้าใจข้อมูลสุขภาพ 2 ข้อ และ 9) การนำข้อมูลไปใช้ 1 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน รวม 60 คะแนน ปรับคะแนนแต่ละองค์ประกอบให้เต็ม 100 และปรับคะแนนรวมให้เต็ม 100 คะแนน จาก 900 คะแนน เพื่อสะดวกในการแปลความหมายและวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากจุดตัดคะแนน (Cut-off scores) ในการแปลความหมาย 3 ระดับ[28] ดังนี้ ความรอบรู้ระดับไม่เพียงพอ (Inadequate) 0-59.9 คะแนน ระดับปานกลาง (Moderate) 60.0-79.9 คะแนน และระดับเพียงพอ (Adequate) 80.0-100.0 คะแนน[28] 3. แบบสัมภาษณ์ผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตในเด็กปฐมวัยในภาคภาษาไทย (Thai-ECOHIS)[29] ประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน 6 มิติ 13 ข้อ ดังนี้ 1. ผลกระทบของสุขภาพช่องปากเด็กในชีวิตประจำวันของเด็ก (The child impact section: CIS) 9 ข้อ แบ่งเป็นมิติด้านอาการ (1 ข้อ) ด้านความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันของเด็ก (4 ข้อ) ด้านจิตวิทยาของเด็ก (2 ข้อ) และด้านภาพพจน์และการเข้าสังคมของเด็ก (2 ข้อ) 2. ผลกระทบของสุขภาพช่องปากเด็กต่อพ่อแม่หรือครอบครัว (The family impact section: FIS) 4 ข้อ แบ่งเป็น มิติด้านความทุกข์ (2 ข้อ) และด้านการทำงานของครอบครัว (2 ข้อ) โดยคะแนนความถี่แบ่งเป็น 4 ระดับ (คะแนน 0-3) ผลรวมของคะแนนทั้ง 13 ข้อ เท่ากับ 39 คะแนน นำผลรวมมาปรับให้เป็น 100 คะแนน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ผู้เลี้ยงดูเด็กเอง แบบประเมินผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตในเด็กปฐมวัย (The Early Childhood Oral Health Impact Scale: ECOHIS) เป็นแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นที่สหรัฐอเมริกา โดย Pahel และคณะ[30] และได้รับการแปลเป็นหลายภาษา โดยผ่านการทดสอบคุณสมบัติการวัดทางจิตวิทยา

(Psychometric properties)[31-34] สำหรับในประเทศไทยมีการแปลเป็นภาษาไทยเช่นกัน[35-37] 4. แบบประเมินสภาวะฟันผุดัดแปลงจากแบบสำรวจสภาวะทันตสุขภาพขององค์การอนามัยโลก 2013[38] เป็นการตรวจฟันผุ ฟันที่ได้รับการอุดและฟันที่ถูกถอนจากฟันผุ แล้วมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยฟันน้ำนม ผุ ถอน อุด (dmft) โดยทันตแพทย์คนเดียวเป็นผู้ตรวจตลอดการวิจัยและผู้ช่วยทันตแพทย์เป็นผู้บันทึกข้อมูล ปรับมาตรฐานผู้ตรวจกับมาตรฐานอ้างอิง (Standardization) ได้ค่า Kappa เท่ากับ 0.94 ปรับมาตรฐานภายในของผู้ตรวจ (Intra- examiner calibration) ด้วยการสุ่มตรวจซ้ำ (Duplicate examination) ร้อยละ 10 ของจำนวนเด็กที่ตรวจฟันทั้งหมดในแต่ละสถานบริการ ได้ค่าร้อยละความเหมือน (% agreement) เท่ากับร้อยละ 88 ปรับมาตรฐานการบันทึกข้อมูลด้วยการบันทึกผลตรวจ 2 ครั้ง แล้วตรวจสอบความถูกต้อง

ผล

ผู้เลี้ยงดูเด็กและเด็กมีจำนวน 402 คู่ พบว่ามีผู้เลี้ยงดูเด็กที่เป็นมารดาร้อยละ 54.0 และมิใช่มารดาร้อยละ 46.0 ซึ่งส่วนใหญ่เป็น ปู่ย่า/ตายาย มีช่วงอายุตั้งแต่ 16-70 ปี ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 41.0 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 44.0 และร้อยละ 80.1 ไม่เคยรับบริการทันตกรรมในรอบ 6 ที่ผ่านมา ผู้เลี้ยงดูเด็กได้รับความรู้ทางทันตกรรมส่วนใหญ่ผ่านทางเจ้าหน้าที่ ร้อยละ 81.3 รองลงมาคือ ผ่านทางอินเตอร์เน็ต เพื่อนและญาติ ทีวี ตามลำดับและร้อยละ 5.2 ไม่ได้ติดตามข่าวสาร คะแนนพฤติกรรมการดูแลช่องปากและการรับประทานอาหารของผู้เลี้ยงดู พบว่าร้อยละ 49.5 อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนในกลุ่มเด็กเป็นเพศชายกับเพศหญิงใกล้เคียงกันอยู่ที่ร้อยละ 50.7 และร้อยละ 49.3 ตามลำดับ เด็กมีอายุ 1-3 ปี มีจำนวนใกล้เคียงกันอยู่ที่ ร้อยละ 33.8 ร้อยละ 36.1 และร้อยละ 30.1 ตามลำดับ และร้อยละ 77.9 ในช่วงเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา เด็กไม่เคยมารับบริการทันตกรรม เด็กมีความชุกของการเกิดฟันผุเท่ากับร้อยละ 33.1 โดยแยกตามกลุ่มอายุได้ดังนี้ กลุ่มอายุ 1 ปี 2 ปี และ 3 ปี มีความชุกของการเกิดฟันผุเท่ากับ ร้อยละ 11.0 ร้อยละ 34.5 และร้อยละ 56.2 ตามลำดับ มีจำนวนฟันผุสูงสุด 18 ซี่ จำนวนซี่ฟันอยู่ระหว่าง 4-20 ซี่ เฉลี่ย 16.0 ซี่±4.9 ค่าเฉลี่ย ฟันผุ อุด ถอน เท่ากับ 1.6 ซี่±3.1 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้เลี้ยงดูเด็ก

Table 1 The percentage of caregivers' general information data

Variables	Persons	Percentage
Gender of caregivers		
- male	22	5.5
- female	380	94.5
Marital status		
- single	69	17.2
- marital	333	82.8
Occupation		
- full time work	24	6.0
- personal business	131	32.6
- famers	165	41.0
- stay at home	82	20.4
Level of education		
- unschooled	77	19.2
- primary school	105	26.1
- secondary school	177	44.0
- bachelor	43	10.7
Income		
- ≤5,000 baht	275	68.4
- 5,000-15,000 baht	103	25.6
- ≥ 15,001	24	6.0
Dental visit		
- never	322	80.1
- routine	80	19.9
Relation of children		
- mother	217	54.0
- father	14	3.5
- grandfather/grandmother	161	40.0
- aunt/uncle	10	2.5
Sources of oral health information*		
- do not follow	21	5.2
- TV	28	7.0
- internet	69	17.2
- friend/relatives	29	7.2
- dental health/health personnel	327	81.3

คะแนนความรอบรู้โดยรวมเฉลี่ยของผู้เลี้ยงดูเด็กอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 70.47 คะแนน (SD=15.23) เมื่อแยกตามองค์ประกอบของความรอบรู้พบว่าด้านการเข้าถึงข้อมูลอยู่ในระดับไม่เพียงพอ (48.14 คะแนน SD=26.38) ด้านการสื่อสารข้อมูลสุขภาพช่องปาก อยู่ในระดับไม่เพียงพอ (55.37 คะแนน SD=28.56) ด้านการจัดการเพื่อการป้องกันฟันผุ อยู่ในระดับเพียงพอ (80.51 คะแนน SD=27.83) ด้านการปฏิบัติตัวตามคำแนะนำ อยู่ในระดับไม่เพียงพอ (59.45 คะแนน SD=39.45) ด้านความรู้เกี่ยวกับโรคฟันผุอยู่ในระดับไม่เพียงพอ (58.70 คะแนน SD=33.00) ด้านการตัดสินใจเลือกปฏิบัติในการดูแลสุขภาพช่องปากเด็กอยู่ในระดับเพียงพอ (81.09 คะแนน SD=23.81) ด้านการประเมินค่าอยู่ในระดับเพียงพอ (97.76 คะแนน SD=14.81) ด้านการเข้าใจข้อมูลสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง (67.41 คะแนน SD=32.48) และด้านการนำข้อมูลไปใช้อยู่ในระดับเพียงพอ (85.82 คะแนน SD=34.92) (ตารางที่ 2)

คุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากในเด็ก พบว่ามีเด็กจำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 12.7 ได้รับผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตอย่างน้อย 1 กิจกรรม โดยผลกระทบของสุขภาพช่องปากเด็กในชีวิตประจำวันพบว่าเด็กเคยมีอาการปวดฟันมากที่สุด (ร้อยละ 6.5) ในส่วนที่เกี่ยวกับผลกระทบของสุขภาพช่องปากเด็กต่อพ่อแม่หรือครอบครัวนั้นพบว่า ผลกระทบต่อความรู้สึกทุกข์ใจเนื่องจากปัญหาสุขภาพช่องปากเด็กมากที่สุด (ร้อยละ 5.5) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องของผู้เลี้ยงดูเด็ก
Table 2 Oral health literacy (OHL) scores of caregivers. (N=402)

Variables	Possible range	Range	Mean (SD)
Information accessibility	0-100	0-100	48.15(26.38)
Data communication	0-100	0-100	55.37(28.56)
Management on caries prevention	0-100	0-100	80.51(27.83)
Follow on advice	0-100	0-100	59.45(39.45)
Knowledge	0-100	0-100	58.70(33.00)
Decision on caries prevention	0-100	0-100	81.09(23.81)
Appraisal	0-100	0-100	97.76(14.81)
Understanding of information	0-100	0-100	67.41(32.48)
Applied	0-100	0-100	85.82(34.92)
OHL scores (total)	0-900	166.67-900	634.28(137.09)
	0-100	18.52-100	70.47(15.23)

ตารางที่ 3 คุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็ก
Table 3 Descriptive distribution of the Thai-ECOHIS by sections. (N=402)

Impacts	Number of items	Possible range	Range	Mean (SD)	Affected response (persons)*	%
Child impact section	9	0-27	0-11	0.3(1.19)	39	9.7
Child symptoms	1	0-3	0-3	0.1(0.45)	26	6.5
Child function	4	0-12	0-5	0.1(0.57)	24	6.0
Child psychology	2	0-6	0-5	0.04(0.35)	8	2.0
Self-image and social interaction	2	0-6	0-2	0.01(0.13	4	1.0
Family impact section	4	0-12	0-10	0.2(1.02)	25	6.2
Parental distress	2	0-6	0-6	0.2(0.74)	22	5.5
Family function	2	0-6	0-4	0.06(0.40)	11	2.7
All sections	13	0-39	0-18	0.5(1.8)	51	12.7

• could have many activities in each dimension

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กกับข้อมูลทั่วไปของผู้เลี้ยงดูเด็กกับสภาวะฟันผุและคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็ก พบว่าข้อมูลทั่วไปของผู้เลี้ยงดูเด็กมีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูอย่างมีนัยสำคัญ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านอาชีพ ($p<0.001$) ระดับการศึกษา ($p<0.001$) อายุ ($p<0.001$) และระดับความสัมพันธ์กับเด็ก ($p<0.001$) แต่สภาวะฟันผุและคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็กไม่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็ก (ตารางที่ 4,5,6)

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากกับข้อมูลทั่วไปของผู้เลี้ยงดูเด็ก
Table 4 Relationship between caregivers' oral health literacy with caregivers' general information.

variable	Oral health literacy (n/%)			P-value
	inadequate	moderate	adequate	
Occupation				
- full time work	1 (1.0)	6 (3.2)	17 (14.4)	0.001*
- personal business	26 (26.8)	64 (34.2)	41 (34.7)	
- famers	58 (59.8)	77 (41.2)	30 (25.4)	
- stay at home	12 (12.4)	40 (21.4)	30 (25.4)	
Level of education				
- unschooled	34 (35.1)	35 (18.7)	8 (6.8)	0.001*
- primary school	37 (38.1)	50 (26.7)	18 (15.3)	
- secondary school	26 (26.8)	88 (47.1)	63 (53.4)	
- diploma	0 (0.0)	14 (7.5)	29 (24.5)	
Age of caregivers				
- 16-30 years	17 (11.9)	66 (46.2)	60 (50.9)	0.001*
- 31-49 years	29 (20.7)	68 (48.6)	43 (36.4)	
- 50-70 years	51 (42.9)	53 (44.5)	15 (12.7)	
Relationship to the child				
- mother	28 (28.9)	98 (52.4)	91 (77.1)	0.001*
- not mother	69 (71.1)	89 (47.6)	27 (22.9)	

* Chi-square test, significant difference at $p<0.05$.

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากกับสภาวะฟันผุของเด็ก
Table 5 Relationship between caregivers' oral health literacy with dental caries.

variable	Oral health literacy level (n/%)			P-value
	low	moderate	high	
Dental caries				
- yes	35 (26.3)	65 (48.9)	33 (24.8)	0.357
- no	62 (23.0)	122 (45.4)	85 (31.6)	

* Chi-square test, significant difference at $p<0.05$.

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากกับผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตในเด็ก
Table 6 Relationship between caregivers' oral health literacy with the Thai-ECOHIS.

Thai-ECOHIS	Oral health literacy level (n/%)			P-value
	low	moderate	high	
Child impact section	9 (23.1)	20 (51.3)	10 (25.6)	0.804
Family impact section	2 (8.0)	14 (56.0)	9 (36.0)	0.096
All sections	10 (19.6)	27 (52.9)	14 (27.5)	0.578

* Chi-square test, significant difference at $p<0.05$.

เมื่อนำข้อมูลทั่วไปของผู้เลี้ยงดู เด็กมาวิเคราะห์ต่อด้วยสถิติการถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่ม (Multinomial logistic regression) พบว่ามีเพียงปัจจัยด้านระดับการศึกษาและระดับความสัมพันธ์กับเด็กเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กสามารถทำนายสมการได้ ร้อยละ 20.2 โดยผู้เลี้ยงดูเด็กที่มีระดับการศึกษาชั้นมัธยมจะมีความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากอยู่ที่ระดับปานกลางมากกว่าระดับเพียงพอ ประมาณ 3 เท่า (OR=2.91, 95%CI=1.41-5.98) และมากกว่าผู้ที่มีการ ศึกษาระดับปริญญา ในภาพรวมแสดงให้เห็นว่าระดับการศึกษาของผู้เลี้ยงดูเด็กสามารถทำนายระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากได้ ผู้เลี้ยงดูเด็กที่มีการศึกษาระดับสูงจะมีความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากในระดับสูงด้วย และผู้เลี้ยงดูเด็กที่เป็นมารดาจะมีความรอบรู้ระดับไม่เพียงพอลดลง 0.32 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเพียงพอ (OR=0.32, 95%CI=0.15-0.72) และน้อยกว่าผู้เลี้ยงดูเด็กที่ไม่ใช่มาดา ในภาพรวมแสดงให้เห็นว่าระดับความสัมพันธ์กับเด็กสามารถทำนายระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากได้ ผู้เลี้ยงดูเด็กที่เป็นมารดาจะมีความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากสูงกว่าผู้เลี้ยงดูเด็กที่ไม่ใช่มารดา (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากกับข้อมูลทั่วไปของผู้เลี้ยงดูเด็กด้วยสถิติการถดถอยโลจิสติก พหุกลุ่ม
Table 7 Relationship between caregivers' oral health literacy with caregivers' general information with multinomial logistic regression.

Variables	inadequate–moderate OHL			inadequate-adequate OHL			moderate-adequate OHL		
	OR	95%CI	P-value	OR	95%CI	P-value	OR	95%CI	P-value
Education Level (ref = diploma)									
Unschooled	101393949	45691785-225001780	0.001*	542080584	188014904-1562915244	0.001*	5.34	1.77-16.12	0.003*
Primary	82079316	40135084-167858478	0.001*	325287748	140662598-752240610	0.001*	3.96	1.61-9.72	0.003*
Secondary	41040264	41040264-41040264	-	119512517	119512517-119512517	-	2.91	1.41-5.98	0.004*
Diploma	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Relationship to the child (ref = not mother)									
Mother	0.67	0.34-1.31	0.242	0.32	0.15-0.72	0.005*	0.48	0.25-0.93	0.030*
Not mother	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chi-square = 38.28, 8.39 Df = 6,2 Cox & Snell R^2= 0.202									

* The multinomial logistic regression, significant difference at $p<0.05$.

บทวิจารณ์

จากข้อมูลทั่วไปของผู้เลี้ยงดูเด็กพบว่ามีเพียงระดับการศึกษาและระดับความสัมพันธ์กับเด็กเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปาก คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Adil และคณะ ที่พบว่าระดับการศึกษาเป็นปัจจัยที่ช่วยพัฒนาความรอบรู้ได้[8] ผู้เลี้ยงดูเด็กที่มีการศึกษาสูง จะมีความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากอยู่ในระดับสูงด้วย[6,8,19] การศึกษาที่ผ่านมามักศึกษาในผู้เลี้ยงดูเด็กที่เป็นบิดา-มารดา[39] มารดา[19] หรือผู้เลี้ยงดูเด็กที่เป็นผู้หญิง[40] ยังไม่มีการศึกษาใดที่แสดงให้เห็นว่าระดับความสัมพันธ์ของผู้เลี้ยงดูมีความแตกต่างกันในเรื่องของความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปาก เนื่องจากสภาพสังคมของอำเภอพรานกระต่ายเป็นสังคมต่างจังหวัด บิดา-มารดามักฝากเด็กเอาไว้กับปู่ย่า/ตายายให้เลี้ยงดูเป็นหลัก ผู้วิจัยจึงต้องการทราบว่าระดับระดับความสัมพันธ์กับเด็กมีความสัมพันธ์กับความรอบรู้หรือไม่ จากผลการศึกษาพบว่ามีผู้เลี้ยงดูที่มิใช่มารดาถึงร้อยละ 46.0 ซึ่งส่วนใหญ่เป็น ปู่ย่า/ตายาย เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติการถดถอยโลจิสติคพหุกลุ่มพบว่ามารดาจะมีความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากสูงกว่าผู้เลี้ยงดูเด็กที่ไม่ใช่มารดา ดังนั้นการพัฒนาทักษะความรอบรู้ด้านสุขภาพจึงต้องพิจารณาถึงกลุ่มวัยของผู้เลี้ยงดูเด็กด้วย เมื่อพิจารณาข้อมูลของคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากพบว่าในเรื่องของการเข้าถึงข้อมูล การสื่อสารข้อมูลสุขภาพช่องปาก การปฏิบัติตัวตามคำแนะนำ และความรู้เกี่ยวกับโรคฟันผุอยู่ในระดับไม่เพียงพอและมีผู้เลี้ยงดูเด็กถึงร้อยละ 5.2 ไม่ได้ติดตามข่าวสาร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้เลี้ยงดูที่มิใช่มารดา ดังนั้นการเพิ่มกิจกรรมเพิ่มความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูอาจต้องพึ่งพาบุคลากรสาธารณสุขเป็นสำคัญเพื่อพัฒนาความรอบรู้ในด้านที่มีคะแนนต่ำ สอดคล้องกับข้อมูลช่องทางการได้รับข้อมูลทางด้านทันตกรรมของผู้เลี้ยงดูเด็ก พบว่าร้อยละ 81.3 ได้รับความรู้ทางทันตกรรมผ่านเจ้าหน้าที่ที่แตกต่าง

การศึกษา Vichayanrat และคณะ ที่พบว่ามารดาได้รับข้อมูลจากทีวี อินเทอร์เน็ต หรือญาติ มากกว่าได้รับจากบุคลากรสาธารณสุขอาจเนื่องมาจากบริบทของสภาพสังคมที่ต่างกันคือในเมืองหลวงกับต่างจังหวัด[19]

ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กไม่มีความสัมพันธ์กับสภาวะฟันผุในเด็กแตกต่างจากการศึกษาของ Vichayanrat และคณะ ที่ศึกษาในมารดาที่พาเด็ก อายุ 2-6 ปี มารับบริการในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย ทำให้โอกาสเจอเด็กที่มีฟันผุมากกว่า (ร้อยละ 92.62) และมีผลต่อความสัมพันธ์ โดยมารดาที่มีระดับความรอบรู้สูงพบว่าลูกจะปราศจากฟันผุมากกว่ามารดาที่มีระดับความรอบรู้ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ[19] เช่นเดียวกับการศึกษาอื่น[39-42] และผลการศึกษานี้พบว่าเด็กเมื่อมีอายุมากขึ้นจะพบฟันผุมากขึ้นเช่นกัน จากการที่ฟันอยู่ในช่องปากนานขึ้นพบปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดฟันผุมากขึ้น ผู้เลี้ยงดูที่มีความรอบรู้สามารถช่วยดูแลเด็กในเรื่องการทำความสะอาดช่องปากและอาหารให้เด็กทำให้สุขภาพช่องปากของเด็กดีขึ้นได้ จึงควรพัฒนาความรอบรู้ของผู้เลี้ยงดูเพื่อส่งเสริมสุขภาพช่องปากเด็กให้ดีขึ้นต่อไป [40]

ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็ก เด็กได้รับผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตมีเพียงร้อยละ 12.7 เด็กเคยมีอาการปวดฟันเพียงร้อยละ 6.5 เท่านั้น อาจเนื่องมาจากเด็กในการวิจัยครั้งนี้มีช่วงอายุน้อยคือ 1-3 ปี จึงพบฟันผุและความรุนแรงของฟันผุน้อยกว่าการศึกษาในเด็กที่มีอายุมากกว่า คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Hiu Fong Lai และคณะ ที่ศึกษาในเด็กอายุ 3-6 ปี ที่มารับการรักษาในคลินิกทันตกรรมสำหรับเด็ก พบว่าเด็กมีฟันผุร้อยละ 98.7 แต่มีเด็กที่เคยมีอาการปวดฟันเพียงร้อยละ 28.9 ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของเด็ก[41] แตกต่างจากการศึกษาอื่นที่พบความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้กับคุณภาพชีวิตและสภาวะฟันผุในเด็ก[39,43] การศึกษาในเรื่องคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็ก มักศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพชีวิตกับสภาวะสุขภาพช่องปากของเด็ก เช่น การศึกษาของ Leelataweewud และคณะ ศึกษาในเด็กอายุ 3 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าเด็กมีฟันผุ ร้อยละ 39.3 ได้รับผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตอย่างน้อย 1 กิจกรรม ร้อยละ 55.1 โดยร้อยละ 26.7 ของเด็กเคยมีอาการปวดฟัน ร้อยละ39.7 ของผู้เลี้ยงดูรู้สึกผิด และคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็กมีความสัมพันธ์กับเด็กที่มีฟันผุระดับสูง (severe ECC)[36]

เนื่องจากบริบทของผู้เลี้ยงดูเด็กในอำเภอพรานกระต่ายมีความแตกต่างกันทั้งในส่วนของระดับความสัมพันธ์กับเด็ก ช่วงอายุที่กว้างตั้งแต่วัยรุ่นถึงวัยสูงอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ทำให้ไม่สามารถใช้แบบสอบถามที่เคยใช้ในงานวิจัยอื่นได้ ผู้วิจัยจึงปรับแบบสอบถามให้เหมาะสมกว่าการใช้แบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากขั้นพื้นฐานที่เน้นการวัดทักษะความรู้ความเข้าใจด้านคำศัพท์ทางทันตกรรมและความเข้าใจประโยคโดยการเติมคำในช่องว่าง[8,9]

ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

ควรศึกษาในกลุ่มเด็กที่มีอายุในช่วง 3-5 ปี เนื่องจากเด็กสามารถบอกผู้เลี้ยงดูเด็กถึงอาการที่เกิดจากผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตได้ ทำให้ผู้เลี้ยงดูสามารถตอบคำถามได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงเนื่องจากแบบสอบถามผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตในเด็กปฐมวัย (Thai-ECOHIS) ได้รับข้อมูลจากพ่อแม่หรือผู้ปกครองเท่านั้น

บทสรุป

ความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากของผู้เลี้ยงดูเด็กมีความสัมพันธ์กับปัจจัยระดับการศึกษาและระดับความสัมพันธ์กับเด็กแต่ไม่พบความสัมพันธ์กับสภาวะฟันผุและคุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปากของเด็ก เนื่องจากผู้เลี้ยงดูเป็นผู้ที่มีบทบาทหลักในการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กสามารถช่วยส่งเสริมสุขภาพช่องปากของเด็กให้ดีขึ้นได้ ดังนั้นควรจัดกิจกรรมที่เพิ่มระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพช่องปากในเรื่องฟันผุแก่ผู้เลี้ยงดูเด็ก โดยคำนึงถึงกลุ่มวัยของผู้เลี้ยงดูเด็กด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในกลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลพรานกระต่าย เจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมประจำตำบลทุกแห่งและผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ทำให้งานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดีแม้จะอยู่ในช่วงสถานการณ์โควิด-19 ก็ตาม

เอกสารอ้างอิง

1. Martins-Júnior PA, Vieira-Andrade RG, Corrêa-Faria P, Oliveira-Ferreira F, Marques LS, Ramos-Jorge ML. Impact of early childhood caries on the oral health-related quality of life of preschool children and their parents. Caries Res 2013;47:211-18.
2. Sheiham A. Dental caries affects body weight, growth and quality of life in pre-school children. Br Dent J 2006;201(10):625-6.
3. Shen A, Bernabe E, Sabbah W. The bidirectional relationship between weight, height and dental caries among preschool children in China. PLoS ONE 2019;14(4):e0216227.
4. Nutbeam D. Health Literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. Health Promotion International 2000; 15(3):259-67.
5. National Institute of Health (NIH). The invisible barrier: literacy and its relationship with oral health. A report of a workgroup sponsored by the national institute of dental and craniofacial research, national institute of health. J Public Health Dent 2005;65:174-82.
6. Ismail AF, Ardini YD, Mohamad N, Bakar HA. Association between parental oral health literacy and children's oral health status. Revista Latinoamericana de Hipertensión 2018;13(3): 305-9.
7. Sistani MM, Yazdani R, Virtanen J, Pakdaman A, Murtomaa H. Oral health literacy and information sources among adult in tehran, Iran. Community Dent Health 2013;30(3):178-82.
8. Adil AH, Eusufzai SZ, Kamruddin A, Ahmad WMAW, Jamayet NB, Karobari MI, Alam MK. Assessment of parents' oral health literacy and its association with caries experience of their preschool children. Children (Basel) 2020; 7(8):101.
9. Mohebbi SZ, Virtanen JI, Murtomaa H, Vahid-Golpayegani M, Vehkalahti MM. Mothers as facilitators of oral hygiene in early childhood. Int J Paediatr Dent 2008;18(1):48-55.
10. Sodsee A, Nakorn NN, Ngudgrtoke S. Assessment of oral health literacy of primary school students. Thai Dental Nurse J 2019;30(2):80-91.
11. Dickson-Swift V, Kenny A, Farmer J, Gussy M, Larkins S. Measuring oral health literacy: a scoping review of existing tools. BMC oral health 2014;14:148.
12. Kongsri S, Srisaad S. The component of oral health literacy among elderly in Khon Kaen Province, Thailand. Thai Dental Nurse J 2018;29(2):55-68.
13. Daemayu A, Panuthai S, Juntasopeepun P. Correlation between health literacy and self-management amongst older thai muslims with hypertension. JTNMC 2020;35(3):87-107
14. Piyakhunakorn P, Sermsuti-anuwat N. The relationship between periodontitis and oral health literacy among the older people in thailand. Glob J Health Sci 2021;13(6):103-9.
15. Hengtrakunvenit K, Pormchat K, Phungpisan R. Oral health promotion, oral health literacy, dental caries and quality of life among 12-year-old children, klonglan district, kamphangphet province. Th Dent PH J 2020;25:27-40.
16. Wanichsaithong P, Prasertsom P. Development and validation of an oral health literacy measurement for primary school children in thailand. Int J Dent 2022;2022:1-8.
17. Kongsri S, Srisaad S. Relationship between oral health literacy and oral health practices among dental public health students of sirindhorn college of public health, khon kaen province. Thai Dental Nurse J 2020;31(1):133-47.
18. Thanakwang W. The effective of oral health literacy program in novices, phrapariyattidhamma school, tha wang pha district, nan province. AJCPH 2021;7(1):86-97.

19. Vichayanrat T, Sittipasoppon T, Rujiraphan T, Meeprasert N, Kaveepansakol P, Atamasirikun Y. Oral health literacy among mothers of pre-school children. M Dent J 2014;34:243-52.
20. Waencwaen N, Srichantaranit A, Sanasuttipun W. The relationship between health perception, health literacy, and caring behavior of caregivers of children with acyanotic congenital heart disease. NURS SCI J THAIL 2021;39(1):23-37.
21. Sheiham A. Oral health, general health and quality of life. Bull World Health Organ 2005; 83(9):644.
22. Krisdapong S. Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL) measure. In: Oral Health-Related Quality of Life. Bangkok: cuprint;2014. p.47-124.
23. Kamphaengphet Provincial Health Office. Management Information System. Kpi monitoring. [online] 2021 May 17; Available from: http:// www.kpo.go.th/ mis.kpo.go.th/mis 2021.
24. HDC dashboard. Kamphaengphet: Kamphaengphet Provincial Health Office [on line] 2021 April 17; Availablefrom:URL:https://www.kpo.go.th/kpt.hdc.moph.go.th/hdc/report.php?source=pop/pox_sex_agemoph.php
25. Bureau of Dental Health. Handbook for oral health survey and risk factors. Pathum Thani: Namo Plus Limited Parnership; 2019.
26. Sorensen K, Van den Broucke S, Fullam J, Doyle G, Pelikan J, Slonska Z, et al. Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models. BMC Public Health 2012;12:80.
27. Phanggian W. Health literacy. In Document for the department of health personnel development workshop. Ministry of Public Health. Nonthaburi; 2017.
28. Bloom BS. Learning For Mastery, (UCLA-CSEIP) The evaluation comment, 1(2). In Bloom BS, (eds). All our children learning. London: McGraw-Hill;1968.p.1-16.
29. Chatalongkorn S, Johns NP, Chatchaiwiwatana S, Siritapetawee M. Testing psychometric properties of the thai version of the early childhood oral health impact scale (Thai-ECOHIS). In document for hatyai academic conferment 4th. [online] 2021 May 27 [cited] 2013 May 4; Available from:URL:https://www.hu.ac.th/ pdf/book 1/ poster 2.
30. Pahel BT, Rozier RG, Slade GD. Parental perceptions of children's oral health: The Early Childhood Oral Health Impact Scale (ECOHIS). Health Qual Life Outcomes 2007;5:6.
31. Randrianarivony J, Ravelomanantsoa JJ, Razanamihaja N. Evaluation of the reliability and validity of the Early Childhood Oral Health Impact Scale (ECOHIS) questionnaire translated into Malagasy. Health Qual Life Outcomes 2020; 18(1): 39.
32. Li S, Veronneau J, Allison PJ. Validation of a French language version of the early childhood Oral Health impact scale (ECOHIS). Health Qual Life Outcomes 2008;6:9.
33. Scarpelli AC, Oliveira BH, Tesch FC, Leao AT, Pordeus IA, Paiva SM. Psychometric properties of the Brazilian version of the early childhood Oral Health impact scale (B-ECOHIS). BMC Oral Health 2011;11:19.
34. Zaror C, Atala-Acevedo C, Espinoza-Espinoza G, Muñoz-Millán P, Muñoz S, Martínez-Zapata MJ, et al. Cross-cultural adaptation and psychometric evaluation of the early childhood oral health impact scale (ECOHIS) in chilean population. Health Qual Life Outcomes 2018; 16:232.
35. Chatalongkorn S, Krisdapong S, Chatchaiwiwatana S. Oral Health Related Quality of Life and the Early Childhood Oral Health Impact Scale (ECOHIS). Khon Kaen Dent J 2013;16(1):57-64.
36. Leelataweewud P, Jirarattanasopha V, Ungchusak C, Vejvithee W. Validation of the Thai Version of Early Childhood Oral Health Impact Scale (Th-ECOHIS). BMC Oral Health 2020;1-18.

37. Leelataweewud P, Jirarattanasopha V, Ungchusak C, Vejvithee W. Psychometric evaluation of the Thai version of the Early Childhood Oral Health Impact Scale (Th-ECOHIS): a cross sectional validation study. BMC Oral Health 2021;21(1):64.
38. World Health Oraganization. Oral health surveys basic methods 5th edition 2013. Geneva: World Health Organization;2013.
39. Vann WF, Lee JY, Baker D, Divaris K. Oral health literacy among female caregivers: impact on oral health outcomes in early childhood. J Dent Res 2010;89(12):1395-400.
40. Khodadadi E, Niknahad A, Sistani MMN, Motallebnejad M. Parents' Oral health literacy and its impact on their children's dental health status. Electronic Physician 2016;8(12):3421-25.
41. Baskaradoss JK, AlThunayan MF, Alessa JA, Alobaidy SS, ALwakeel RS, Alshubaiki AH and et al. Relationship between caregivers' oral health literacy and their child's caries experience 2019;36:1-7.
42. Hiu Fong Lai S, Kok Wun Wong M, Hai Ming Wong, Kar Yung Yiu C. Parental oral Health Literacy of children with severe early childhood caries in Hong Kong 2017;18(4):326-31.
43. Divaris K, Lee JY, Baker AD, Vann WF Jr. Caregivers' oral health literacy and their young children's oral health-related quality-of-life. Acta Odontol Scand 2012;70:390-7.

ผู้รับผิดชอบบทความ

พัชรี เรืองงาม
กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลพรานกระต่าย
อำเภอพรานกระต่าย
จังหวัดกำแพงเพชร 62110
โทรศัพท์ : 083 164 3710
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : Rueng_ngam@hotmail.com

Caregivers' Oral Health Literacy, Dental Caries and Oral Health-Related Quality of Life Among 1-3-Year-Old Children, Phrankratai District, Kamphaeng Phet Province

*Patcharee R**

Abstract

Childhood caries were the most common and had the greatest impact on the quality of life. The caregivers could improve their children's oral health. The purpose was to assess the caregivers' oral health literacy, dental caries and oral health related-quality of life among 1-3-year-old children, Phrankratai district, Kamphaeng Phet province. Using a cross-sectional analysis and systematic random sampling, 402 parent-child pairs aged 1-3 years were sampled. Data were collected for general information, oral health literacy questionnaires, children's oral health examination and Thai-version of the early childhood oral health impact scale questionnaires. Analysis of descriptive and multinomial logistic regression was applied. 50.4% of caregivers were mother, 94.5% were female, the mean age was 39.6± 14.03, 41% were farmers, and 44.0% had completed secondary school. There were 50.7% boys and 49.3% girls in the child population. The caregivers' oral health literacy scores were moderate (mean=70.50±15.23). 12.7% of children experienced at least one oral health impact, with toothache being the most frequent issue (6.5 %). The multinomial logistic regression showed education level (OR=6.62, 95%CI=3.22-1.36) and relationship to the child (OR=3.07, 95%CI=1.39-6.77) were significant predictors of caregivers' oral health literacy. Dental caries and Oral health-related quality of life in children were not associated to caregivers' oral health literacy.

Keywords: *Oral health literacy/ Dental caries/ Oral health–related quality of life*

Corresponding Auther

Patcharee Rueang-ngam

Dental Department, Phrankratai Hospital,

Amphur Phran Kratai,

Kamphaeng Phet, 62110.

Tel. : +66 83 164 3710

E-mail : Rueng_ngam@hotmail.com

** Dental Department, Phrankratai Hospital, Amphur Phrankratai, Kamphaeng Phet.*

Comparison of Internal and Marginal Adaptation of Posterior Zirconia Fixed Partial Dentures Performed by Conventional Versus Digital Impression

Nagaviroj N Triwatana P* Powichean P***

Abstract

The aim of this study was to compare internal and marginal adaptation of posterior zirconia fixed partial dentures (FPDs) performed by conventional and digital impression techniques. A cobalt-chromium model (Co-Cr model) with abutments 14 and 16, and edentulous area at 15 was prepared. Two groups of the three-unit zirconia FPDs (n=5) were fabricated by two different impression techniques. In Group 1: Conventional impression technique, the Co-Cr model was conventionally duplicated by the putty-wash technique, using polyvinyl siloxane dual-viscosity impression materials. Gypsum models were then fabricated and scanned with a laboratory scanner. In Group 2: Digital impression technique, the Co-Cr model was digitally scanned by an intraoral scanner. All FPDs of both groups were then designed and fabricated on the digital models. Marginal and internal gap widths of each abutment were investigated using micro-computer tomography. Mean marginal gap widths were not significantly different between two groups (P>0.05). However, in terms of internal gap widths, significant difference between both groups was found. The internal gap width at occlusal surface of abutment 14 (Group2) showed the highest value (154.54±9.39 µm).

Keywords: *Marginal adaptation/ linternal adaptation/ Micro-CT/ Zirconia fixed partial dentures*

Received: *Jun 10, 2021*
Revised: *Sep 29, 2022*
Accepted: *Oct 25, 2022*

Introduction

One of the most critical steps in the fabrication of fixed prostheses is the capture of an accurate oral structure.[1] Traditionally, a conventional impression technique has been used to capture intraoral structures. However, this technique has many disadvantages such as a risk of gag reflex during impression procedures, discomfort (by odor or taste), the need for disinfection and storage of the impression materials and trays, and distortion due to mixing of the impression materials and variable temperatures.[2] Digital impression systems have been developed to overcome these disadvantages. Digital impressions eliminate several time-consuming steps in the dental office including tray selection, dispensing and setting of materials.[3] The transfer of digital information does not require disinfection, and transportation, or fabrication of a gypsum model for articulation. Thus, the potential for dimensional inaccuracies is eliminated or at least reduced.[4]

The accuracy of impression in the fabrication of fixed prostheses resulting in the success of the restorations.[4,5] Marginal and internal adaptation are crucial factors in increasing the longevity of the restoration.[6] When the marginal gap is large, the surface of the cement is exposed causing dissolution of the cement.[7] An inadequate fit does not only lead to plaque accumulation which increases the risk of carious lesions, but also lead to endodontic inflammations and periodontal diseases especially in those with subgingival margins.[8-15]

The purpose of this study was to investigate the effect of different zirconia FPDs impression techniques on internal and marginal adaptation.

Materials and Methods

** Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok.*
*** Residency, Training Program in Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok.*

A Co-Cr model representing a maxillary second premolar (tooth 15) and a maxillary second molar (tooth 17) as abutments for the fabrication of zirconia three-unit FPD was prepared (Figure 1). The finish line of both abutments was 1 mm wide circumferential chamfer. The angle of total occlusal convergence (TOC) was 8 degrees. The height of both abutments was 4 mm and all sharp edges were rounded. (Figure 1)

Two groups of three-unit zirconia FPDs were fabricated by two different impression techniques (Figure 2); a conventional impression technique (n=5) and digital impression technique (n=5).

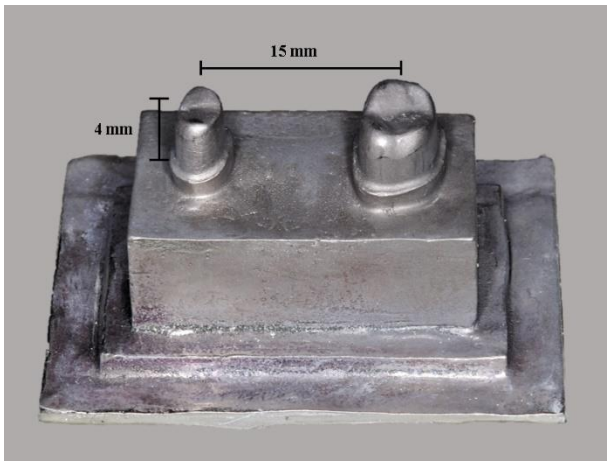


Figure 1 A Co-Cr model representing a maxillary second premolar (tooth15) and a maxillary second molar (tooth17) as abutments of three-unit zirconia fixed partial denture

Figure 2 A Co-Cr model with the three-unit zirconia fixed partial denture

Conventional impression technique The Co-Cr model was duplicated by a double mix-double impression technique (putty-wash technique), using polyvinyl siloxane dual-viscosity impression materials (Silagum, DMG, Germany) in a customized Co-Cr special tray. Five impressions of the Co-Cr model were performed at room temperature by one investigator. To ensure adequate polymerization, the impressions were allowed to polymerize according to the manufacturer's recommendations. The impressions were poured by *Smartmix* vacuum-mixing machine (Amann Girrbach, Germany) with dental stone type IV *(*GC FujiRock® *(*Pastel Yellow*)*, GC, USA*).* Each poured model was then scanned with a laboratory scanner *(*inEos X5®; Sirona dental, AG. Germany*)* by the same investigator.

Digital impression technique Five digital impressions of the Co-Cr model were made with the intraoral scanner (CEREC Omnicam, Sirona dental, AC,Germany). Each digital file (.STL) was used to fabricate each zirconia FPD.

Computer-aided-design and Computer-aided-manufacturing (CAD/CAM) The FPDs were designed using CAD software of Cerec software 16.1 (Sirona dental systems). The inCoris TZI Zirconia blocks 40/19 size 40x19x15 mm (Sirona, Germany) were milled in the milling machine (inLab MC X5, Sirona, Germany). The milled FPDs were sintered by the sintering furnace (inFire HTC Speed; Sirona, Salzburg, Germany).

Micro-computer tomography (Micro-CT) Prior to the micro-CT measurements, the optimal seating of all zirconia FPDs on the Co-Cr model was inspected by an experienced operator. The micro-CT measurements of marginal and internal gaps of FPDs without cementation were performed using Skyscan Micro-CT (Skyscan 1173; Bruker, Kontich, Belgium). The scanning parameters were as follows: 130 kV voltage, 61 µA current and 0.25 mm brass filter. The specimens were scanned for 360 degrees (1 complete rotation) at 7 frames per rotation step of 0.1 degree. The average scanning time of each specimen was

approximately 4 hours and 48 minutes. The x-ray was irradiated perpendicular to the preparation long axis, and the image size was 15.14 µm. The x-ray projections were reconstructed using SkyScan's volumetric reconstruction software (SkyScan NRecon 1.6.8.0, Kontich, Belgium). The reconstruction settings were level 20 ring artifact correction and 20% beam hardening artifact correction. Then, the DataViewer software V 1.5.4.6 (Kontich, Belgium) was used to generate 3 image views: coronal (x-z plane), sagittal (y-z plane), and transaxial (x-y plane). These views were used to locate the mesiodistal and buccolingual positions of the FPD.

Gap measurements After computerized reconstruction of the images, the CTAn software (CTAn 1.13; Bruker, Kontich, Belgium) was used to locate a point of measurement. All measurements were performed manually by an experienced operator because the presence of small radiographic artifacts precluded the use of any automatic tools. Ten measuring points were used to determine the gap width between the FPD and the model, starting from the most distal point from the pontic for the maxillary first premolar and first molar.[16,17] Point 1 and point 10 refer to a site of marginal gap; while, point 2 to point 9 refer to a site of internal gap. Each site was measured three times and the average value was recorded. (Figure 2)

Statistical analysis was performed using SPSS Statistics Software (SPSS, 23.0, SPSS Inc., Armonk, NY, USA). Symmetrical distribution of the gap widths was analyzed by Shapiro-Wilk test. The equality of variances of two experimental groups was performed by Levene's test. The difference between the mean gap widths of two experimental groups was analyzed using t-test and Mann Whitney U test at a significance level of 0.05.

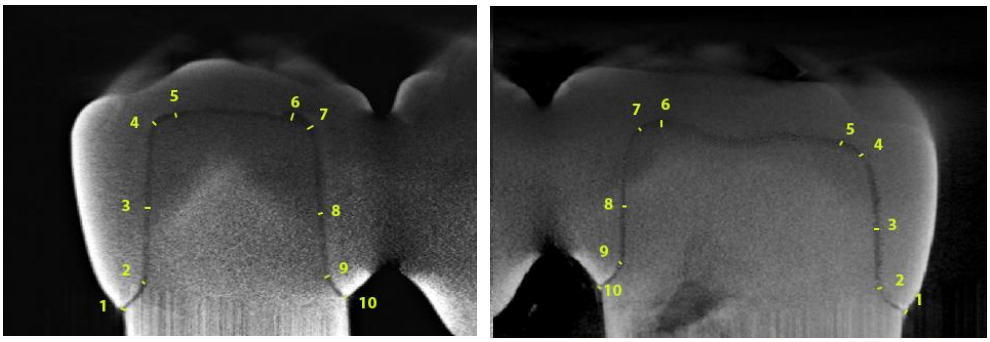


Figure 2 Measuring points selected for gap width measurements**:** (A) Ten measuring points of abutment tooth 14, (B) Ten measuring points of abutment tooth 16 Point 1 – marginal gap: perpendicular measurement from the internal surface of the restoration to the finish line of the abutment, Point 2 – chamfer area: 800 µm vertically occlusal to the finish line of the abutment, Point 3 – axial wall: A half of distance from occlusal area to the finish line of the abutment, Point 4 – axio-occlusal transition area: transition from the occlusal plateau to the axial wall, Point 5 – occlusal area: 500 µm horizontally away from the axio-occlusal transition area in the direction of the center of the occlusal plateau, Point 6, 7, 8, 9 and 10 were the contralateral points of point 5, 4, 3, 2, and 1, respectively, on the same abutment.

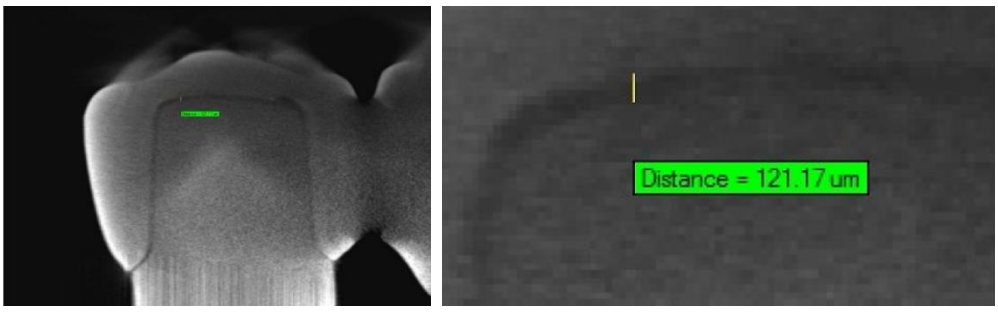


Figure 3 Gap width measurements: (A) One measuring point of abutment tooth 14, (B) A magnification of measuring point of (A)

Results

The mean values of marginal and internal gap widths of two groups are summarized in Table1. For digital impression technique, the highest internal gap width was 154.54±9.39 µm at point 6 of the premolar and the highest marginal gap width was 68.56±8.42 µm at point 10 of the premolar; while, the lowest internal gap width was 71.65±11.11 µm at point 9 of the molar and the lowest marginal gap width was 60.20±11.94 µm at point 10 of the premolar. For conventional impression technique, the highest internal gap width was 134.31±3.22 µm at point 5 of the molar and the highest marginal gap width was 79.65±8.74 µm at point 1 of the molar; while, the lowest internal gap width was 92.97±9.76 µm at point 2 of the premolar and the lowest marginal gap width was 72.42±11.52 µm at point 10 of the premolar.

No significant difference of marginal gap width (point 1 and point 10) between two impression techniques in the same tooth was found. For other measuring points, significant difference at point 4, 6, 8 and 9 was found in the first maxillary premolar, while in the maxillary first molar, only three measuring points (point 2, 5 and 9) showed significant difference. Within the same impression technique, no significant difference was found between both abutment teeth at all measuring points.

Table 1 Gap widths in µm (mean ± SD) at ten measuring points based on impression techniques and abutment teeth

		Digital	Conventional	p-value
Point 1	Premolar	65.95 ± 5.15	72.42 ± 11.52	0.29
	Molar	61.03 ± 6.90	79.65 ± 8.74	0.06
	p-value	0.24	0.30	
Point 2	Premolar	82.44 ± 9.90	92.97 ± 9.76	0.13
	Molar	73.68 ± 6.83	95.66 ± 3.55	0.01*
	p-value	0.14	0.58	
Point 3	Premolar	94.04 ± 9.79	104.16 ± 12.45	0.10
	Molar	92.25 ± 5.51	102.68 ± 14.85	0.34
	p-value	0.73	0.84	
Point 4	Premolar	131.51 ± 7.98	114.38 ± 6.74	0.01*
	Molar	120.57 ± 12.35	117.23 ± 4.08	0.22
	p-value	0.14	0.44	
Point 5	Premolar	147.28 ± 11.39	133.98 ± 7.12	0.06
	Molar	136.15 ± 12.58	134.31 ± 3.22	0.01*
	p-value	0.18	0.93	
Point 6	Premolar	154.54 ± 9.39	133.14 ± 9.68	0.01*
	Molar	149.24 ± 14.06	128.68 ± 5.35	0.76
	p-value	0.50	0.55	
Point 7	Premolar	133.71 ± 10.18	120.18 ± 11.05	0.08
	Molar	133.02 ± 15.59	122.64 ± 6.56	0.59
	p-value	0.94	0.68	
Point 8	Premolar	90.41 ± 10.76	106.26 ± 2.66	0.03*
	Molar	96.66 ± 6.20	101.92 ± 9.79	0.18
	p-value	0.29	0.55	
Point 9	Premolar	83.05 ± 7.63	102.16 ±15.80	0.01*
	Molar	71.65 ± 11.11	94.63 ± 2.98	0.01*
	p-value	1.00	0.69	
Point 10	Premolar	68.56 ± 8.42	79.14 ± 5.55	0.10
	Molar	60.20 ± 11.94	78.56 ± 3.42	0.06
	p-value	0.24	0.69	

Significant difference at P<0.05

Discussion

CAD/CAM technology in zirconia fixed partial prostheses

Although, many studies reported the complications of the zirconia restorations such as chipping of the veneering material, poor retention and presence of secondary caries,[18-21] the use of zirconia for FPDs still has been increasingly interested due to improvements in the esthetics and mechanical properties of these materials such as color stability, high wear resistance, and low thermal conductivity.[22] Since marginal and internal adaptation is an essential factor for the success of fixed prosthesis, this study aimed to compared the marginal and internal gap of posterior zirconia FPDs fabricated by two different impression techniques.

Marginal adaptation Previous studies reported that restorations fabricated from digital and conventional impression techniques resulted in clinically acceptable adaptation but restorations fabricated from a digital impression technique showed better adaptation than those fabricated from a conventional impression technique.[4,23] However, Kapos and Evans [24] investigated the effect of conventional and digital fabrication techniques and found no statistically significant differences in both marginal and internal discrepancy. In this study, the marginal adaptation of posterior zirconia FPDs fabricated from two impression techniques were also not significantly different. Also, the marginal adaptation between two abutments was not significantly different. In addition, the marginal gap width lower than 120 μm is clinically acceptable.[25,26] Poor marginal adaptation in fixed prostheses leads to increased plaque retention and subsequent changes in the subgingival microflora, leading to periodontal disease and eventually crown failure.[27-29]

Internal adaptation Although the uniform 50 μm cement space was managed for FPDs fabrication, the CAD/CAM technique cannot create a uniform internal adaptation along all the tooth preparation. Similar to other studies,[30-32] the different measuring points presented different levels of adaptation which may be related to the quality of digital data, the key factor for the accuracy of the CAD/CAM restorations.[33] The large internal gap width could relate to the diameter and shape of the milling instruments that are incapable of reproducing fine details, especially in regions with sharp angles.[34-35] In this study, the highest value of internal gap width was found at point 6 which could be due to the limitation of the milling technique to create the grooves and inclined planes of occlusal surfaces.[36] Poorly fitting restorations are supported mainly by the luting cement and their longevity might be jeopardized.[37] Despite different shape and morphology of the premolar and molar, no significant differences between gaps at all measuring points has been found. This may be because of the capability to acquire tooth surface details and produce the shape of these two teeth by both digital technique and conventional technique. One of the limitations of the study that should be taken into account is small sample size. Even though the size of experimental group was not large, the number was sufficient to demonstrate the effectiveness of the test method and highlight significant statistical evidences.

Micro-computer tomography (Micro-CT) Different techniques and tools are available to evaluate the restoration adaptation.[25,38,39] The micro-CT nondestructive analysis method was considered to be a useful tool to measure the adaptation of three-unit FDPs. This measurement method allows high resolution investigation of the internal and marginal gap between tooth preparation and the restoration. The scanning procedure was performed without cementation to improve the contrast between the metal die and the FPD.[36] Limitations of the micro-CT are due to, for example, limited X-ray flux, use of polychromatic radiation (in laboratory systems), finite

resolution, discrete sampling and X-ray scatter causing artefacts such as ring artefacts, streak artifacts and noise in the reconstructed image.[40] However, zirconia FPDs produces small artifacts that preclude 3D analysis of the cement space.[34] Thus, the micro-CT technology which has been recommended in many studies[41,42] can be a reliable tool to evaluate the adaptation of FPDs.

Conclusions

Within the limitations, it could be concluded that marginal adaptations of FPDs fabricated from the digital impression technique and the conventional impression technique were not significantly different. However, in terms of internal gap widths, significant difference between both groups was found. The internal gap width at occlusal surface of premolar showed the highest value. All measured gap widths fall within clinically acceptable ranges.

References

1. Rekow ED. High-technology innovations--and limitations--for restorative dentistry. Dent Clin N Am 1993;37(3):513-24.
2. Wassell RW, Barker D, Walls AW. Crowns and other extra-coronal restorations: impression materials and technique. Br Dent J 2002;192(12):679-84, 87-90.
3. Andersson M, Razzoog ME, Odén A, Hegenbarth EA, Lang BR. Procera: a new way to achieve an all-ceramic crown. Quintessence Int 1998;29(5):285-96.
4. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. J Dent 2010;38(7):553-9.
5. Wassell R, Barker D, Walls A. Crowns and other extra-coronal restorations: impression materials and technique. Br Dent J 2002;192(12):679.
6. Rajan BN, Jayaraman S, Kandhasamy B, Rajakumaran I. Evaluation of marginal fit and internal adaptation of zirconia copings fabricated by two CAD-CAM systems: An *in vitro* study. J Indian Prosthodont Soc 2015;15(2):173.
7. Gonzalo E, Suárez MJ, Serrano B, Lozano JF. A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metal ceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation. J Prosthet Dent 2009;102(6):378-84.
8. Björn AL, Björn H, Grkovic B. Marginal fit of restorations and its relation to periodontal bone level. II. Crowns. Odontol Revy 1969;21(3):337-46.
9. Saltzberg D, Ceravolo F, Holstein F, Groom G, Gottsegen R. Scanning electron microscope study of the junction between restorations and gingival cavosurface margins. J Prosthet Dent 1976;36(5): 517-22.
10. Schwartz NL, Whitsett L, Berry TG, Stewart JL. Unserviceable crowns and fixed partial dentures: life-span and causes for loss of serviceability. J Am Dent Assoc 1970;81(6):1395-401.
11. Karlsson S. A clinical evaluation of fixed bridges, 10 years following insertion. J Oral Rehabil 1986;13(5): 423-32.
12. Bergenholtz G, Cox C, Loesche W, Syed S. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. J Oral Pathol Med 1982;11(6):439-50.
13. Janenko C, Smales R. Anterior crowns and gingival health. Aust Dent J 1979;24(4):225-30.
14. Sorensen S, Larsen I, Jörgensen KD. Gingival and alveolar bone reaction to marginal fit of subgingival crown margins. Euro J Oral Sciences 1986;94(2): 109-14.
15. Felton D, Kanoy B, Bayne Sa, Wirthman G. Effect of *in vivo* crown margin discrepancies on periodontal health. J Prosthet Dent 1991;65(3): 357-64.

16. Jahangiri L, Wahlers C, Hittelman E, Matheson P. Assessment of sensitivity and specificity of clinical evaluation of cast restoration marginal accuracy compared to stereomicroscopy. J Prosthet Dent 2005;93(2):138-42.
17. Beuer F, Naumann M, Gernet W, Sorensen JA. Precision of fit: zirconia three-unit fixed dental prostheses. Clin Oral Investig 2009;13(3):343-9.
18. Molin MK, Karlsson SL. Five-Year Clinical Prospective Evaluation of Zirconia-BasedDenzir 3-Unit FPDs. Int J Prosthodont 2008;21(3):223-7.
19. Sailer I, Feher A, Filser F, Gauckler LJ, Lüthy H, Hämmerle CHF. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. Int J Prosthodont 2007;20(4):383-8.
20. Tinschert J, Schulze KA, Natt G, Latzke P, Heussen N, Spiekermann H. Clinical behavior of zirconia-based fixed partial dentures made of DC-Zirkon: 3-year results. Int J Prosthodont 2008;21(3):217-22.
21. Von Steyern PV, Carlson P, Nilner K. All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zirkon® technique. A 2-year clinical study. J Oral Rehabil 2005;32(3):180-7.
22. Conrad HJ, Seong W-J, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. J Prosthet Dent 2007;98(5):389-404.
23. Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen C-J, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: a systematic review and meta-analysis. J Prosthet Dent 2016;116(2):184-90. e12.
24. Kapos T, Evans C. CAD/CAM technology for implant abutments, crowns, and superstructures. Int J Oral Maxillofac Implants 2014;29:117-36.
25. Reich S, Kappe K, Teschner H, Schmitt J. Clinical fit of four-unit zirconia posterior fixed dental prostheses. Euro J Oral Sciences 2008;116(6):579-84.
26. Komine F, Gerds T, Witkowski S, Strub JR. Influence of framework configuration on the marginal adaptation of zirconium dioxide ceramic anterior four-unit frameworks. Acta Odontol Scand 2005;63(6):361-6.
27. Valderhaugw J, Birkeland J. Periodontal conditions in patients 5 years following insertion of fixed prostheses: pocket depth and loss of attachment. J Oral Rehabil 1976;3(3):237-43.
28. Bader JD, Rozier RG, McFall Jr WT, Ramsey DL. Effect of crown margins on periodontal conditions in regularly attending patients. J Prosthet Dent 1991;65(1):75-9.
29. Kokubo Y, Tsumita M, Kano T, Sakurai S, Fukushima S. Clinical marginal and internal gaps of zirconia all-ceramic crowns. J Prosthodont Res 2011;55(1):40-3.
30. Ucar Y, Akova T, Akyil MS, Brantley WA. Internal fit evaluation of crowns prepared using a new dental crown fabrication technique: laser-sintered Co-Cr crowns. J Prosthet Dent 2009;102(4):253-9.
31. Tan PL, Gratton DG, Diaz-Arnold AM, Holmes DC. An *in vitro* comparison of vertical marginal gaps of CAD/CAM titanium and conventional cast restorations. J Prosthodont 2008;17(5):378-83.
32. Tuntiprawon M, Wilson PR. The effect of cement thickness on the fracture strength of all-ceramic crowns. Aust Dent J 1995;40(1):17-21.
33. Tinschert J, Natt G, Hassenpflug S, Spiekermann H. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. Int J Comput Dent 2004;7(1):25-45.
34. Borba M, Miranda Jr WG, Cesar PF, Griggs JA, Bona AD. Evaluation of the adaptation of zirconia-based fixed partial dentures using micro-CT technology. Braz Oral Res 2013;27(5):396-402.
35. Kim KB, Kim JH, Kim WC, Kim JH. Three-dimensional evaluation of gaps associated with fixed dental prostheses fabricated with new technologies. J Prosthet Dent 2014;112(6):1432-6.

36. Daou EE, Ounsi H, Özcan M, Husain NA- H, Salameh Z. Marginal and internal fit of pre-sintered Co-Cr and zirconia 3-unit fixed dental prostheses as measured using microcomputed tomography. J Prosthet Dent 2018;120(3):409-14.
37. Sjögren G. Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlays after luting An in vitro study. Acta Odontol Scand 1995;53(1):24-8.
38. Colpani JT, Borba M, Della Bona Á. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic crown copings. Dent Mater 2013;29(2):174-80.
39. Molin M, Karlsson S. The fit of gold inlays and three ceramic inlay systems: A clinical and in vitro study. Acta Odontol Scand 1993;51(4):201-6.
40. Davis G, Elliott J. Artefacts in X-ray microtomography of materials. Mater Sci Technol 2006;22(9):1011-8.
41. Zinelis S. Micro-CT evaluation of the marginal fit of different In-Ceram alumina copings. Eur J Esthet Dent 2009;4(3):278-92.
42. Seo D, Yi Y, Roh B. The effect of preparation designs on the marginal and internal gaps in Cerec3 partial ceramic crowns. J Dent 2009;37(5): 374-82.

Corresponding Author

Noppavan Nagaviroj
Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Mahidol University,
Ratchathewi, Bangkok, 10400.
Tel. : +66 2 200 7555
E-mail : n.nagaviroj@gmail.com

การเปรียบเทียบความแนบสนิทภายในและบริเวณขอบของสะพานฟันหลังเซอร์โคเนียที่ใช้วิธีพิมพ์ปากแบบดั้งเดิมและแบบดิจิทัล

นพวรรณท์ นาควิโรจน์ เปรมวรา ตรีวัฒนา* ภัทรมน โพธิ์วิเชียร***

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อเปรียบเทียบความแนบสนิทภายในและความแนบสนิทบริเวณขอบของสะพานฟันหลังเซอร์โคเนียเมื่อใช้การพิมพ์ปากด้วยวิธีดั้งเดิมและวิธีดิจิทัล โดยสร้างแบบจำลองโคบอลต์-โครเมียมอัลลอย ซึ่งมีฟันกรามน้อยบนขวาซี่ที่หนึ่ง และ ฟันกรามกรามบนขวาซี่ที่หนึ่ง เป็นฟันหลัก และบริเวณฟันกรามน้อยบนขวาซี่ที่ลองเป็นช่องว่างไร้ฟัน สร้างชิ้นงานสะพานฟันหลังเซอร์โคเนีย 3 ยูนิต จำนวน 5 ชิ้นงานต่อกลุ่ม โดยใช้วิธีการพิมพ์ปากที่แตกต่างกัน กลุ่มที่ 1 (วิธีพิมพ์ปากดั้งเดิม) พิมพ์แบบจำลองโคบอลต์-โครเมียมด้วยเทคนิคการพิมพ์วัสดุพิมพ์ซิลิโคนชนิดพัตตี้และชนิดหนืดน้อย เทแบบจำลองยิปซัม และสแกนแบบจำลองด้วยเครื่องสแกนนอกช่องปาก กลุ่มที่ 2 (วิธีพิมพ์ปากดิจิทัล) สแกนแบบจำลองโคบอลต์-โครเมียมด้วยเครื่องสแกนในช่องปาก จากนั้นสร้างชิ้นงานสะพานฟันจากแบบจำลองดิจิทัล และทำการวัดช่องว่างบริเวณขอบและช่องว่างภายในสะพานฟันด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ระดับไมโครเมตร ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยช่องว่างบริเวณขอบของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม พบความแตกต่างของช่องว่างภายในอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบความไม่แนบสนิทมากที่สุดบริเวณด้านบดเคี้ยวระหว่างผิวด้านในของครอบฟันและฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่งบนขวาในกลุ่มที่ 2 (154.54±9.39 ไมโครเมตร)

คำไขรหัส: *ความแนบบริเวณขอบ/ ความแนบภายใน/ เครื่องเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ระดับไมโครเมตร/ สะพานฟันเซอร์โคเนีย*

ผู้รับผิดชอบบทความ

นพวรรณท์ นาควิโรจน์
ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 02 200 7555
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : n.nagaviroj@gmail.com

** ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ*
*** หลักสูตรการฝึกอบรมทันตแพทย์ประจำบ้านสาขาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ*

The Hand Hygiene-Related Knowledge, Attitudes, and Self-Reported Practice of Postgraduate Dental Students in Chulalongkorn University

Koolkaew K Pisarnturakit PP** Subbalekha K****

Abstract

Hand hygiene (HH) is one of the fundamental requirements for infection control in health care, including dental treatments. Several studies have found that HH compliance among healthcare workers, including dentists and dental students, is low. However, there is no report regarding HH knowledge, attitudes, and practice of dentists when performing oral surgery. Since oral surgery is one of the sensitive procedures that needs good control of microbial contamination, a good discipline of HH should be emphasized during professional development. The aim of this study was to investigate and compare HH knowledge, attitudes, and self-reported practice between postgraduate dental students (PG) taking a surgical-based (S-PG) and those taking a non-surgical-based clinical practice curriculum (NS-PG). Data collection was performed by distributing the self-administered questionnaire on HH-related knowledge, attitudes, and practice to all PGs of the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, during March and September 2019. The 176 PGs who returned the questionnaire comprised 68 S-PGs and 108 NS-PGs. A significantly higher number of S-PGs (83.8%) claimed to know the 6 steps of HH (2009 WHO guidelines) than the NS-PGs (63.8%, p=0.007); however, both groups had limited HH knowledge, with an average HH knowledge score ±SD of 7.4±1.5 and 7.8±1.7, respectively (p=0.151). Although all of the PGs had positive attitudes toward HH, S-PGs and NS-PGs had different attitudes, and only one-third of them reported appropriate HH practice. In conclusion, surgical-based clinical training is associated with HH-related attitudes but not with knowledge and self-reported practice. Our findings suggest the need of a strategy to improve HH-related knowledge in all postgraduate dental students in order to achieve sustainable good HH practice.

Keywords: *Attitude/ Knowledge/ Practice/ Postgraduate dental students/ Hand hygiene/ Oral surgery*

Received: *Jan 03,2022*
Revised: *Oct 13, 2022*
Accepted: *Oct 27, 2022*

Introduction

The contaminated hands of healthcare workers (HCWs) are significant infectious agent carriers to patients and objects surrounding the patients. The amount of bacteria that accumulated on HCWs' hands was $3.9x10^4$ - $4.6x10^6$ colony forming units (CFUs)/cm^2 and steadily increased to 4000-fold of this amount within 1 hour if they did not perform appropriate hand hygiene (HH).[1-4] HH performed by hand washing using soap and water or rubbing with an alcohol-based sanitizer decreased the quantity of accumulated bacteria on HCWs' hands. Several studies found that effective HH reduced the infection and contamination rate due to HCWs.[1,2,5-8] Due to its low cost, convenience, and time saving, practicing appropriate HH is a primary measure used to reduce the surgical site infection (SSI) rate.[5,9]

Although HH procedure is simple, but its application by HCWs is a complex and challenge. An observational study found that less than 60% of HCWs performed appropriate HH.[10-12] There are many reasons for insufficient concern about HH among HCWs, such as too many patients, limited time, forgetfulness, lack of hand cleaning agents, skepticism about the value of HH, insufficient programs to support and motivate HH, insufficient knowledge, and negative influence of senior staff

** Residency training student, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok.*
*** Department of Community Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok.*
**** Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok.*

considered as role models.[1,6,11,13] The more experienced the HCWs were, the less attention they paid to HH.[6] Notably, a study demonstrated that postgraduate dental students (PGs) had lower attitudes and effectiveness related to HH compared with undergraduate dental students.[14] Furthermore, the different HH adherence was reported among medical specialty, general practitioners demonstrated the highest percentage (87%) adherence to HH, while surgeons (36.4%) was the second least after anesthesiologists (23.3%).[1] Unfortunately, there is no report on attitudes or practice toward HH among dental specialty.

Although surgical wounds in the oral cavity are considered clean contaminated wounds, appropriate HH before performing oral surgery is still a mandatory to prevent SSI. A good discipline of HH should be emphasized during professional development, however, there is no report of the attitudes and practice of dental students who studying in the specialty involving oral surgery. The aims of this study were to investigate the HH-related knowledge, attitudes, and self-reported practice of PGs and compare them between PGs studying a surgical-based (S-PG) or a non-surgical-based clinical practice curriculum (NS-PG).

Materials and Methods

Study design This was a cross-sectional study. The HH knowledge, attitudes, and practice were collected using a self-administered questionnaire during March and September 2019.

Location of study The study was performed in the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University (FDCU), Bangkok, Thailand.

Samples All PGs of FDCU were invited to participate. The PGs were divided into 2 groups based on their clinical practice curriculum, surgical-based or non-surgical-based dental procedures. The surgical-based clinical curricula were oral and maxillofacial surgery, periodontology, endodontics, and implantology. The non-surgical based clinical curricula were prosthodontics, operative, pediatrics, geriatrics, oral medicine, and orthodontics.

Questionnaire The questionnaire consisted of 4 parts: 1) demographic data (sex, specialty-based program, working experience, and type of dental treatment they performed for their expenses), 2) HH knowledge, 3) attitudes toward HH, and 4) HH practice. The participants were asked if they knew the 6 HH steps in the 2009 WHO guidelines.[15] HH knowledge was assessed by 13 questions including 8 questions with true/false answer, 5 multiple-choice questions with single best answer. A score of 1 was given to each correct answer, therefore the maximum score was 13. These questions were developed based on the Controlling CDI-Hand hygiene staff survey[16], How-to Guide: Improving Hand Hygiene - A Guide for Improving Practices among Health Care Workers[17] and Yaembut et al.'s study.[14] The content validity was evaluated by 3 faculty members and the Index of Congruence (IOC) was 0.7. The attitudes toward HH were assessed using a 5-scale Likert rating (strongly disagree, disagree, neutral, agree, and strongly agree) to 4 statements: 1) The 6 HH steps in the 2009 WHO guidelines are easy to perform, 2) Performing HH before a surgical procedure can prevent SSIs, 3) Performing HH before a non-surgical procedure prevents microorganism transmission, and 4) Staff and colleagues are role models for appropriate HH. The internal consistency of the HH attitudes items was evaluated and resulted in a 0.79 Cronbach's alpha's coefficient. The self-reported HH practice was assessed by the frequency of performing HH before a surgical procedure (invasive procedure involving gingiva or oral mucosa such as biopsy, periodontal surgery, apical surgery, implant surgery surgical/extraction of tooth, alveolectomy, and torectomy) or non-surgical procedure (no invasion of gingiva or oral mucosa such as taking dental radiographs, placement of removable prosthodontic or orthodontic appliances, shedding of primary teeth, and bleeding from trauma to the lips or oral mucosa) and graded as never (<20%), rarely (20-40%), sometimes (40-60%), often (60-80%) and always (>80%). The single best answer, multiple-choice questions for the HH agent and time they used. The reasons for noncompliance with HH were

also recorded with multiple answers of multiple-choice questions.

Statistical Analysis The data analysis was performed using SPSS® version 22 (IBM Corp., Armonk, New York, USA). The knowledge scores were compared between the S-PG and NS-PG groups by an independent T-test. The One-way ANOVA was used to compare the knowledge scores among S-PGs and NS-PGs who claimed to know and not know the 6 HH steps, and who had trained and not trained HH. The frequency distribution of PGs who had different attitudes and self-reported practice was compared by Chi-square test. A $p<0.05$ was considered significant. Unfortunately, the frequency of some expected values was less than 5; the HH attitudes had to be re-classified into 3 groups: 1) strongly agree, 2) agree, and 3) neutral, disagree, and strongly disagree; also, the frequency of performing HH had to be re-classified into 1) always, 2) often, and 3) sometimes, rarely, and never.

Ethical Consideration This research was approved by the Human Research Ethics Committee of the FDCU on 1st March 2019 (HREC-DCU2019-007).

Results

Demographic data Of the 280 PGs in FDCU, 176 who returned the questionnaire were 68 S-PGs (30 PGs studying oral and maxillofacial surgery, 22 periodontology, 14 endodontic, and 2 implantology). The other 108 respondents were NS-PGs (47 studying prosthodontics, 24 pediatric dentistry, 19 operative dentistry, 7 oral medicine, 7 orthodontics, and 4 geriatric dentistry). The male respondents comprised 32% and 20% of the S-PGs and NS-PGs, respectively. The average working experience was 4.3 years (SD 1.8, range 1-13 years) in the S-PG group and 4.1 years (SD 1.5, range 1-10 years) in the NS-PG group which was not statistically different (p=0.419).

HH Knowledge Overall, the S-PG and NS-PG groups demonstrated similar HH knowledge scores (mean 7.4, SD 1.5, 95%CI 7.0-7.8 and mean 7.8, SD 1.7, 95%CI 7.4-8.0, respectively, p=0.151). The number of PGs who claimed that they knew the 6 HH steps according to the 2009 WHO guidelines was significantly different between S-PGs (83.8%) and NS-PGs (63.8%, p=0.007). However, the knowledge scores among those who claimed to know and not know were the same (mean 7.5, SD 1.4, 95%CI 7.1-7.9, mean 6.9, SD 1.9, 95%CI 5.8-8.0, mean 7.8, SD 1.5, 95%CI 7.4-8.1, and mean 7.9, SD 1.6, 95%CI 7.4-8.4 in the S-PGs who claimed to know, the S-PGs who did not, the NS-PGs who claimed to know, and the NS-PGs who did not, respectively, p=0.203). Forty-four (25%) of all respondents attended a HH training course last year, including 20 S-PGs and 24 NS-PGs. The knowledge scores of the PGs who had recently trained and those who had not, were not different (mean 7.4, SD 1.3, 95%CI 5.7-9.1, mean 7.4, SD 1.6, 95%CI 6.8-8.0, mean 8.3, SD 1.5, 95%CI 5.9-10.7, and mean 7.7, SD 1.5, 95%CI 7.5-7.9 in the S-PGs who had trained HH, the S-PGs who had not, the NS-PGs who had trained, and the NS-PGs who had not, respectively (p=0.111) (Table 1).

More than 90% of S-PGs and NS-PGs recognized the five moments for HH according to 2009 WHO guidelines; including before and after touching a patient, after body fluid exposure/risk, and before clean/aseptic procedures. A smaller number of S-PGs (64.7%) and NS-PGs (51.8%) give a correct answer for HH should be performed after touching patient surroundings. However, 0.9% of S-PGs and 12% of NS-PGs gave a "TRUE" answer to the statement "HH should be performed after removing gloves". Although more than 70% of both groups recognized that the microorganisms can be transmitted from patients to health care workers if appropriate HH are not performed, only 50% gave a correct answer that the contaminated hands of health care workers are the main pathway of pathogen transmission in health care settings and around 75% did not know that the microorganism on health care worker's hands can multiply under gloves. More than half of them knew that alcohol-based hand rub requires less time than hand washing with soap and water; however, only one third realized that rubbing hands with alcohol-based sanitizer requires an optimal time of 20 seconds for eliminating most pathogens (Table 2).

Table 1 Hand hygiene-related knowledge score.

Conditions	Group				p-value
	S-PG		NS-PG		
All participants					
Number (%)	68 (100)		108 (100)		
Range of score[a]	4-11		1-11		
Mean score±SD	7.4±1.5		7.8±1.7		0.151[b]
95%CI	7.0-7.8		7.4-8.0		
Know the 6 HH steps	yes	no	yes	no	
Number (%)	57 (83.8)	11 (16.2)	69 (63.8)	39 (36.2)	0.007*[c]
Range of score[a]	4-11	2-9	3-10	1-11	
Mean score±SD	7.5±1.4	6.9±1.9	7.8±1.5	7.9±1.6	0.203[d]
95%CI	7.1-7.9	5.8-8.0	7.4-8.1	7.4-8.4	
Recently trained HH	yes	no	yes	no	
Number (%)	20 (29.4)	48 (70.6)	24 (22.2)	84 (77.8)	0.371[c]
Range of score[a]	4-9	2-11	6-10	1-11	
Mean score±SD	7.4±1.3	7.4±1.6	8.3±1.5	7.7±1.5	0.111[d]
95%CI	5.7-9.1	6.8-8.0	5.9-10.7	7.5-7.9	

[a]minimum score = 0, maximum score = 13; [b]Independent T-test; [c]Chi-square test; [d]One-way ANOVA

*Statistically significant: p<0.05

HH = hand hygiene, S-PG = surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student, NS-PG = non-surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student

Table 2 The number of participants who answered correctly regarding HH knowledge.

Knowledge statements	Number (%)	
	S-PG (total 68)	NS-PG (total 108)
1. Which of the following situations should HH be performed according to 2009 WHO guidelines (Five moments for HH)?		
1.1 Before entering the dental clinic (False)	19 (27.9%)	52 (48.1%)
1.2 Before touching a patient (True)	63 (92.6%)	101 (93.5%)
1.3 After touching a patient (True)	67 (98.5%)	105 (97.2%)
1.4 After body fluid exposure/risk (True)	66 (97%)	104 (96.3%)
1.5 Before touching patient surroundings (False)	24 (35.3)	35 (32.4%)
1.6 After touching patient surroundings (True)	44 (64.7%)	56 (51.8%)
1.7 Before clean/aseptic procedures (True)	66 (97%)	103 (95.4%)
1.8 After removing gloves (False)	1 (0.9%)	13 (12%)
2. What is the main pathway of pathogen transmission in health care settings? (The contaminated hands of health care workers)	36 (52.5%)	55 (50.9%)
3. Which of the following pathogens can be potentially transmitted from patients to health care workers if appropriate HH are not performed? (All of above: Staphylococcus aureus, Herpes simplex, and Hepatitis B virus)	50 (73.5%)	83 (76.6%)
4. Which of the following statements is true? (The microorganisms on health care worker's hands can multiply under gloves)	16 (23.5%)	30 (27.7%)
5. Which of the following statements regarding alcohol-based hand hygiene is true? (Doing HH with alcohol-based hand rub can remove microorganisms more rapidly than soap and water)	36 (52.9%)	67 (62%)
6. What is the minimal time needed for alcohol-based hand rub to eliminate most pathogens on your hands? (20 seconds)	23 (33.8%)	39 (36.1%)

HH = hand hygiene, S-PG = surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental students, NS-PG = non-surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental students

Attitudes toward HH Approximately 60% of PGs in both groups agreed and strongly agreed that the 6-step HH according to the 2009 WHO guidelines are easy, with no significant difference between the groups (p=0.77). More than 80% of PGs in both groups similarly agreed that performing HH before a non-surgical procedure prevents microorganism transmission (p=0.347). Although more than 90% of PGs agreed or strongly agreed that performing HH prior to surgical procedure could prevent SSIs, a significant difference was found between the groups (p = 0.01). Seventy-eight NS-PGs (72.2%) and 35 S-PGs (51.5%) strongly agreed, while 23 NS-PGs (21.3%) and 29 S-PGs (42.6%) agreed that HH before surgery could prevent SSIs. A significant difference was also found between the groups for the agreement that the faculty and colleagues were role models for appropriate HH (p=0.025). Forty-three NS-PGs (39.8%) and 17 S-PGs (25%) reported neutral, disagreed, and strongly disagreed with this attitude, (Table 3)

Table 3 Hand hygiene-related attitude.

Attitudes	Number (%)		p-value[a]
	S-PG	NS-PG	
Six HH steps according to 2009 WHO guidelines are easy to follow.			
Number (%)	57 (100)[b]	69 (100)[b]	
Strongly agree	11 (19.3)	13 (18.8)	0.77
Agree	23 (40.4)	32 (46.4)	
Neutral, agree, strongly disagree	23 (40.4)	24 (34.8)	
Performing HH before surgical procedure prevents SSI.			
Number (%)	68 (100)	108 (100)	
Strongly agree	35 (51.5)	78 (72.2)	0.01*
Agree	29 (42.6)	23 (21.3)	
Neutral, agree, strongly disagree	4 (5.9)	7 (6.5)	
Performing HH before non-surgical procedure prevents micro-organism transmission.			
Number (%)	68 (100)	108 (100)	
Strongly agree	27 (39.7)	48 (44.4)	0.347
Agree	34 (50)	43 (39.8)	
Neutral, agree, strongly disagree	7 (10.3)	17 (15.7)	
Staff and colleagues are role models for appropriate HH.			
Number (%)	68 (100)	108 (100)	
Strongly agree	19 (27.9)	35 (32.4)	0.025*
Agree	32 (47.1)	30 (27.8)	
Neutral, agree, strongly disagree	17 (25)	43 (39.8)	

[a]Chi-square test; [b]Participants who claimed to know the WHO's 6 steps of HH

*Statistically significant: p<0.05

HH = hand hygiene, S-PG = surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student, NS-PG = non-surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student

Self-reported HH Practice Even though PGs engaged in surgical-based or non-surgical-based clinical training in the FDCU depending on their curricula, 71 of the 108 NS-PGs regularly performed surgical procedures in private clinical practice for their own expenses, while 3 of the 68 S-PGs did not perform non-surgical procedures. Therefore, 139 (68 S-PGs and 71 NS-PGs) and 173 (65 S-PGs and 108 NS-PGs) out of 176 PGs performed surgical and non-surgical procedures in their real lives, respectively.

HH practice For non-surgical procedures, 41.5% (27/65) of S-PG and 32.4% (35/108) of NS-PG groups always cleaned their hands before performing these procedures. Surprisingly, 1% of NS-PGs reported never cleaning their hands before performing these procedures. For surgical procedures, 39.7% (27/68) of S-PG and 32.4% (23/71) of NS-PG groups always cleaned their hands before performing these procedures. However, no significant differences were found between the groups in HH practice before performing non-surgical or surgical procedures (p=0.574 and p=0.604, respectively) (Table 4).

HH Agents Most PGs (94.1% and 76.1% in the S-PG and NS-PG groups, respectively) used antiseptic soap for HH before performing surgical procedures, while 63.1% S-PGs and 44.9% NS-PGs used antiseptic soap for HH before non-surgical procedures. More PGs used alcohol hand rub for HH before or after performing non-surgical procedures than surgical procedures. No S-PG used only tap water before performing surgical procedures, while 2.8% of NS-PGs did that. However, more PGs in both groups cleaned their hands with only tap water after performing surgical procedures. Moreover, the number of PGs who cleaned their hands with tap water only increased in non-surgical procedures, with more NS-PGs than S-PGs (Table 5).

Table 4 Frequency of hand hygiene in dental procedure.

Type of procedure		Frequency of HH	Number (%)		p-value[a]
			S-PG (total 68)	NS-PG (total 71)	
Surgical procedure (total 139 PGs)	Before	Always	27 (39.7)	23 (32.4)	0.604
		Often	29 (42.7)	36 (50.7)	
		Sometimes, rarely and never	12 (17.6)	12 (16.9)	
	After	Always	41 (60.3)	38 (53.5)	0.722
		Often	22 (32.3)	27 (38)	
		Sometimes, rarely and never	5 (7.4)	6 (8.5)	
			S-PG (total 65)	NS-PG (total 108)	
Non-surgical procedure (total 173 PGs)	Before	Always	27 (41.5)	35 (32.4)	0.574
		Often	26 (40)	54 (50)	
		Sometimes, rarely and never	12 (18.5)	19 (17.6)	
	After	Always	39 (60)	56 (51.9)	0.509
		Often	21 (32.3)	42 (38.9)	
		Sometimes, rarely and never	5 (7.7)	10 (9.2)	

[a]Chi-square test

HH = hand hygiene, S-PG = surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student, NS-PG = non-surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student

Appropriate HH according to the 2009 WHO guidelines According to the WHO recommendation, performing HH before surgical procedures with 2-6 min of hand washing with antiseptic soap or 20–30 sec of hand rubbing with alcohol-based agent is appropriate.[15] Based on this recommendation, only 35% (49/139) of the PGs had appropriate HH before surgical procedures, Table 6 However, the number of S-PGs and NS-PGs (39.7% and 31%, respectively) who performed appropriate HH was not significantly different (p=0.069).

Reasons for non-compliance with HH The most common reason for noncompliance with HH was lack of knowledge (56.3%), followed by insufficient scientific data on the advantage of HH (26.1%), and the belief that using gloves replaced the need for HH (18.8%).

Table 5 Hand hygiene agents used in dental procedure.

Type of procedure		HH agents	Number (%)	
			S-PG (total 68)	NS-PG (total 71)
Surgical procedure (total 139 PGs)	Before	Antiseptic soap	64 (94.1)	54 (76.1)
		Non-antimicrobial soap	3 (4.4)	15 (21.1)
		Alcohol hand rub	1 (1.5)	0 (0)
		Tap water	0 (0)	2 (2.8)
	After	Antiseptic soap	59 (86.8)	50 (70.4)
		Non-antimicrobial soap	5 (7.4)	13 (18.3)
		Alcohol hand rub	1 (1.5)	0 (0)
		Tap water	3 (4.4)	8 (11.3)
			S-PG (total 65)	NS-PG (total 108)[a]
Non-surgical procedure (total 173 PGs)	Before	Antiseptic soap	41 (63.1)	48 (44.9)
		Non-antimicrobial soap	16 (24.6)	37 (34.6)
		Alcohol hand rub	2 (3.1)	2 (1.9)
		Tap water	6 (9.2)	20 (18.7)
	After	Antiseptic soap	42 (64.6)	36 (33.3)
		Non-antimicrobial soap	17 (26.2)	45 (41.7)
		Alcohol hand rub	1 (1.5)	1 (0.9)
		Tap water	5 (7.7)	26 (24.1)

HH = hand hygiene, S-PG = surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student, NS-PG = non-surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student

[a]A NS-PG who claimed of never washing hands before performing non-surgical procedure was excluded.

Table 6 Agent and time used for hand hygiene before performing surgical procedure.

Group	HH agents	Time (min)		
		<2	2-6	>6
Number of S-PG (%), total 68	Antiseptic soap	38 (55.9)	26 (38.2)	0 (0)
	Non-antiseptic soap	3 (4.4)	0 (0)	0 (0)
	Alcohol hand rub	1 (1.5)	0 (0)	0 (0)
	Tap water	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Number of NS-PG (%), total 71	Antiseptic soap	32 (45.1)	22 (31.0)	0 (0)
	Non-antiseptic soap	12 (16.9)	2 (2.8)	1(1.4)
	Alcohol hand rub	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Tap water	2 (2.8)	0 (0)	0 (0)

HH = hand hygiene, S-PG = surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student, NS-PG = non-surgical-based clinical practice curriculum postgraduate dental student

Discussion

This study investigated PGs' HH-related knowledge, attitudes, and self-reported practice and compared them between surgical-based and non-surgical-based clinical curricula. Despite the higher percentage of S-PGs self-reported to know the 6 HH steps according to the 2009 WHO guidelines than the NS-PGs, the HH knowledge scores were quite low with no difference between the groups. Some of S-PGs and NS-PGs did not know the recommendations "five moments for HH" according to the 2009 WHO. The least known moment for HH was after touching the patient's surroundings. Similar results were found in the studies of Walaszek. Moreover, the HH compliance according to the 2009 WHO guidelines in medical students, intern, and physicians was insufficient. The lowest HH compliance was 1% after touching patient's surroundings.[19] Similar to our study, HCWs knew and performed HH more frequently after touching a patient and after body fluid exposure risk than before touching a patient.[20-22] These findings suggested the need of emphasis of proper HH. Moreover, the knowledge scores of the recently HH-trained PGs and those who did not were quite low and were not different among groups. Accordingly, one-third of the general practice dentists in the New York State and nursing and medical students in Rome had limited knowledge of HH.[23,24]An interview in medical students reported of despite the familiarity with HH, their knowledge was 'very vague'. Some students had attended an infection control lecture and did not think the lecture was not effectively delivering the message around HH. All students thought that HH teaching in the medical school was inadequate.[25]

Most of the PGs in this study had positive attitudes toward HH. More than 85% of participants agreed and strongly agreed that HH prevents micro-organism transmission. Similarly, more than 90% of general practice dentists agreed and strongly agreed that HH prevents infection spread.[23] However, despite the fact that more than 90% of participants agreed that performing HH before surgical procedures prevents SSI, the lower percentage of the S-PGs than the NS-PGs who strongly agreed is hard to explain and needs further investigation. The possible explanation of more NS-PGs than S-PGs perceiving that their faculty and colleagues were not role models for appropriate HH might be that proper HH was not emphasized in the non-surgical clinical training.

The self-reported HH practice of the PGs in this study were not consistent with their attitudes. According to the 2009 WHO guidelines, only one-third of them had an appropriate HH before surgical procedures. Although a higher percentage of the S-PGs complied with the HH practice compared with the NS-PGs, less than half of them always cleaned their hands before surgical and non-surgical procedures. Similar results were found in the studies of Yaembut *et al.*[14] and de Amorim-Finzi *et al.*[26] Regarding to the reports from previous studies that good HH knowledge led to good HH behaviors,[8, 23, 27] this finding might be due to insufficient HH knowledge as reported by the respondents. Moreover, the other reasons for HH non-compliance reported by our respondents were not recognizing the advantages of HH and the inaccurate perception that using gloves replaced the need for HH. These findings highlighted that knowledge is a key for appropriate HH practice. Feedback from medical students suggested that HH teaching activities should be compulsory and repeated at every stage of their curricula.[25] Proper HH can be emphasized in e-learning, posters, self-learning module, practical demonstration, feedback from assessment, information campaigns or combination multimodal strategy to sustain the HH knowledge.[15, 28,29]

Although WHO and the Centers for Disease Control and Prevention state that alcohol-based hand

rub requires less time and equipment (such as a washing sink and clean towels), provides a longer anti-microorganism effect, and increase HH compliance,[1, 15, 27,30,31] very few PGs used an alcohol-based hand rub. Similar to the studies of Myers *et al.* [23] and de Amorim-Finzi *et al.,*[26] the most commonly used agent HH was antiseptic soap for both surgical and non-surgical procedures. This finding may be due to the availability and accessibility of a sink and antiseptic soap in almost all dental units.

This study surveyed the HH in PGs because it might reflect what they will perform in their future clinical practice. The appropriate attitudes and knowledge of HH should be cultivated at the beginning of their training and should be periodically re-emphasized to assure treatment quality and safety of the patients, healthcare personnel, and the environment. When young dentists develop the correct mindset, they can retain the appropriate practice and be good role models for the next generation.

The limitation of this study was the unequal sampling distribution in both groups of PGs that was due to the limited number of students in each specialty program. The participants were from a single academic center; however, this center is the largest and provides the most variety of postgraduate dental programs and numbers in Thailand. Therefore, the results of this study could represent the data of PGs in Thailand. Moreover, because we could not inspect the real practice of the respondents' HH, the results of this study were based the respondent's self-reporting. Many studies found that the self-reported questionnaire produced overreporting and inflation of HH compliance compared to the observation of actual behavior by socially desirable responding effect.[32-34] However, our study did not collect personal identifiable information from a respondents so any potential of socially desirable responding effect might be minimize in this study. Moreover, there might be some nonresponse bias from the low response rate which may be due to a lack of incentive.

Regarding the questionnaire used in this study, the 5-scale Likert rating resulted in a gray zone in which we could not clearly distinguish "strongly agree" from "agree" or "strongly disagree" from "disagree"; also, neutral could not provide informative data. The 2-point scales (agree or disagree) might be more suitable for this kind of study.

Conclusion

PGs had positive attitudes toward HH; however, they had limited knowledge and inappropriate self-reported HH practice. Although surgical-based clinical training affected some HH-related attitudes, it did not impact knowledge and self-reported practice. The findings from our study suggest the need for an effective HH education program in order to increase the understanding of HH, promote HH compliance, and strengthen good HH habits.

References

1. Pittet D, Simon A, Hugonnet S, Pessoa-Silva CL, Sauvan V, Perneger TV. Hand hygiene among physicians: performance, beliefs, and perceptions. Ann Intern Med 2004;141(1):1-8.
2. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, Dharan S, Pessoa-Silva CL, Donaldson L, et al. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. Lancet Infect Dis 2006;6 (10):641-52.
3. Miller C. Infection control and management of hazardous materials for the dental team. 5th ed. Missouri: Mosby; 2013.70-106.
4. Leyden JJ, McGinley KJ, Nordstrom KM, Webster GF. Skin microflora. J Invest Dermatol 1987;88(3): 65-72.
5. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection Control Programme. Lancet 2000;356(9238): 1307-12.

6. Graf K, Ott E, Vonberg RP, Kuehn C, Schilling T, Haverich A, et al. Surgical site infections--economic consequences for the health care system. Langenbecks Arch Surg 2011; 396(4):453-9.
7. Lam BC, Lee J, Lau YL. Hand hygiene practices in a neonatal intensive care unit: a multimodal intervention and impact on nosocomial infection. Pediatrics 2004;114(5):565-71.
8. MacDonald A, Dinah F, MacKenzie D, Wilson A. Performance feedback of hand hygiene, using alcohol gel as the skin decontaminant, reduces the number of inpatients newly affected by MRSA and antibiotic costs. J Hosp Infect 2004;56(1):56-63.
9. Boyce JM, Pittet D, Healthcare Infection Control Practices Advisory C, Force HSAIHHT. Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force. society for healthcare epidemiology of america/association for professionals in infection control/infectious diseases society of america. MMWR Recomm Rep 2002;51(RR-16):1-45
10. Graf K, Chaberny IF, Vonberg RP. Beliefs about hand hygiene: a survey in medical students in their first clinical year. Am J Infect Control 2011;39(10):885-8.
11. Patarakul K, Tan-Khum A, Kanha S, Padungpean D, Jaichaiyapum OO. Cross-sectional survey of hand-hygiene compliance and attitudes of health care workers and visitors in the intensive care units at King Chulalongkorn Memorial Hospital. J Med Assoc Thai 2005;88(4):S287-93.
12. Eckmanns T, Bessert J, Behnke M, Gastmeier P, Ruden H. Compliance with antiseptic hand rub use in intensive care units: the Hawthorne effect. Infect Control Hosp Epidemiol 2006;27(9):931-4.
13. Pittet D, Dharan S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger TV. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. Arch Intern Med 1999;159(8):821-6.
14. Yaembut N, Ampornaramveth RS, Pisarnturakit PP, Subbalekha K. Dental Student Hand Hygiene Decreased with Increased Clinical Experience. J Surg Educ 2016;73(3): 400-8.
15. World Health Organization. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First global patient safety challenge clean care is safer care. Geneva: WHO press;2009 [cited 2018 May 6]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789241597906 .
16. Minnesota Hospital Association [Internet]. Controlling CDI-Hand hygiene staff surveyControlling CDI-Hand hygiene staff survey; c2020 [cited 2018 Nov 16]. Available from:https://www.mnhospitals.org/Portals/0/Documents/ptsafety/ControllingCDI/4Controlling%20CDI%20-%20Hand%20Hygiene%20Perceptions%20Staff%20Survey.pdf
17. Institute for Healthcare Improvement [Internet]. How-to Guide: Improving Hand Hygiene A Guide for Improving Practices among Health Care Workers; c2021[updated 2006 Apr; cited 2018 Nov 20]. Available from:http://www. ihi. org/resources/Pages/Tools/HowtoGuide ImprovingHandHygiene.aspx
18. Walaszek M, Kolpa M, Wolak Z, Rozanska A, Wojkowska-Mach J. Assessment of medical staff's knowledge concerning the "five moments for hand hygiene". Nursing Problems/Problemy Pielęgniarstwa 2019;27(3):155-61.
19. Walaszek M, Kolpa M, Wolak Z, Rozanska A, Wojkowska-Mach J. Poor hand hygiene procedure compliance among polish medical students and physicians-the result of an ineffective education basis or the impact of organizational culture? Int J Environ Res Public Health 2017;14(9):1026.
20. Cambil-Martin J, Fernandez-Prada M, Gonzalez-Cabrera J, Rodriguez-Lopez C, Almaraz-Gomez A, Lana-Perez A, et al. Comparison of knowledge, attitudes and hand hygiene behavioral intention in medical and nursing students. J Prev Med Hyg. 2020;61(1):E9-E14.

21. Teesing GR, Erasmus V, Nieboer D, Petrignani M, Koopmans MPG, Vos MC, et al. Increased hand hygiene compliance in nursing homes after a multimodal intervention: A cluster randomized controlled trial (HANDSOME). Infect Control Hosp Epidemiol. 2020;41(10):1169-77.
22. Boyce JM. Hand Hygiene, an Update. Infect Dis Clin North Am 2021;35(3):553-73.
23. Myers R, Larson E, Cheng B, Schwartz A, Da Silva K, Kunzel C. Hand hygiene among general practice dentists: a survey of knowledge, attitudes and practices. J Am Dent Assoc 2008;139(7):948-57.
24. van De Mortel TF, Kermode S, Progano T, Sansoni J. A comparison of the hand hygiene knowledge, beliefs and practices of Italian nursing and medical students. J Adv Nurs 2012;68(3):569-79.
25. Kaur R, Razee H, Seale H. Development and appraisal of a hand hygiene teaching approach for medical students: a qualitative study. J Infect Prev 2016;17(4):162-8.
26. de Amorim-Finzi MB, Cury MV, Costa CR, Dos Santos AC, de Melo GB. Rate of compliance with hand hygiene by dental healthcare personnel (DHCP) within a dentistry healthcare first aid facility**.** Eur J Dent 2010;4(3):233-7.
27. Allegranzi B, Pittet D. Role of hand hygiene in healthcare-associated infection prevention. J Hosp Infect 2009;73(4):305-15.
28. Mathai E, Allegranzi B, Seto WH, Chraiti MN, Sax H, Larson E, et al. Educating healthcare workers to optimal hand hygiene practices: addressing the need. Infection 2010;38(5):349-56.
29. Mu X, Xu Y, Yang T, Zhang J, Wang C, Liu W, et al. Improving hand hygiene compliance among healthcare workers: an intervention study in a Hospital in Guizhou Province, China. Braz J Infect Dis 2016;20(5):413-8.
30. Hugonnet S, Perneger TV, Pittet D. Alcohol-based handrub improves compliance with hand hygiene in intensive care units. Arch Intern Med 2002; 162(9): 1037-43.
31. Maury E, Alzieu M, Baudel JL, Haram N, Barbut F, Guidet B, *et al*. Availability of an alcohol solution can improve hand disinfection compliance in an intensive care unit. Am J Respir Crit Care Med 2000;162(1):324-32
32. Diefenbacher S, Pfattheicher S, Keller J. On the role of habit in self-reported and observed hand hygiene behavior. Appl Psychol Health Well Being. 2020; 12(1):125-43.
33. Kiprotich K, Wang H, Kaminga AC, Kessi M. Observed and self-reported hand hygiene compliance and associated factors among healthcare workers at a county referral hospital in Kenya. Scientific African. 2021;14:e00984
34. Handiyani H, Ikegawa M, Hariyati Rr TS, Ito M, Amirulloh F. The determinant factor of nurse's hand hygiene adherence in Indonesia. Enferm Cli 2019; 29(S2):257-61

Corresponding Author

Keskanya Subbalekha
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
Patumwan, Bangkok 10330.
Tel. : +66 87 364 5544
E-mail : skeskanya@gmail.com

ความรู้ ทัศนคติ และกิจวัตรของสุขอนามัยมือของนิสิตทันตแพทย์หลังปริญญาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กฤติกา กูลแก้ว ผกาภรณ์ พันธุวดี พิศาลธุรกิจ** เกศกัญญา สัพพะเลข****

บทคัดย่อ

สุขอนามัยมือเป็นขั้นตอนพื้นฐานสำหรับควบคุมการติดเชื้อในการรักษาทางการแพทย์และการรักษาทางทันตกรรม การศึกษาจำนวนมากพบว่าบุคลากรทางการแพทย์รวมถึงทันตแพทย์และนักเรียนทันตแพทย์มีการดูแลสุขอนามัยมือค่อนข้างน้อย นอกจากนี้ยังไม่มีการศึกษาความรู้ ทัศนคติ และกิจวัตรของสุขอนามัยมือของทันตแพทย์ต่องานศัลยกรรมในช่องปากซึ่งเป็นหัตถการที่ต้องควบคุมการปนเปื้อนของจุลชีพเป็นอย่างดี การมีวินัยต่อสุขอนามัยมือควรได้รับการเน้นย้ำในระหว่างการพัฒนาทักษะวิชาชีพ งานวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความรู้ ทัศนคติ และกิจวัตรของสุขอนามัยมือของนิสิตทันตแพทย์หลังปริญญา และเปรียบเทียบระหว่างนิสิตหลักสูตรที่เน้นงานศัลยกรรมช่องปากและหลักสูตรที่ไม่เน้นงานศัลยกรรมช่องปาก โดยการส่งแบบสอบถามชนิดที่อาสาสมัครเป็นผู้ตอบเองไปยังนิสิตทันตแพทย์หลังปริญญาที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ในจำนวนนิสิตที่ตอบแบบสอบถามกลับมา 176 คน เป็นนิสิตหลักสูตรที่เน้นงานศัลยกรรม 68 คนและหลักสูตรที่ไม่เน้นงานศัลยกรรม 108 คน นิสิตหลักสูตรที่เน้นงานศัลยกรรมร้อยละ 83.8 ตอบว่ารู้จัก 6 ขั้นตอนของการดูแลสุขอนามัยมือตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก ค.ศ. 2009 ซึ่งมีสัดส่วนมากกว่านิสิตหลักสูตรที่ไม่เน้นงานศัลยกรรมอย่างมีนัยสำคัญ (ร้อยละ 63.8, p=0.007) คะแนนความรู้ต่อสุขอนามัยมือของนิสิตทั้งสองกลุ่มค่อนข้างน้อยและไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.4±1.5 และ 7.8±1.7 ตามลำดับ (p=0.151) ถึงแม้ว่านิสิตทั้งสองกลุ่มมีทัศนคติที่ดีต่อการดูแลสุขอนามัยมือ แต่นิสิตทั้งสองกลุ่มมีทัศนคติบางประการที่แตกต่างกัน และมีเพียงหนึ่งในสามเท่านั้นที่รายงานกิจวัตรของสุขอนามัยมือที่ถูกต้อง โดยสรุปการศึกษานี้พบว่าหลักสูตรที่เน้นงานศัลยกรรมมีผลต่อทัศนคติ แต่ไม่มีผลต่อความรู้และกิจวัตรของสุขอนามัยมือ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดทำมาตรการในการส่งเสริมให้นิสิตทันตแพทย์หลังปริญญามีความรู้ด้านสุขอนามัยมือดีขึ้น เพื่อทำให้มีสุขอนามัยมือที่ดีอย่างยั่งยืนในการประกอบวิชาชีพทันตแพทย์

คำไขรหัส: *ทัศนคติ/ ความรู้/ กิจวัตร/ นิสิตทันตแพทย์หลังปริญญา/ สุขอนามัยมือ/ ศัลยกรรมช่องปาก*

ผู้รับผิดชอบบทความ

เกศกัญญา สัพพะเลข
ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 087 364 5544
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : skeskanya@gmail.com

** ทันตแพทย์ประจำบ้านสาขาศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ*
*** ภาควิชาทันตกรรมชุมชน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ*
**** ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ*

Prevalence of Sodium Lauryl Sulfate Allergy and Association of Patch Testing of Sodium Lauryl Sulfate Allergy and Self-Reported Recurrent Aphthous Stomatitis in Thai Healthy Volunteers

Saepoo J Pangsomboon K* Thammasukitar A** Pakdeetewamitm P** Amornsirinukroh S** Chitvarodom T***

Abstract

The objectives of this study were to determine the prevalence of sodium lauryl sulfate (SLS) allergy in Thai healthy volunteers and investigate the association between SLS allergy and self-reported recurrent aphthous stomatitis (RAS) history. This study collected data from 71 Thai healthy participants at the Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University. Eligible participants received 0.5% SLS and distilled water (negative control) patch testing on the forearm for 48 hours. Twenty-four hours after removal of the patch testing, participants were recalled for a test interpretation. In addition, participants were also requested to respond to the baseline characteristics and related history of RAS, including the presence of RAS and the number, size, duration, frequency, location, prodromal symptoms, family history, and stress related to RAS. Descriptive statistics described baseline characteristics, characteristics of RAS, SLS allergy interpretation, and prevalence of SLS allergy among Thai healthy subjects. Fisher's exact test was used to determine the association between SLS allergy and RAS history. The results showed that the prevalence of SLS allergy was 81.82% in Thai healthy subjects. The subjects with a history of RAS were mainly female, usually presenting one RAS ulcer with ≤ 5 mm size of ulcer located on non-keratinized mucosa, of less than one week in duration, occurring over three times per year, presenting prodromal symptoms, and being related to family history. All subjects with a history of RAS were 100% positive for SLS allergy; in contrast, subjects without a history of RAS were 67.74% positive for SLS. A significant association was found between SLS allergy and self-reported RAS history (p=0.003). However, no significant association between the scoring level of SLS allergic reactions and self-reported RAS history was found. In conclusion, SLS allergy is associated with self-reported RAS events. Therefore, SLS allergy should be considered as one factor in patients with a history of RAS.

Keywords: *Sodium lauryl sulfate/ Recurrent aphthous stomatitis/ Allergy/ Thai*

Received: *Jan 21, 2022*
Revised: *Oct 10, 2022*
Accepted: *Oct 25, 2022*

Introduction

Recurrent aphthous stomatitis (RAS) is one of the most common oral diseases, characterized by recurrent, solitary, or multiple ovoid-shaped ulcers of yellowish color surrounded by a red halo. [1,2] A wide range of RAS prevalence depends on populations, which have been reported to be approximately 20-60% prevalent. [3] The etiology of RAS is still unclear. Several studies demonstrated that type IV hypersensitivity played a role in RAS by increasing the number of cytotoxic CD8 T-lymphocytes and cytokines. Furthermore, this type of hypersensitivity can also be demonstrated via skin patch testing. [4–6]

Many other factors are considered to be related to the disease, such as tobacco, hormonal changes, trauma, drug inducement, systemic diseases, stress, etc. Sodium lauryl sulfate (SLS) is one of the agents that has been investigated and proposed to be etiopathogenesis and affect the severity of RAS. [1] Previous studies showed that SLS affected oral mucosa, which led to susceptibility to RAS. [1] The

** Department of Oral Diagnostic Sciences, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Songkhla.*
*** Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Songkhla.*

prevalence of SLS allergy in general populations was about 41.8 %.[7] SLS can also be found in daily life, especially in toothpaste which contains 0.5-2.0% of SLS. Therefore, RAS patients with SLS allergy may have the chance of being exposed to SLS substances. Moreover, SLS-containing toothpaste prolonged the duration and affected the healing process of RAS patients.[2] Several studies investigated the effect of SLS-free toothpaste, revealing that it decreased the number of lesions, size, duration, pain level, and increased episodes of ulcerations in RAS patients.[8–10] On the other hand, there is evidence suggesting that some of the RAS parameters, as mentioned above, did not show a significant difference between SLS and non-SLS toothpaste.[9,11] Therefore, different findings in some previous studies have led to the role of SLS-related RAS occurrence.

Therefore, this study aimed to determine the prevalence of SLS allergy in Thai healthy volunteers and to investigate the association between SLS allergy and self-reported RAS history.

Materials and methods

Study design and Ethics approval

A clinical trial study aimed to determine the prevalence of SLS allergy in Thai healthy individuals. Moreover, we also determined the association of SLS allergy in participants with and without a history of recurrent aphthous stomatitis by using a questionnaire. This study was granted ethical approval by the Human Research Ethics Committee (HREC) of the Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University (EC6311-037). All participants were informed of the information of this study and signed a consent form.

Sample size calculation and eligible criteria

A previous study showed the prevalence of RAS patients to be approximately around 46.7% of the population.[12] Sample size was calculated using the infinite population proportion formula (α = 0.1 and d = 0.1). The total number of participants was seventy-one, with a 5% drop-out rate. Thai healthy individuals were recruited for the study whose eligibility criteria included individuals between 18- 40 years old, without pregnancy, and without systemic diseases related to RAS such as Human immunodeficiency virus (HIV), Bechet's syndrome, Crohn's disease, and celiac disease. Then we excluded participants who could not read and understand Thai, had mental health illnesses or had a history of severe allergic reactions to SLS.

Data collection

Eligible participants were recruited at the Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University by convenient sampling. Participants were requested to respond to a questionnaire about the baseline characteristics and history of related RAS, which included the RAS's number, size, duration, frequency, location of ulcers, prodromal symptoms, related family history, and stress related to RAS for their life-time of RAS events.

Afterwards, an SLS allergy test was performed on seventy-one Thai healthy subjects as per the previous study.[7] According to the test result's concordance of the back and the forearm[13], the forearm was chosen as a convenient site for patch placement. Then we applied 70% ethyl alcohol on the selected participant's forearm (2 inches from the cubital fossa) and two chambers of Fin Chamber® on Scanpore tape® (Epitest, Tuusula, Finland), which contained 20 µL of 0.5% SLS and 20 µL of distilled water for the negative control. After that, we also placed a water-resistance film (Tegaderm®) to prevent fall-off of the Fin Chamber®. Patch testing was maintained on the participant's forearm for 48 hours, then removed, and 24 hours[14] later, it was assessed to see if it was an SLS allergy. We used the scoring system to interpret allergic tests as in the previous study[7] (Table 1). One interpreter, chosen from all the investigators, was also blind to the substance used and the participant's group when interpreting the participants' skin reactions. Furthermore, the interpreter was standardized by an oral medicine specialist with a Kappa coefficient of 0.83.

Table 1 Scoring system for SLS-allergy interpretation. [7]

Score	Skin manifestation
0	No reaction
1+	Weak, spotty or diffuse erythema/scaling
2+	Weak, good visible erythema/scaling
3+	Moderate erythema
4+	Strong erythema and/or minute epidermal defect
5+	Very strong erythema with epidermal defect

Statistical analysis

Data were described as the baseline characteristics of all participants and the prevalence of SLS allergy in all Thai healthy subjects. In addition, the prevalence and association of SLS allergy in Thai healthy subjects with RAS and without RAS history were also determined by descriptive statistics and the Chi-square or Fisher's exact test, respectively (α=0.05). We also compared the number, size, duration, and frequency of RAS between SLS allergy and non-SLS allergy in subjects who reported a history of RAS by the Chi-square or Fisher's exact test (α=0.05).

Results

Of 71 Thai healthy subjects, 55 subjects came back to interpret the SLS allergy patching test. The dropout rate was 22.54%. The baseline characteristics of Thai healthy subjects were mainly female (61.82%). The mean age was 22.82±1.44 years old. There were no significant differences in age and sex between subjects with and without a history of RAS, as shown in Table 2.

Of the 55 Thai healthy subjects, the prevalence of SLS allergy among Thai healthy subjects was 81.82%. Moreover, 24 subjects reported a history of RAS (43.64%) via a self-reported questionnaire, and all of them were allergic to SLS (100%). Among the 31 subjects who did not report a history of RAS, 10 subjects (32.26%) were non-SLS allergic, and 21 subjects (67.74%) were SLS allergic. Considering the association between SLS allergy and self-reported RAS history, the results showed that subjects with SLS allergy were significantly associated with a history of RAS by Fisher's exact test (p=0.003). In addition, the group of subjects who were positive from patch testing showed no statistically significant difference in scoring or severity reaction between subjects with and without a history of RAS (Table 2).

Table 2 Baseline characteristics and SLS allergy among Thai healthy subjects

Variables	Thai Healthy Subjects		p-value
	With RAS history (N =24)	Without RAS history (N=31)	
1. Age (years, mean ± S.D.)	23.17 ± 1.13	22.63 ± 1.65	0.183*
2. Sex			1.00
Female	15 (62.50%)	19 (61.29%)	
Male	9 (37.50%)	12 (38.71%)	
3. SLS-allergy			**0.003****
No	0 (0.00%)	10 (32.26%)	
Yes	24 (100.00%)	21 (67.74%)	
4. SLS-allergy scoring			
0	0 (0.00%)	10 (32.26%)	
1+	17 (70.83%)	13 (41.94%)	0.329 +
2+	4 (16.67%)	7 (22.58%)	
3+	3 (12.50%)	1 (3.23%)	

* independent t-test, α = 0.05

**fisher's exact test, α = 0.05

+comparing between only subjects with and without a history of RAS who were positive on patch testing (1+ to 3+ score) via Fisher's exact test, α = 0.05

Due to the fact that there were no subjects with a history of RAS who showed an SLS-allergy score of 0, we cannot compare the association of the number, size, duration, frequency, and prodromal symptoms of RAS between RAS subjects who were positive and negative for patch testing. Descriptive data in subjects with a history of RAS are shown in Table 3. In subjects with a history of RAS, RAS was usually found to occur in one ulcer, ≤ 5 millimeters in size, persisting less than one week, and recurring more than three times per year. Most subjects with a history of RAS reported no stress related to RAS events and had a family history of RAS (Table 3).

Table 3 Self-reported history of RAS among subjects

Related history of RAS	Subjects with a history of RAS (N= 24) * n (%)
1. Numbers of ulcers	
1 ulcer	18 (75.00%)
≥ 2 ulcers	6 (25.00%)
2. Size of ulcers	
≤ 5 millimeters	23 (95.83%)
> 5 millimeters	1 (4.17%)
3. Duration	
≤ 1 week	16 (66.67%)
> 1 week	8 (33.33%)
4. Frequency	
1 time per year	6 (25.00%)
2 times per years	8 (33.33%)
≥ 3 times per year	10 (41.67%)
5. Location	
Labial mucosa	9 (37.50%)
Tongue	3 (12.50%)
Buccal mucosa	2 (8.33%)
Gingiva	2 (8.33%)
More than 1 site	8 (33.34%)
6. Prodromal symptoms	
No symptoms	8 (33.33%)
Burning sensation	12 (50.00%)
Tingling sensation	4 (16.67%)
7. Stress related RAS	
No	19 (79.17%)
Yes	5 (20.83%)
8. Family history of RAS	
No	5 (20.83%)
Yes	19 (79.17%)

*All subjects were positive for the SLS allergy test.

Discussion

Of the 71 Thai healthy subjects, 16 subjects dropped out of this study. The interpretation of patch testing could not be made in these subjects due to a loss of adhesion of the Fin Chamber® and because patients felt itchy and scratched the area of SLS-patch testing. The finalized self-reported RAS sample size was 24 participants, along with 31 participants with no RAS history. According to Table 3, most of the subjects with a history of RAS responded to the questionnaire that the characteristics of RAS experiences included that they usually had one ulcer with ≤ 5 mm size located on the labial mucosa, presenting prodromal symptoms and relating to their family history. All these characteristics correlated with the previous studies, which demonstrated clinical manifestation and related history of RAS.[1,2,12]

For this study' s main points, we found a prevalence of SLS allergy of about 81.82% in Thai healthy subjects. The prevalence of an SLS allergy was much higher than in previous studies which were conducted in large German populations showing a prevalence of SLS allergy between 22.53% (0.25% SLS),[15] 35.40% (0.5% SLS),[15] and 41.8% (0.5% SLS).[7]

Furthermore, we found that self-reported RAS participants were associated significantly with SLS allergy, as all participants were positive for patch testing. Meanwhile, subjects without RAS history were also found to be 67.74% positive for an SLS allergy test. For the severity of allergic reactions, there was no significant association of the level of allergic reaction between self-reported RAS history and subjects without RAS history. The score of 1+, 2+, and 3+ reactions showed a tendency related to previous studies.[7,16] Moreover, 4+ and 5+ scores were not found in this study, which was also in concordance with previous studies. The previous studies found only 0.1-0.2% in 4+ and 0-0.1% in 5+ scores, respectively.[7,16]

However, the SLS allergy in this present study should be taken into consideration for the above observation. The 1+ score reaction could be due to skin irritability (a false positive reaction) or a genuine allergic reaction, as a previous study demonstrated that the risk of positive reactions caused by skin irritation was as high as 22%.[17] In the present study, the majority of reactions in Thai healthy participants (30 out of 55 participants; 54.55%) was a 1+ score, indicating weak, spotty, or diffuse erythema. Therefore, according to the aforementioned evidence, this study may reveal that the true prevalence of SLS allergy among Thai healthy subjects could be in a range between 27.27% (only 2+ to 3+ scores in 15 out of 55 participants) and 81.82% (1+ to 3+ scores in 45 out of 55 participants). Within this range, the prevalence was in accordance with previous reports on general populations. As aforementioned, the 100% positive SLS allergy in the reported-RAS result revealed that there was no significant difference of SLS allergy between subjects with and without RAS history by considering the 1+ score as a chance of being a false positive (Table 4). The prevalence of SLS allergy in subjects with a history of RAS may range between 29.17% - 100%.

Table 4 The association of SLS-allergy and self-reported RAS history which a 1+ score was considered as a false positive result.

Variables	Thai healthy subjects		p-value*
	With RAS History (N =24)	Without RAS History (N=31)	
Patching test of SLS-allergy			0.509
Negative result [a]	17 (70.83%)	23 (74.19%)	
Positive result [b]	7 (29.17%)	8 (25.81%)	

* Fisher's exact test, α = 0.05

[a] A negative result is determined by the interpretation of a patching test score of 0 and 1+, because a 1+ score could be determined either as irritation (a false positive) or a true allergy.

[b] A positive result is determined by the interpretation of a patching test score of 2+ and 3+.

Additionally, other false positive reactions should also be considered. Other possible causes include increased substance concentration, impure or contaminated test preparation, excessive test preparation use, adhesive tape reactivity, etc.[18] However, we used distilled water covered with the same water-resistance film as the negative control; therefore, we can rule out an adhesive reaction that could result in a false positive reaction. Furthermore, the concentration of the SLS substance and the location of the patch placement may influence a favorable allergic result. Previous studies were usually designed to determine SLS allergy by placing patch-testing on the participants' backs[14,18] One study mentioned that the forearm was more susceptible than the back.[13] However, a study found that performing a forearm test did not differ from results on one's back with an appropriate interpretation time (72 hours).[13] Additionally, one study compared the results from the thigh and the forearm. The result showed that a positive patch testing was more likely obtained from the forearm, because the thicker keratinization of the thigh was greater than the forearm, which led to decrease patch testing positivity.[19] Thus, the arm can be the appropriate site for patch testing in terms of the test result's concordance with the back and thickness of keratinization.

As the discussion above, a possible explanation for a false positive reaction in this study could be the concentration of SLS. Various concentrations of SLS allergy tests were used in previous studies such as 0.25% SLS or 0.5% SLS. One previous study recommended using 0.1% SLS as being an appropriate concentration that could decrease risk of irritation in an atopic dermatitis test.[19] Therefore, using 0.1% SLS patch testing in Thai population may appropriate and could decrease risk of false positive in skin reactions.

According to the aforementioned limitations, further studies should be conducted to determine the appropriate substance concentration, such as varying the concentrations of SLS to 0.1%, 0.25% and 0.5% and comparing the test results. In addition, the test should be repeated to determine whether skin irritation or SLS allergy occurs, as these two reactions share a common mechanism and similar skin manifestations. Moreover, clinical examination and laboratory investigations were not retrieved. From the subjects with a history of RAS who reported and enrolled in the study, it cannot be ruled out that there were other similar ulcerative lesions or possible causes of RAS such as herpetic ulceration, traumatic ulcers, nutritional deficiencies etc. Therefore, a further study should perform an oral examination to ascertain the presence of RAS to eliminate recall bias and exclude other similar ulcerative lesions as well as controlling the possible causes of RAS such as stress, familial history, and nutritional deficiencies in order to determine the actual relationship between SLS allergy and RAS. An appropriate proper sample size is also required as well.

In regard to the strengths of the present study, the results demonstrated the prevalence of SLS allergy in both healthy volunteers and subjects with a history of RAS, regardless of the area of improvements to any further study as mentioned above. Furthermore, in this case 1+ scores were determined as a true allergy. This result also showed a positive association of SLS allergy with subjects with a history of RAS. As in previous studies, while SLS may not directly cause RAS lesions, earlier research has suggested that it may enhance the vulnerability of oral mucosa susceptible to RAS,[1] as well as the number, episode, pain, and healing process of RAS lesions.[8,10] Therefore, if clinicians exclude other possible causes of RAS, an SLS allergy may also be considered to identify patients who will benefit from non-SLS containing toothpaste for SLS-allergy RAS patients in clinical management.

Conclusion

According to this study, there was a high prevalence of SLS allergy in Thai healthy individuals. Furthermore, subjects with a history of RAS were all positive to SLS allergy test, and there was a significant association between subjects with RAS history and SLS allergy.

References

1. Akintoye SO, Greenberg MS. Recurrent aphthous stomatitis. Dent Clin North Am 2014;58(2):281-97.
2. Cui RZ, Bruce AJ, Rogers RS 3rd. Recurrent aphthous stomatitis. Clin Dermatol 2016;34(4):475-81.
3. Zain RB. Oral recurrent aphthous ulcers/stomatitis: prevalence in Malaysia and an epidemiological update. J Oral Sci 2000;42(1):15-9.
4. Akay GA, Yalçınkaya E, Yazici H. Evaluation of skin patch test results and allergen elimination in patients with idiopathic recurrent aphthous stomatitis. Turk Klin Dermatoloji 2016;26(2):76-80.
5. Gülseren D, Hapa A, Ersoy- Evans S, Elçin G, Karaduman A. Is there a role of food additives in recurrent aphthous stomatitis? A prospective study with patch testing. Int J Dermatol 2017; 56(3):302-6.
6. Ozden HK, Selcuk AA. Is there a role of toothpastes in the development of recurrent aphthous stomatitis? A prospective controlled clinical trial with skin patch testing. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2021;131(1):43-8.
7. Geier J, Uter W, Pirker C, Frosch PJ. Patch testing with the irritant sodium lauryl sulfate (SLS) is useful in interpreting weak reactions to contact allergens as allergic or irritant. Contact Dermatitis 2003;48(2):99-107.
8. Alli BY, Erinoso OA, Olawuyi AB. Effect of sodium lauryl sulfate on recurrent aphthous stomatitis: A systematic review. J Oral Pathol Med 2019;48(5): 358-64.

9. Shim YJ, Choi JH, Ahn HJ, Kwon JS. Effect of sodium lauryl sulfate on recurrent aphthous stomatitis: A randomized controlled clinical trial. Oral Dis 2012;18(7):655–60.
10. Cheng LL. Limited evidence suggests that patients with recurrent aphthous stomatitis may benefit from using sodium lauryl sulfate-free dentifrices. J Evid Based Dent Pract 2019;19(4):101349.
11. Healy CM, Paterson M, Joyston-Bechal S, Williams DM, Thornhill MH. The effect of a sodium lauryl sulfate-free dentifrice on patients with recurrent oral ulceration. Oral Dis 1999;5(1):39-43.
12. Pongissawaranun W, Laohapand P. Epidemiologic study on recurrent aphthous stomatitis in a Thai dental patient population. Community Dent Oral Epidemiol 1991;19(1):52-3.
13. Löffler H, Pirker C, Aramaki J, Frosch PJ, Happle R, Effendy I. Evaluation of skin susceptibility to irritancy by routine patch testing with sodium lauryl sulfate. Eur J Dermatol 2001;11(5):416-9.
14. Aramaki J, Löffler C, Kawana S, Effendy I, Happle R, Löffler H. Irritant patch testing with sodium lauryl sulphate: interrelation between concentration and exposure time. Br J Dermatol 2001;145(5):704-8.
15. Uter W, Geier J, Becker D, Brasch J, Löffler H. The MOAHLFA index of irritant sodium lauryl sulfate reactions: first results of a multicentre study on routine sodium lauryl sulfate patch testing. Contact Dermatitis 2004;51(5-6):259-62.
16. Löffler H, Becker D, Brasch J, Geier J, German Contact Dermatitis Research Group (DKG). Simultaneous sodium lauryl sulphate testing improves the diagnostic validity of allergic patch tests: Results from a prospective multicentre study of the German Contact Dermatitis Research Group (Deutsche Kontaktallergie-Gruppe, DKG). Br J Dermatol 2005;152(4):709-19.
17. Schwitulla J, Brasch J, Löffler H, Schnuch A, Geier J, Uter W. Skin irritability to sodium lauryl sulfate is associated with increased positive patch test reactions. Br J Dermatol 2014;171(1):115-23.
18. Wahlberg JE. Patch testing. In: Rycroft RJG, Menné T, Frosch PJ, Leppoittevin J-P, editors. Textbook of contact dermatitis. 3rd ed. Springer: Berlin Heidelberg;2001. 435–68.
19. Isobe T, Kato Y, Okubo Y, Koga M. Evaluation of patch testing in atopic dermatitis using commercially available environmental antigens. Allergol Int 2001;50(2):153-62.

Corresponding Author

Kanokporn Pangsomboon
Department of Oral Diagnostic Sciences,
Faculty of Dentistry,
Prince of Songkla University,
Hat Yai, Songkhla 90110.
Tel. : +66 74 287 718
E-mail : kanokporn.p@psu.ac.th,

ความชุกของการแพ้สารโซเดียมลอริลซัลเฟต และความสัมพันธ์ของการแพ้สารโซเดียมลอริลซัลเฟตกับการรายงานการเกิดแผลร้อนในของอาสาสมัครไทยสุขภาพดี

จิรายุ แซ่ฟู่ กนกพร ปางสมบูรณ์* อมเรศ ธรรมสุชิตา** ภาคิณ ภักดีเทวมิตร** สุธินันท์ อมรศิรินุเคราะห์** ธัญชนก จิตต์วโรดม***

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของการแพ้สารโซเดียมลอริลซัลเฟตหรือเอสแอลเอสในอาสาสมัครไทยสุขภาพดี และศึกษาความสัมพันธ์ของการแพ้สารเอสแอลเอสกับประวัติการเกิดแผลร้อนในของอาสาสมัคร โดยการศึกษานี้เก็บข้อมูลผ่านอาสาสมัครสุขภาพดีทั้งหมด 71 คน ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งจะได้รับการทดสอบการแพ้ด้วยสารละลายเอสแอลเอสความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และใช้น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุมลบ ติดแผ่นทดสอบบนท้องแขนเป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากแกะแผ่นทดสอบออก 24 ชั่วโมง ผู้วิจัยอ่านผลการแพ้ สัมภาษณ์อาสาสมัครเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน ประวัติการเป็นร้อนใน ได้แก่ จำนวน ขนาด ระยะเวลา ตำแหน่ง ความถี่ อาการนำก่อนเกิดแผล ประวัติครอบครัว และความเครียด ใช้สถิติพรรณนาบรรยายข้อมูลพื้นฐาน ประวัติการเกิดแผลร้อนใน คะแนนผลการทดสอบการแพ้สารเอสแอลเอส และความชุกของอาสาสมัครที่แพ้เอสแอลเอส และใช้สถิติฟิชเชอร์ตรวจสอบความสัมพันธ์ของการแพ้เอสแอลเอสและการมีแผลร้อนใน ผลการศึกษาพบว่าความชุกของอาสาสมัครที่แพ้เอสแอลเอสคิดเป็นร้อยละ 81.82 ในกลุ่มอาสาสมัครที่มีประวัติแผลร้อนในส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีแผลเดียวโดยมีขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร มักเกิดในตำแหน่งเยื่อบุผิวช่องปากชนิดไม่มีเคราติน เป็นอยู่ประมาณ 1 สัปดาห์ ความถี่มากกว่า 3 ครั้งต่อปี มีอาการนำก่อนเกิดแผลและมีความเกี่ยวข้องกับประวัติครอบครัว ในอาสาสมัครที่มีประวัติร้อนในพบว่าแพ้เอสแอลเอสร้อยละ 100 ในขณะที่กลุ่มที่ไม่มีประวัติร้อนในพบว่าแพ้ร้อยละ 67.74 พบความสัมพันธ์ของการแพ้เอสแอลเอสและประวัติการเกิดแผลร้อนในของอาสาสมัคร ($p=0.003$) แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของการตอบสนองการแพ้เอสแอลเอสและประวัติการเกิดแผลร้อนใน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า มีความสัมพันธ์ของการแพ้เอสแอลเอสและประวัติการรายงานการเกิดแผลร้อนใน ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่าการแพ้เอสแอลเอสอาจเป็นปัจจัยหนึ่งในผู้ป่วยที่มีประวัติแผลร้อนใน

คำไขรหัส: *โซเดียมลอริลซัลเฟต/ แผลร้อนในชนิดเป็นกลับซ้ำ/ การแพ้/ ไทย*

ผู้รับผิดชอบบทความ

กนกพร ปางสมบูรณ์
สาขาวิชาวิทยาการวินิจฉัยโรคช่องปาก
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110
โทรศัพท์ : 074 287 718
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : kanokporn.p@psu.ac.th

** สาขาวิชาวิทยาการวินิจฉัยโรคช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา*
*** นักศึกษาทันตแพทย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา*

การรักษาฟันหลุดจากเบ้าที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากนาน: รายงานผู้ป่วย

นิโลบล บุญโกย อุทัยวรรณ อารยะตระกูลลิขิต** เบญจมาภรณ์ ปิตานุวัฒน์*** เสาวลักษณ์ ลิ้มมณฑล*****

บทคัดย่อ

การรักษาฟันหลุดจากเบ้ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการรักษา คือ ชนิดของสารละลายตัวกลางเก็บฟัน ระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปาก เอ็นยึดปริทันต์ที่ถูกทำลาย และระดับการเจริญพัฒนาของรากฟัน ซึ่งระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากความมีชีวิตของเซลล์ปริทันต์จะน้อยลงถ้าระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากยาวนานขึ้น ในรายงานผู้ป่วยนี้ได้กล่าวถึงการรักษาผู้ป่วยที่มีฟันหลุดจากเบ้า 2 ราย โดยมีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากนานเกิน 60 นาที เช่นเดียวกันแต่มีช่วงอายุและมีการจัดการกับฟันที่หลุดจากเบ้าฟันก่อนใส่กลับแตกต่างกันจึงให้ผลการรักษาที่แตกต่างกัน ผู้ป่วยรายแรก เด็กชายอายุ 10 ปี ฟันซี่ 11 21 หลุดจากเบ้า มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปาก 4 ชั่วโมง และนำไปแช่ในน้ำนมต่อ 6 ชั่วโมง ก่อนใส่ฟันกลับล้างด้วยสารละลายนอร์มอลซาไลน์อย่างเดียว ผลการรักษาพบลักษณะฟันซี่ 11 งอกต่ำกว่าระดับการสบฟัน 1 มิลลิเมตร และพบการสูญสลายของรากฟันด้านนอกของฟันที่ใส่กลับทั้งสองซี่ ผู้ป่วยรายที่สอง เพศหญิงอายุ 22 ปี ฟันซี่ 11 หลุดจากเบ้า มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปาก 14 ชั่วโมง และมีการแช่ในสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ ร้อยละ 2 เป็นเวลา 20 นาทีก่อนใส่ฟันกลับ ผลการรักษาพบการหายปกติของฟันที่ใส่กลับไม่พบลักษณะการยึดติดของฟันและการสูญสลายของรากฟัน ในรายงานนี้จะได้อภิปรายผลการรักษา รวมทั้งทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรักษาฟันหลุดจากเบ้า

คำสำคัญ: *ฟันหลุดจากเบ้า/ ระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากนาน/ การปลูกฝังคืน*

Received: *Nov 04, 2021*
Revised: *Jul 06, 2022*
Accepted: *Aug 24, 2022*

บทนำ

ฟันหลุดจากเบ้า (Avulsed tooth) เป็นอุบัติเหตุทางทันตกรรมที่ฟันทั้งซี่หลุดออกจากเบ้า ทำให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อใน (Pulp) และเอ็นยึดปริทันต์ (Periodontal ligament) พบได้ร้อยละ 0.5-16 ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับฟันในชุดฟันแท้ โดยมักจะเกี่ยวข้องกับการต่อสู้ อุบัติเหตุจากการเล่นกีฬา หรืออุบัติเหตุยานยนต์ พบบ่อยที่ฟันตัดซี่กลางบน (Maxillary central incisors) และมักพบในช่วงอายุ 7-10 ปี เนื่องจากเป็นช่วงที่ฟันกำลังขึ้น ทำให้เอ็นยึดปริทันต์เกาะที่รากฟันแบบหลวมๆ รวมทั้งกระดูกเบ้าฟันยังมีความยืดหยุ่นจึงพบลักษณะฟันหลุดจากเบ้าได้มากกว่าอุบัติเหตุทางทันตกรรมแบบอื่นๆ โดยหลักการรักษาฟันหลุดจากเบ้าคือ การปลูกฝังคืน (Replantation) ฟันที่หลุดจากเบ้ากลับเข้าไปในเบ้าฟันให้เร็วที่สุดเพื่อให้มีโอกาสเกิดหลอดเลือดมาเลี้ยงใหม่ในโพรงประสาทฟัน (Pulp revascularization) มากขึ้น และเซลล์เอ็นยึดปริทันต์คงความมีชีวิตให้มากที่สุด ส่งผลให้เกิดการสร้างและซ่อมแซมส่วนของรากฟัน เกิดการกลับมายึดติด (Reattachment) ของเอ็นยึดปริทันต์ และป้องการสูญสลาย (Resorption) ของรากฟัน โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการรักษา คือ ระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปาก (Extraoral dry time) ชนิดของสารละลายตัวกลางเก็บฟัน (Storage media) ปริมาณเอ็นยึดปริทันต์ที่ถูกทำลาย และระดับการเจริญพัฒนาของรากฟัน (Stage of root development) ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการรักษา คือระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปาก โดยพบว่าประสิทธิภาพการคงความมีชีวิตของเซลล์ปริทันต์ (Periodontal cell) จะมากขึ้นถ้าระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากน้อยส่งผลให้เกิดการสูญสลายรากฟันน้อย โดยมีรายงานว่า ระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปาก 15-20 นาทีจะเกิดการสูญสลายรากฟันได้ร้อยละ 10 ขณะที่ระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากมากกว่า 2 ชั่วโมงจะเกิดการสูญสลายรากฟันได้มากถึงร้อยละ 95[1] ในกรณีที่ไม่สามารถนำฟันกลับเบ้าฟันได้ทันที การแช่ฟันในสารละลายตัวกลางเก็บฟันจะเป็นการรักษาสภาพของเซลล์ปริทันต์บริเวณรากฟัน โดยชนิดของสารละลายตัวกลาง

** กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลป่าตอง อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต*
*** สาขาวิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น*
**** แผนกทันตกรรม โรงพยาบาลบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม*
***** สาขาวิชาศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น*

เก็บฟันที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายชนิดซึ่งสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่ดีที่สุดได้แก่ แฮงค์บาลานซ์ซอลท์ (Hank's balanced salt) และไวเอสแปน (Viaspan) ซึ่งเป็นสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่มีประสิทธิภาพดีใช้อย่างกว้างขวางในการทำให้เซลล์คงสภาพเดิมได้นาน เพราะไม่เป็นพิษต่อเซลล์ มีค่าออสโมลาริตี (Osmolarity) และค่าความเป็นกรดด่าง (pH)ใกล้เคียงกับน้ำเลือด (Blood plasma) และมีสารอาหารเหมาะสำหรับเซลล์อยู่หลายชนิด แต่หาใช้งานได้ยากในสถานที่เกิดอุบัติเหตุ สารละลายตัวกลางเก็บฟันที่มีประสิทธิภาพดีรองลงมาได้แก่ น้ำนมเย็น สามารถหาใช้ได้ง่าย ไม่เป็นพิษ ค่าออสโมลาริตีและค่าความเป็นกรดด่างใกล้เคียงกับน้ำเลือด และสามารถคงความมีชีวิตของเซลล์ปริทันต์ได้ดี มีแบคทีเรียน้อย รวมทั้งมีโกรทแฟคเตอร์ (Growth factor) และสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของเซลล์ น้ำนมที่มีความเย็นจะเพิ่มประสิทธิภาพการคงความมีชีวิตของเซลล์ได้มากกว่าน้ำนมที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากความเย็นจะลดการบวมของเซลล์ เพิ่มความมีชีวิตของเซลล์และเพิ่มประสิทธิภาพในการคืนความมีชีวิตของเซลล์ซึ่งช่วยกระตุ้นการหายของแผล (Promote wound healing) นอกจากนี้ยังมีสารละลายนอร์มอลซาไลน์ (Normal saline solution) ซึ่งเป็นสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ สามารถคงความมีชีวิตของเซลล์ได้แต่ขาดสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของเซลล์ปริทันต์ เช่น แม็กนิเซียม แคลเซียม กลูโคส ส่วนน้ำมะพร้าว (Coconut water) เป็นสารธรรมชาติที่มีสภาวะความเป็นกรด ด่าง และมีค่าออสโมลาริตี ที่เหมาะสมในการเก็บฟัน ประกอบด้วยสารอาหารที่จำเป็นสำหรับเซลล์ และช่วยคงความมีชีวิตของเซลล์ปริทันต์ได้ดีแต่อาจหาใช้ในสถานที่เกิดอุบัติเหตุได้ยาก สารละลายตัวกลางเก็บฟันที่มีประสิทธิภาพไม่ดีแต่พบรายงานการใช้ได้แก่น้ำประปาและน้ำลาย ทั้งสองชนิดมีค่าออสโมลาริตีที่ไม่เหมาะสม ไม่มีประสิทธิภาพในการคงความมีชีวิตของเซลล์ปริทันต์ ทำให้เกิดการทำลายเซลล์ปริทันต์ได้ สารทั้งสองชนิดนี้ช่วยทำให้ฟันไม่แห้งเท่านั้น โดยพบว่าน้ำประปาอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial contaminate) ได้ รายละเอียดโดยสรุปของสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่กล่าวมา (ตารางที่ 1)[2,3]

ตารางที่ 1 แสดงค่าออสโมลาริตี ความเป็นกรดเบส ประสิทธิภาพและการหาใช้งานสารละลายตัวกลางเก็บฟัน
(- หมายถึงหาใช้งานยาก + หมายถึงหาใช้งานง่าย ++ หมายถึงหาใช้งานง่ายมาก)

Table 1 Categorization of the storage media according to their osmolarity, pH, efficacy and ease of access
(- inaccessible, + accessible, ++ easily accessible)

ชนิดสารละลายตัวกลางเก็บฟัน	ออสโมลาริตี้	ความเป็นกรดเบส	ประสิทธิภาพ	การหาใช้งาน
แฮงค์บาลานซ์ซอลท์	270-290	7.2	ดีมาก	-
ไวเอสแปน	320	7.4	ดีมาก	-
นมเย็น	275	6.75	ดีมาก	++
น้ำมะพร้าว	288	6.2	ดี	+
สารละลายนอร์มอลซาไลน์	295	7.0	แย่	+
น้ำประปา	12	7.5	แย่มาก	++
น้ำลาย	110-120	6.3	แย่มาก	++

ที่มา : ดัดแปลงจาก Poi WR, Sonoda CK, Martins CM, Melo ME, Pellizzer EP, Mendonça MR, Panzarini SR. Storage media for avulsed teeth: a literature review. Braz Dent J. 2013 Oct;24(5):437-45.

ปัจจัยถัดมาที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการรักษาฟันหลุดจากเบ้าคือ ปริมาณเอ็นยึดปริทันต์ที่ถูกทำลายโดยมีผลต่อการหายของเอ็นยึดปริทันต์ของฟันหลุดจากเบ้าที่ใส่กลับ ซึ่งพบว่าการหายของเอ็นยึดปริทันต์มี 4 แบบได้แก่ แบบที่หนึ่งเอ็นยึดปริทันต์มีการหายแบบปกติ (Normal healing) พบกรณีที่เอ็นยึดปริทันต์ของฟันถูกทำลายน้อย อาจพบตำแหน่งที่เกิดการสูญสลายรากฟันแต่มีการสร้างผิวเคลือบรากฟันขึ้นใหม่ (New cementum) ทดแทน การตรวจในช่องปากพบเสียงเคาะปกติและภาพรังสีพบช่องเอ็นยึดปริทันต์ (Periodontal space) มีลักษณะปกติ ซึ่งการหายลักษณะนี้พบได้น้อยในฟันหลุดจากเบ้า แบบที่สองคือการหายแบบมีการสูญสลายเฉพาะที่ผิว (Surface resorption) โดยมีการทำลายเฉพาะตำแหน่งของเอ็นยึดปริทันต์หรือเคลือบรากฟันเป็นบริเวณเล็กๆเฉพาะส่วนผิว การตรวจในช่องปากพบฟันอยู่ในตำแหน่งปกติและมีเสียงเคาะปกติ จากภาพรังสีพบช่องเอ็นยึดปริทันต์มีลักษณะปกติเนื่องจากมีการสูญสลายรากฟันเป็นบริเวณเล็กๆ แต่ถ้าถ่ายภาพรังสีแบบเปลี่ยนมุมตั้งฉากกันอาจพบจุดที่มีการสูญสลายรากฟันได้ แบบที่สามคือ การหายแบบมีการสูญสลาย

แล้วเกิดการแทนที่ (Replacement resorption) โดยพบการทำลายของเอ็นยึดปริทันต์ที่รุนแรงหรือเป็นบริเวณกว้างทำให้ไม่สามารถสร้างเอ็นยึดปริทันต์ใหม่ เกิดการทดแทนด้วยการสร้างกระดูกหรือเกิดภาวะยึดแข็ง (Ankylosis) การตรวจในช่องปากพบฟันเสียงเคาะทึบ (Dull sound) ฟันไม่โยกและอาจเกิดฟันงอกต่ำกว่าระดับสบฟัน (Infra-occlusion) ภาพรังสีไม่พบช่องเอ็นยึดปริทันต์ สามารถตรวจพบได้หลังจากใส่ฟันกลับเข้าเบ้าประมาณ 2 เดือน โดยจะพบลักษณะการหายไปของผิวกระดูกเบ้าฟัน (Lamina dura) ที่ตำแหน่งปลายรากฟัน (Apical area) ก่อน และแบบที่สี่ คือ การหายแบบที่มีการสูญสลายร่วมกับการอักเสบ (Inflammatory resorption) โดยมีการทำลายของเนื้อเยื่อปริทันต์และเคลือบรากฟันลึกเข้าไปถึงท่อเนื้อฟัน (Dentinal tubules) ร่วมกับมีการแทรกซึมของเชื้อจากเนื้อเยื่อในที่ตายและติดเชื้อในโพรงประสาทฟันซึมผ่านท่อเนื้อฟันไปยังเนื้อเยื่อปริทันต์รอบๆ ส่งผลให้เกิด ปฏิกิริยาการอักเสบและเกิดการสูญสลายรากฟันด้านนอก (External root resorption) มักเกิดในช่วง 3 เดือนหลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า[1] โดยการรักษารากฟันสามารถกำจัดเชื้อจากเนื้อเยื่อในที่ตายได้[4] การตรวจในช่องปากพบลักษณะฟันโยก ฟันสูงกว่าตำแหน่งฟันข้างเคียง (Supra-occlusion) จากภาพรังสีพบลักษณะการสูญสลายรากฟันชัดเจน[1]

วิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นกรณีเกิดฟันหลุดจากเบ้า ทันตแพทย์สามารถให้คำแนะนำหรือให้ความรู้แก่ผู้ป่วย ผู้ปกครองหรือคุณครูให้สามารถจัดการกับเหตุการณ์ฟันหลุดจากเบ้าได้ ซึ่งอาจให้คำแนะนำเบื้องต้นทางโทรศัพท์ โดยเริ่มจากให้ผู้ป่วยหาฟัน จับที่ตัวฟันหลีกเลี่ยงการจับบริเวณรากฟัน นำฟันไปล้างสิ่งสกปรกรอบรากฟันออกก่อนใส่ฟันกลับเข้าเบ้าฟันถ้าสามารถทำได้ โดยใช้ผ้าเช็ดหน้า ผ้าก๊อซ หรือผ้ากันเปื้อนช่วยในการกัดให้ฟันตรงตำแหน่ง กรณีที่ไม่สามารถใส่ฟันกลับเข้าเบ้าฟันได้ เนื่องจากผู้ป่วยไม่ได้สติ หรือเป็นผู้ป่วยเด็กที่เสี่ยงต่อการกลืน ให้แช่ฟันในนมจืดหรือสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่เหมาะสม[5-7] หรือเก็บไว้ในปากบริเวณริมฝีปาก กระพุ้งแก้ม แล้วรีบไปพบทันตแพทย์ทันที[4] เมื่อผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์ให้ปฏิบัติตามแนวทางของ International Association of Dental Traumatology guideline (IADT) ปี ค.ศ.2020

แนวทางปฏิบัติของ IADT ปี ค.ศ.2020 ได้เสนอวิธีการจัดการฟันหลุดจากเบ้าก่อนใส่ฟันกลับ โดยพิจารณาจากการเจริญพัฒนาของรากฟันและความมีชีวิตของเอ็นยึดปริทันต์ เนื่องจากฟันปลายรากเปิดมีโอกาสเกิดหลอดเลือดมาเลี้ยงใหม่ได้มากทำให้เนื้อเยื่อในอาจคืนความมีชีวิตแต่จะไม่พบลักษณะดังกล่าวในฟันปลายรากปิด ส่วนความมีชีวิตของเอ็นยึดปริทันต์จะขึ้นกับชนิดของสารละลายตัวกลางเก็บฟันและระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปาก โดยให้นิยามว่าฟันหลุดจากเบ้าที่เอ็นยึดปริทันต์ยังมีชีวิต คือฟันที่ได้รับการใส่กลับเข้าเบ้าทันทีหรือใส่กลับภายใน 15 นาทีหลังฟันหลุดจากเบ้า ส่วนกรณีที่เอ็นยึดปริทันต์อาจยังคงความมีชีวิตคือ ฟันที่เก็บในสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่เหมาะสมและมีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากน้อยกว่า 60 นาที และกรณีที่เอ็นยึดปริทันต์ไม่มีชีวิตจะพบในฟันที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากมากกว่า 60 นาที[1,5] ดังนั้นแนวทางปฏิบัติของ IADT ปี ค.ศ. 2020 จึงเสนอแนวทางการรักษาและจัดการฟันหลุดจากเบ้าก่อนใส่กลับออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่หนึ่งคือฟันที่ใส่กลับเข้าเบ้าฟันทันทีก่อนมาพบทันตแพทย์ กลุ่มที่สองคือฟันที่เก็บในสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่เหมาะสมและฟันที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากน้อยกว่า 60 นาที และกลุ่มที่สามคือฟันที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากมากกว่า 60 นาที

ในกลุ่มที่หนึ่งเนื่องจากฟันถูกใส่กลับมาแล้วทันตแพทย์ควรล้างรอบๆ ด้วยสารละลายนอร์มอลซาไลน์ หรือน้ำยาบ้วนปากคลอร์เฮ็กซิดีน และตรวจสอบตำแหน่งของฟันว่าอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหรือไม่ หากฟันอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง ให้ฉีดยาชาโดยไม่ต้องนำฟันออกทั้งซี่แต่ใช้วิธีขยับฟันไปมาในเบ้าฟันให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องภายใน 48 ชั่วโมง[4] ส่วนในกลุ่มที่สองฟันถูกเก็บในสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่เหมาะสมและมีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากน้อยกว่า 60 นาที การจัดการก่อนใส่ฟันกลับเริ่มจากนำฟันไปล้างด้วยนอร์มอลซาไลน์ หรือน้ำยาบ้วนปากคลอร์เฮ็กซิดีนโดยให้ไหลผ่านเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนและเอ็นยึดปริทันต์ที่ไม่มีชีวิตออกไป ซึ่งในกลุ่มที่สามฟันที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากมากกว่า 60 นาที มีวิธีการจัดการฟันที่หลุดจากเบ้าเช่นเดียวกับกลุ่มที่สอง ขั้นตอนต่อมาการตรวจสอบเนื้อเยื่อโดยรอบและกระดูกเบ้าฟันก่อนใส่ฟันกลับในกลุ่มที่สองและกลุ่มที่สาม โดยฉีดยาชาที่ไม่มีส่วนผสมของยาบีบหลอดเลือด ล้างสิ่งสกปรกและเลือดที่แข็งตัวด้วยนอร์มอลซาไลน์ หรือน้ำยาบ้วนปากคลอร์เฮ็กซิดีนเพื่อให้เห็นชัดเจนโดยไม่จำเป็นต้องนำลิ่มเลือดในเบ้าฟันออก[1,5] ประเมินการแตกหักของกระดูกเบ้าฟันและประเมินว่าสามารถใส่ฟันกลับได้หรือไม่ ถ้ามีการแตกหักของกระดูกเบ้าฟันให้ใช้เครื่องมือปลายมนดันให้กระดูกส่วนที่แตกกลับเข้าตำแหน่งเดิมก่อนใส่ฟันกลับเข้าเบ้าฟันโดยใช้แรงเบาๆ ดันฟันกลับเข้าสู่ตำแหน่งเดิม ตรวจการสบฟันไม่ให้เกิดการกีดขวางการสบ (Occlusal interference) และถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบตำแหน่งฟันหลังใส่ฟันกลับ กรณีที่พบเหงือกฉีกขาดให้เย็บเข้าที่ ยึดฟันกับฟันข้างเคียงด้วยเฝือกฟันชนิดยืดหยุ่น (Flexible

splint) โดยใช้ลวดขนาด 0.4 มิลลิเมตร ร่วมกับเรซินคอมโพสิต (Composite resin) เพื่อให้ฟันมีการเคลื่อนได้เล็กน้อยในขณะที่เกิดการหายของเอ็นยึดปริทันต์และเนื้อเยื่อในฟัน โดยใช้ระยะเวลายึดฟันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ การรักษารากฟัน ในฟันหลุดจากเบ้าที่ปลายรากฟันปิดจะต้องได้รับการรักษารากฟันทุกกรณีโดยให้เริ่มรักษาประมาณ 2 สัปดาห์หลังใส่ฟันกลับ

สำหรับแนวทางการจัดการกรณีฟันปลายรากเปิดจะแบ่งเป็น 3 กลุ่มเช่นเดียวกับฟันปลายรากปิด แต่ยังไม่จำเป็นต้องเริ่มการรักษารากฟันเนื่องจากเนื้อเยื่อในฟันมีโอกาสเกิดหลอดเลือดมาเลี้ยงใหม่สำหรับกลุ่มที่หนึ่งและสอง โดยให้นัดผู้ป่วยมาตรวจติดตามอาการหลังนำเฝือกยึดฟันออก ตอน 2 สัปดาห์ 1 2 3 6 เดือน 1 ปี และทุกปีจนครบ 5 ปี ถ้าพบการสูญสลายของรากฟันให้เริ่มทำการรักษารากฟันหรือกระบวนการเหนี่ยวนำให้ปลายรากปิด (Apexification) ตามความเหมาะสม แต่ในกลุ่มที่สาม สามารถรักษารากฟันหลังใส่กลับประมาณ 2 สัปดาห์เช่นเดียวกับฟันปลายรากปิดได้ [5] ในบางกรณีอาจพิจารณาไม่ใส่ฟันกลับเช่น ฟันหลุดจากเบ้าที่เป็นโรคปริทันต์อักเสบ มีฟันผุรุนแรง ฟันซ้อนเก ผู้ป่วยที่ไม่ให้ความร่วมมือในการรักษา หรือมีโรคประจำตัวร้ายแรง เช่น ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง[8] รวมทั้งในกรณีที่ไม่พบฟันที่หลุดจากเบ้าควรตรวจหาตำแหน่งฟันโดยภาพรังสีทรวงอก (Chest x-ray) ภาพรังสีท้อง (Abdominal x-ray) หรือภาพรังสีพานอรามิก (Panoramic radiograph) เพื่อประเมินว่าฟันอาจถูกกลืนลงหลอดลม หลอดอาหาร หรือฟันถูกดันเข้าเบ้าฟัน (Intrusion) หรือเคลื่อนไปอยู่ในเนื้อเยื่อรอบๆ[1] สำหรับการดูแลหลังการใส่ฟันกลับตามแนวทางปฏิบัติของ IADT ปี ค.ศ. 2020 แนะนำให้จ่ายยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อและลดการสูญสลายร่วมกับการอักเสบของรากฟัน โดยให้ยาอม็อกซีซิลิน (Amoxicillin) หรือยาเพนนิซิลิน (Penicillin) เป็นอันดับแรก และให้ยาเททราซัยคลิน (Tetracyclin) หรือยาด็อกซีซัยคลิน (Doxycyclin) ในผู้ป่วยที่แพ้ยาเพนนิซิลิน แต่ไม่แนะนำในผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า 12 ปี เนื่องจากผลข้างเคียงจากยาที่ทำให้ฟันเกิดการเปลี่ยนสี[5] และแนะนำให้ฉีดวัคซีนป้องกันบาดทะยัก[9] โดยมีหลักการพิจารณาการฉีด (ตารางที่ 2) นอกจากนั้นควรให้คำแนะนำการปฏิบัติตัวของผู้ป่วยหลังรักษาได้แก่ หลีกเลี่ยงการเล่นกีฬาที่มีโอกาสกระทบบริเวณใบหน้า รับประทานอาหารอ่อนอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ทำความสะอาดฟันด้วยแปรงสีฟันขนอ่อนทุกมื้อหลังทานอาหาร และบ้วนปากด้วยน้ำยาบ้วนปากคลอร์เฮ็กซิดีนความเข้มข้นร้อยละ 0.12 วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยจะทำการติดตามผลการรักษาซึ่งจะต้องประเมินจากการตรวจทางคลินิกเช่น อาการปวด ระดับฟันโยก การเกิดฟันยึดแข็งหรือระดับฟันต่ำกว่าระดับสบ และประเมินจากภาพรังสีโดยดูว่ามีลักษณะการสูญสลายของรากฟันหรือเกิดฟันยึดแข็งหรือไม่ ซึ่งจะทำการประเมินหลังใส่ฟันกลับที่ 1 3 6 เดือนและครบ 1 ปี โดยจะติดตามผลทุกปีจนครบ 5 ปี[5] รายละเอียดโดยสรุปของการจัดการฟันหลุดจากเบ้าก่อนใส่กลับตามแนวทางปฏิบัติของ IADT ปี ค.ศ. 2020 (ตารางที่ 3)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าการรักษาฟันหลุดจากเบ้า ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการรักษาที่สำคัญอย่างหนึ่งคือระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปาก ดังนั้นในรายงานผู้ป่วยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอขั้นตอนการรักษาฟันหลุดจากเบ้าในผู้ป่วย 2 ราย ที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากนานเกิน 60 นาที โดยจะได้อภิปรายถึงผลการรักษาที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 แนวทางการให้วัคซีนป้องกันบาดทะยัก
Table 2 Guideline for tetanus prophylaxis

ประวัติการได้รับวัคซีนป้องกันบาดทะยัก (ครั้ง)	แผลสะอาด		แผลที่อาจปนเปื้อนเชื้อบาดทะยัก	
	DTaP, Tdap or Td	TIG	DTaP, Tdap or Td	TIG
น้อยกว่า 3 ครั้ง หรือไม่ทราบ	ฉีด 3 เข็ม	-	ฉีด 3 เข็ม	ฉีด 1 เข็ม
3 ครั้งขึ้นไป	ฉีด 1 เข็ม ถ้าได้รับเข็มสุดท้ายเกิน 10 ปี	-	ฉีด 1 เข็ม ถ้าได้รับเข็มสุดท้ายเกิน 5 ปี	-

DTaP ย่อมาจาก Diphtheria, tetanus, and pertussis vaccines
Tdap ย่อมาจาก Tetanus, diphtheria, and pertussis vaccines
Td ย่อมาจาก Tetanus and diphtheria vaccines
TIG ย่อมาจาก Tetanus immune globulin

ที่มา : ดัดแปลงจาก Tetanus Vaccination [homepage on the Internet]. USA: Centers for Disease Control and Prevention;2020 [updated 2020 Jan 22]. Available from: http://www.cdc.gov/tetanus/index.html.

ตารางที่ 3 แสดงขั้นตอนการรักษาฟันหลุดจากเบ้าตามแนวปฏิบัติของ IADT ปี ค.ศ. 2020
Table 3 Treatment guidelines for avulsed permanent teeth, IADT 2020

การจัดการฟันหลุดจากเบ้า		
กลุ่มที่หนึ่ง ฟันที่ใส่กลับเข้าเบ้าทันทีก่อนมาพบทันตแพทย์	**กลุ่มที่สอง** ฟันที่เก็บในสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่เหมาะสมและฟันที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากน้อยกว่า 60 นาที	**กลุ่มที่สาม** ฟันที่เก็บในสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่ไม่เหมาะสมและฟันที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากมากกว่า 60 นาที
	วิธีการจัดการฟัน	
ฟันอยู่ในตำแหน่งเดิมโดยไม่ต้องนำฟันออกจากเบ้าฟัน ⇩ ฟันอยู่ในตำแหน่งไม่ถูกต้อง ให้นำออกและใส่ใหม่ ภายใน 48 ชม.	ล้างสิ่งสกปรกรอบรากฟันโดยใช้นอร์มอลซาไลน์ นม ก่อนใส่ฟันกลับ	กำจัดสิ่งสกปรกโดยแช่ในสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่เหมาะสม ก่อนใส่ฟันกลับ
วิธีการจัดการเนื้อเยื่อโดยรอบและกระดูกเบ้าฟัน		
⇩ ล้างรอบๆ ด้วยน้ำ, นอร์มอลซาไลน์ หรือน้ำยาบ้วนปากคลอร์เฮ็กซิดีน	⇩ ฉีดยาชาที่ไม่มีส่วนผสมของยาบีบหลอดเลือด ⇩ ล้างเบ้าฟันด้วยนอร์มอลซาไลน์ตรวจสอบเนื้อเยื่อและกระดูกเบ้าฟันว่าปกติหรือไม่ก่อนใส่ฟันกลับ ⇩ ประเมินกระดูกเบ้าฟัน ถ้ามีการแตกหักให้ดันกระดูกส่วนที่แตกกลับเข้าตำแหน่งเดิม	
⇒ พบเหงือกที่ฉีกขาดให้เย็บเข้าที่ ⇒ ตรวจดูตำแหน่งฟันที่ใส่กลับทั้งทางคลินิกและภาพรังสี ⇒ ยึดฟันด้วยเฝือกฟันชนิดยืดหยุ่น ลวดขนาด 0.4 มิลลิเมตรและเรซินคอมโพสิต ⇒ ให้ยาปฏิชีวนะ ยาอม็อกซีซิลิน 500 มิลลิกรัมหรือยาเพนนิซิลิน 250 มิลลิกรัมเป็นอันดับแรก หรือให้ยาเททราซัยคลิน 250 มิลลิกรัมแทนในผู้ป่วยที่แพ้ยาเพนนิซิลิน เป็นเวลา 7 วัน ⇒ แนะนำฉีดวัคซีนป้องกันบาดทะยัก ⇒ ให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวกับผู้ป่วย		
การรักษารากฟันในกลุ่มที่หนึ่งและสอง		**การรักษารากฟันในกลุ่มที่สาม**
○ **ฟันปลายรากปิด** ให้เริ่มรักษาช่วง 2 สัปดาห์ หลังใส่ฟันกลับ ○ **ฟันปลายรากเปิด** ให้เลื่อนการรักษารากฟันออกไป โดยมีการนัดผู้ป่วยมาตรวจติดตามอาการหลังนำเฝือกยึดฟันออก 2 สัปดาห์ 1, 2, 3, 6 เดือน 1 ปี และทุกปีจนครบ 5 ปี		ให้เริ่มรักษารากฟันช่วง 2 สัปดาห์ หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้าฟัน

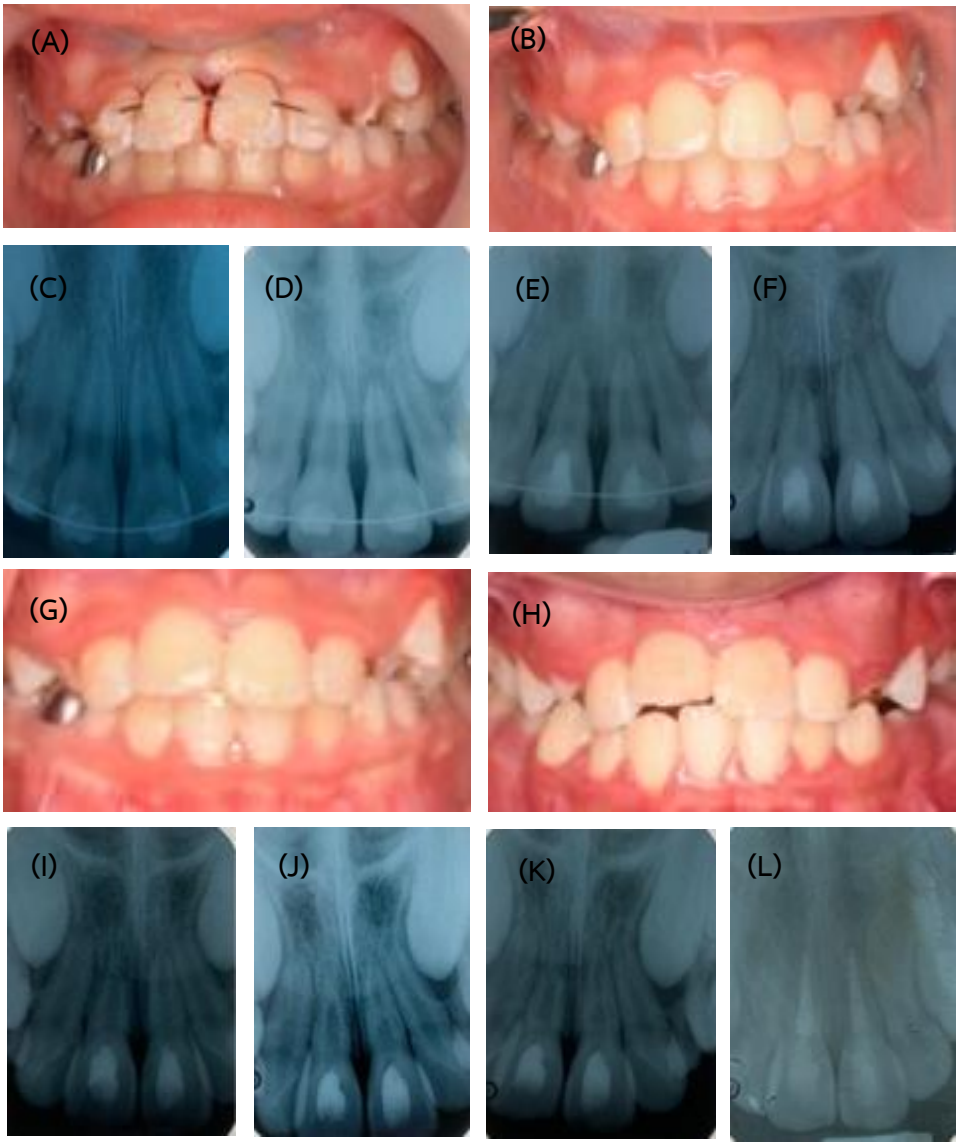
ที่มา: ดัดแปลงจาก Fouad AF, Abbott PV, Tsiingaridis G, Cohenca N, Lauridsen E, Bourguignon C et al. 2. Avulsion of permanent teeth. Dental traumatology. 2020 May 27.

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยรายที่ 1 เด็กชายไทยอายุ 10 ปี ภูมิลำเนาจังหวัดขอนแก่น ปฏิเสธโรคประจำตัวและการแพ้ยา ให้ประวัติวิ่งหกล้มฟันหน้าบนหลุดจากเบ้า 2 ชั่ ตั้งทิ้งไว้บนโต๊ะ 4 ชั่วโมง ก่อนนำไปแช่ในน้ำนมอีก 6 ชั่วโมง จึงมาพบทันตแพทย์ เมื่อทำการตรวจในช่องปากและฟัน พบฟันซี่ 11 21 ปลายรากฟันพัฒนาเกือบสมบูรณ์ ในเบ้าฟันซี่ 11 21 มีลิ่มเลือด โดยไม่มีการฉีกขาดของเหงือกและเนื้อเยื่อในช่องปากตำแหน่งอื่น คลำไม่พบการแตกหักของกระดูกเบ้าฟัน ทำการรักษาโดยนำฟันซี่ 11 21 ล้างทำความสะอาดด้วยนอร์มอลซาไลน์ก่อนใส่กลับเข้าเบ้าฟันให้อยู่ในตำแหน่งเดิม ตรวจสอบการสบฟันก่อนยึดฟันด้วยลวดกลมสแตนเลสขนาด 0.016 และเรซินคอมโพสิต ให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวโดยให้งดใช้ฟันหน้ากัดเป็นเวลา 2-4 สัปดาห์ ผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะอม็อกซีซิลิน 7 วัน

ผู้ป่วยเริ่มรักษารากฟันหลังจากนั้น 2 สัปดาห์ โดยทันตแพทย์ทำความสะอาดคลองรากฟัน และใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide) ทั้งนี้การติดตามผลการรักษาหลังยึดฟันนาน 4 สัปดาห์พบฟันซี่ 11 21 โยกระดับสอง (Second degree tooth mobility) และมีอาการเคาะปวดจึงไม่ได้นำเฝือกยึดฟันออกและนัดกลับมาใหม่ ที่ 7 สัปดาห์หลังยึดฟันซึ่งไม่พบการโยกของฟันทั้งสองซี่ จึงได้นำเฝือกสบฟันออกในครั้งนี้ ทันตแพทย์ทำการถ่ายภาพรังสีพบลักษณะการสูญสลายของรากฟันแบบที่มีการสูญสลายร่วมกับการอักเสบที่ฟันซี่ 11 และต่อมาที่ระยะเวลา 3 เดือน หลังรักษาพบว่าฟันซี่ 11 มีระดับฟันงอกต่ำกว่าระดับสบฟัน 1 มิลลิเมตร แต่ไม่มีเสียงเคาะทึบและฟันไม่โยก แต่ยังพบฟันซี่ 11 มีลักษณะรากฟันสูญสลายเพิ่มขึ้นอีกในภาพถ่ายรังสี การติดตามผลการรักษาที่ 5 เดือนพบฟันซี่ 11 ยังคงมีลักษณะรากฟันสูญสลายเพิ่มขึ้นและเริ่มพบที่ฟันซี่ 21 ด้วย ที่ 7 เดือนหลังรักษาพบฟันซี่ 11 ยังมีลักษณะรากฟันสูญสลายเพิ่มขึ้นแต่ไม่เพิ่มขึ้นในฟันซี่ 21 ในขณะที่ระยะเวลา 10 เดือนหลังรักษาพบว่าฟันทั้ง 2 ซี่ ไม่มีรากฟันสูญสลายเพิ่มขึ้นแล้วและผู้ป่วยไม่มีอาการ สามารถใช้งานได้ดี จึงพิจารณาอุดคลองรากฟัน แต่เนื่องจากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผู้ป่วยจึงมาอุดคลองรากฟันที่ 1 ปี 3 เดือนหลังการรักษา ซึ่งล่าช้าจากแผนการรักษา ที่ 1 ปี 6 เดือนหลังการรักษาพบว่าฟันทั้ง 2 ซี่ ไม่มีรากฟันสูญสลายเพิ่มขึ้น ลักษณะทางคลินิกพบฟันซี่ 21 โยกระดับหนึ่ง ส่วนฟันซี่ 11 ไม่โยกแต่มีระดับสบฟันต่ำกว่าฟันข้างเคียง 1 มิลลิเมตร ผู้ป่วยไม่มีอาการ สามารถใช้งานได้ดี (รูปที่ 1)

ผู้ป่วยรายที่ 2 หญิงไทยอายุ 22 ปี ภูมิลำเนาจังหวัดขอนแก่น ปฏิเสธโรคประจำตัวและการแพ้ยา ประสบอุบัติเหตุรถมอเตอร์ไซค์ล้ม ไม่สลบ ฟันหน้าบนหักครึ่งซี่ 1 ซี่และฟันหลุดจากเบ้า 1 ซี่ เก็บฟันไว้ในกระเป๋าเป็นเวลา 14 ชั่วโมงก่อนมาพบทันตแพทย์ ตรวจในช่องปากพบฟันซี่ 12 มีการหักของตัวฟันในส่วนเคลือบฟันไม่ทะลุโพรงประสาทฟัน (Uncomplicated crown fracture) ฟันด้านใกล้เพดานแตกลึกใกล้ขอบเหงือกร่วมกับการเกิดสับลักเซชัน (Subluxation) เนื่องจากฟันโยกระดับหนึ่ง มีอาการปวดเมื่อเคาะ มีเลือดออกบริเวณขอบเหงือก และให้ผลบวกในการทดสอบความมีชีวิตของฟันด้วยไฟฟ้า (Electrical pulp test) จึงพิจารณารักษารากฟันแบบตั้งใจ (Intentional root canal treatment) ในขณะที่ฟันซี่ 11 หลุดจากเบ้าฟัน ลักษณะปลายรากฟันเป็นปลายรากปิด ไม่พบการฉีกขาดของเหงือกและเนื้อเยื่อในช่องปากรวมทั้งคลำไม่พบการแตกของกระดูกเบ้าฟัน การรักษาเริ่มจากนำฟันซี่ 11 แช่สารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride solution) ความเข้มข้นร้อยละ 2 เป็นเวลา 20 นาที ก่อนใส่กลับเข้าเบ้าฟันให้อยู่ในตำแหน่งเดิม ตรวจสอบการสบฟันก่อนยึดฟันด้วยลวดสแตนเลสขนาด 0.016 และเรซินคอมโพสิต ให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวโดยงดใช้ฟันใช้ฟันหน้ากัดเป็นเวลา 2-4 สัปดาห์ ผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะอม็อกซีซิลิน 7 วัน การติดตามผลการรักษา พบว่าผู้ป่วยได้เริ่มรักษารากฟัน ฟันซี่ 11 12 ที่ 9 วันหลังใส่ฟันกลับ โดยทำความสะอาดคลองรากฟันและใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ติดตามผลการรักษาเป็นระยะลักษณะทางคลินิกไม่พบฟันโยกหรือฟันยึดแข็งและภาพรังสีหลังรักษาที่ 5 สัปดาห์ 3 5 6 เดือนและ 1 ปี ไม่พบการสูญสลายของรากฟัน จึงทำการอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชา นอกจากนี้การติดตามที่ 6 เดือน และ 1 ปี พบว่าฟันสามารถใช้งานได้ดีและไม่พบการสูญสลายของรากฟัน ตอนนี้ผู้ป่วยอยู่ระหว่างการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 ภาพในช่องปากและภาพรังสีรอบปลายรากของฟันซี่ 11 และ 21 เริ่มตั้งแต่ใส่ฟันกลับจนถึงการติดตามผลการรักษาเป็นเวลา 1 ปี 6 เดือน ของผู้ป่วยรายที่ 1 (A) ภาพในช่องปากหลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้าทันที (B) ภาพในช่องปาก 3 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (C) ภาพรังสีรอบปลายรากวันใส่ฟันกลับเข้าเบ้าทันที (D) ภาพรังสีรอบปลายราก 2 สัปดาห์ หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (E) ภาพรังสีรอบปลายราก 7 สัปดาห์ หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (F) ภาพรังสีรอบปลายราก 3 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (G) ภาพในช่องปาก 10 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (H) ภาพในช่องปาก 1 ปี 6 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (I) ภาพรังสีรอบปลายราก 5 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (J) ภาพรังสีรอบปลายราก 7 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (K) ภาพรังสีรอบปลายราก 10 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (L) ภาพรังสีรอบปลายราก 1 ปี 6 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า

Figure 1 Intraoral views and periapical films of avulsed teeth 11, 21: immediately after replantation until follow up the treatment for 1 year and 10 months of the patient no.1. (A) Intraoral views; immediately after replantation, (B) Intraoral views; follow up the treatment for 3 months, (C) Periapical films; immediately after replantation, (D) Periapical films; follow up the treatment for 2 weeks, (E) Periapical films; follow up the treatment for 7 weeks, (F) Periapical films; follow up the treatment for 3 months, (G) Intraoral views; follow up the treatment for 10 months, (H) Intraoral views; follow up the treatment for 1 year 6 months, (I) Periapical films; follow up the treatment for 5 months, (J) Periapical films; follow up the treatment for 7 months, (K) Periapical films; follow up the treatment for 10 months, (L) Periapical films; follow up the treatment for 1 year 6 months.

รูปที่ 2 ภาพในช่องปากและภาพรังสีรอบปลายรากของฟันซี่ 11 เริ่มตั้งแต่ใส่ฟันกลับจนถึงการติดตามผลการรักษาเป็นเวลา 1 ปี ของผู้ป่วยรายที่ 2 (A) ภาพในช่องปากหลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้าทันที (B) ภาพในช่องปาก 5 สัปดาห์ หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (C) ภาพในช่องปาก 3 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (D) ภาพรังสีรอบปลายรากวันใส่ฟันกลับเข้าเบ้าทันที (E) ภาพรังสีรอบปลายราก 5 สัปดาห์ หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (F) ภาพรังสีรอบปลายราก 3 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (G) ภาพในช่องปาก 5 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (H) ภาพในช่องปาก 6 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (I) ภาพในช่องปาก 1 ปี หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (J) ภาพรังสีรอบปลายราก 5 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (K) ภาพรังสีรอบปลายราก 6 เดือน หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า (L) ภาพรังสีรอบปลายราก 1 ปี หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้า

Figure 2 Intraoral views and periapical films of avulsed teeth 11: immediately after replantation until follow up the treatment for 1 year of the patient no. 2. (A) Intraoral views; immediately after replantation, (B) Intraoral views; follow up the treatment for 5 weeks, (C) Intraoral views; follow up the treatment for 3 months, (D) Periapical films; immediately after replantation, (E) Periapical films; follow up the treatment for 5 weeks, (F) Periapical films; follow up the treatment for 3 months, (G) Intraoral views; follow up the treatment for 5 months, (H) Intraoral views; follow up the treatment for 6 months, (I) Intraoral views; follow up the treatment for 1 year, (J) Periapical films; follow up the treatment for 5 months, (K) Periapical films; follow up the treatment for 6 months, (L) Periapical films; follow up the treatment for 1 year.

บทวิจารณ์

ผลแทรกซ้อนจากอุบัติเหตุฟันหลุดจากเบ้าที่พบได้ คือ เนื้อเยื่อในตาย (Pulp necrosis) การตีบตันของคลองรากฟัน (Pulp canal obliteration) การสูญสลายของรากฟัน การเกิดฟันยึดแข็งและ การสูญเสียฟัน[10] จากการศึกษาของ Hecova และคณะ ในปี ค.ศ. 2010 ที่ศึกษาฟันที่เกิดอุบัติเหตุในชุดฟันแท้ พบว่าเมื่อนำฟันปลายรากปิดที่หลุดจากเบ้าใส่กลับจะพบเนื้อเยื่อในตายร้อยละ 100 ขณะที่ฟันปลายรากเปิดพบเนื้อเยื่อในตายร้อยละ 76.5 และได้สรุปว่าภาวะเนื้อเยื่อในตายเป็นผลแทรกซ้อนจากอุบัติเหตุทางทันตกรรมที่พบได้มากที่สุด โดยฟันที่รากฟันมีการเจริญพัฒนาสมบูรณ์มีโอกาสเกิดเนื้อเยื่อในตายมากกว่าฟันที่รากฟันยังมีการเจริญพัฒนาไม่สมบูรณ์[10] ในปี ค.ศ.2015 Abd-Elmeguid และคณะ ได้ศึกษาการเกิดการตีบตันของคลองรากฟันในฟันหลุดจากเบ้าที่ใส่กลับ พบว่าฟันปลายรากเปิดมีโอกาสเกิดการหายของเนื้อเยื่อในฟันได้ร้อยละ 32.9 โดยเกิดเป็นลักษณะการตีบตันของคลองรากฟันได้มากที่สุดถึงร้อยละ 96 และสามารถตรวจพบได้จากภาพรังสีในช่วงระยะเวลา 1 ปี หลังการรักษา[11]

การสูญสลายของรากฟันแบบที่มีการสูญสลายร่วมกับการอักเสบเป็นผลแทรกซ้อนจากอุบัติเหตุฟันหลุดจากเบ้าที่พบได้ประมาณ ร้อยละ 26.53[10] ซึ่งสัมพันธ์กับระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากและการแช่ฟันในสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่เหมาะสม โดยพบว่าระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากที่น้อยกว่า 20 นาที จะมีโอกาสเกิดการสูญสลายของรากฟันแบบที่มีการสูญสลายร่วมกับการอักเสบ ร้อยละ 10 ส่วนระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากที่มากกว่า 2 ชั่วโมง จะมีโอกาสเกิดการตายของเอ็นยึดปริทันต์และเกิดการสูญสลายของรากฟันแบบที่มีการสูญสลายร่วมกับการอักเสบมากถึง ร้อยละ 95[1] ส่วนการแช่ฟันในสารละลายตัวกลางเก็บฟันที่เหมาะสมก่อนใส่ฟันกลับมีผลต่อการคงความมีชีวิตของเอ็นยึดปริทันต์ ซึ่งถ้าปริมาณเอ็นยึดปริทันต์ที่ตายมีมากจะทำให้เกิดการสูญสลายของรากฟันได้มาก การสูญสลายของรากฟันสามารถพบได้ใน 3 เดือนหลังรักษา ซึ่งการรักษารากฟันสามารถยับยั้งกระบวนการสูญสลายของรากฟันที่มีการอักเสบร่วมด้วยได้ และทำให้เกิดการสร้างเอ็นยึดปริทันต์ขึ้นมาใหม่ [1] โดยระยะเวลาเริ่มรักษารากฟันที่เหมาะสมในฟันปลายรากปิดคือประมาณ 2 สัปดาห์ หลังใส่ฟันกลับ[5] การเกิดภาวะฟันยึดแข็งหลังใส่ฟันกลับเป็นผลแทรกซ้อนที่พบได้ประมาณร้อยละ 42.86[10] จากการศึกษาของ Chappuis และ Van Arx ในปี ค.ศ. 2005 พบว่าโอกาสการเกิดภาวะฟันยึดแข็งจะแปรผันตรงกับระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากที่มากขึ้น โดยระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากที่มากกว่า 60 นาที จะพบภาวะฟันยึดแข็งได้ ร้อยละ 100[12] ในกรณีศึกษาทั้ง 2 รายพบว่า ผู้ป่วยรายที่หนึ่ง เด็กชายอายุ 10 ปี พบการสูญสลายของรากฟันซี่ 11 หลังใส่ฟันกลับ 7 สัปดาห์ และพบลักษณะฟันยึดแข็งซึ่งจากการตรวจในช่องปากพบฟันซี่ 11 งอกต่ำกว่าระดับสบฟัน 1 มิลลิเมตร ภาพรังสีพบการสูญสลายของรากฟันส่วนปลายรากและไม่พบช่องปริทันต์ ส่วนผู้ป่วยรายที่สอง ผู้ป่วยหญิง อายุ 22 ปี มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากนานกว่าแต่ไม่พบการสูญสลายของรากฟันและภาวะฟันยึดแข็ง ทั้งนี้อาจเนื่องจากวิธีการจัดการฟันที่หลุดจากเบ้าก่อนใส่กลับต่างกัน ผู้ป่วยรายที่หนึ่งนำฟันที่แช่ในนมจืดล้างด้วยสารละลายนอร์มอลซาไลน์แล้วใส่กลับแต่ไม่ได้นำฟันแช่ในสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ก่อนใส่ฟันกลับเข้าเบ้าเนื่องจากไม่มีสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ในขณะที่ผู้ป่วยมารักษา ขณะที่ผู้ป่วยรายที่สองนำฟันแช่ในสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ ร้อยละ 2 เป็นเวลา 20 นาทีก่อนใส่กลับ ตามแนวทางปฏิบัติของ IADT ปี ค.ศ. 2012[13] โดยมีรายงานว่า ฟลูออไรด์สามารถใช้รักษาผิวรากฟันในฟันที่ใส่กลับเข้าเบ้าฟันช้า (Delayed tooth replantation) โดยฟลูออไรด์จะเปลี่ยนไฮดรอกซีแอปาไทต์ (Hydroxyapatite) บนผิวรากฟันเป็นฟลูออแอปาไทต์ (Fluorapatite) ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญสลายรากฟันและการเกิดภาวะฟันยึดแข็งลดลง[14] ในขณะที่แนวปฏิบัติของ IADT ปี ค.ศ. 2020 ไม่ได้กล่าวถึงการแช่สารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ก่อนใส่ฟันกลับ ซึ่งในผู้ป่วยรายที่สองที่ได้แช่ฟันที่หลุดจากเบ้าในสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ก่อนใส่กลับ พบว่าไม่พบการสูญสลายของรากฟัน นอกจากนี้ปัจจัยที่อาจมีผลที่ทำให้ผลการรักษาในกรณีศึกษาทั้งสองรายแตกต่างกันคือ อายุของผู้ป่วย โดยพบว่าผู้ป่วยอายุน้อยหรือในช่วงอายุ 8-16 ปี จะเกิดการสูญสลายของรากฟันได้มากกว่าผู้ป่วยช่วงอายุ 17-39 ปี เนื่องจากผู้ป่วยอายุน้อยมีอัตราการสร้างกระดูกใหม่ (Bone remodeling) ที่มากกว่า ทำให้เกิดการสร้างกระดูกชิดที่ชั้นผิวเคลือบรากฟันและชั้นเนื้อฟันที่ถูกทำลายได้อย่างรวดเร็ว ร่วมกับการเกิดการสูญสลายของรากฟันที่รวมไปกับกระบวนการสร้างกระดูกใหม่ในผู้ป่วยอายุน้อยเกิดได้อย่างรวดเร็ว เป็นผลให้เกิดภาวะฟันยึดแข็งได้มากกว่า[19]

สำหรับระยะเวลาในการเริ่มรักษารากฟันหลังใส่กลับของฟันหลุดจากเบ้าที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากเกิน 60 นาทีตามแนวปฏิบัติของ IADT ทั้งปี ค.ศ. 2012 และ 2020 ได้แนะนำว่า ควรเริ่มรักษาที่ระยะเวลา 2 สัปดาห์หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้าฟัน[4,14] โดยพบว่า การรักษารากฟันที่เริ่มก่อน 7 วัน สามารถทำได้ยากเนื่องจากฟันจะโยก ซึ่งระยะเวลาการหายของเนื้อเยื่อปริทันต์ที่เหมาะสมคือ 1 สัปดาห์หลังใส่ฟันกลับ[15] ในขณะที่หากการรักษารากฟันช้ากว่า 14 วัน จะเกิดการหายของเนื้อเยื่อปริทันต์รอบรากฟันแบบที่มีการสูญสลายร่วมกับการอักเสบได้เนื่องจากเชื้อจากเนื้อเยื่อในที่ตายในโพรงประสาทฟันซึมผ่านท่อเนื้อฟันไปยังเนื้อเยื่อปริทันต์รอบๆ[1,16] นอกจากนี้การรักษารากฟันร่วมกับการใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคลองรากเป็นระยะเวลา 1 เดือน ก่อนอุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาจะทำให้เกิดภาวะฟันยึดแข็งช้าลง เนื่องจากแคลเซียมไฮดรอกไซด์มีคุณสมบัติยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ทำให้การทำลายเอ็นยึดปริทันต์และการสูญสลายรากฟันจากการติดเชื้อลดลงซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะฟันยึดแข็งช้าลง[1,5,14,17] ในผู้ป่วยรายที่หนึ่งซึ่งเริ่มรักษารากฟันหลังใส่ฟันกลับ 2 สัปดาห์พบการสูญสลายของรากฟันทั้งสองซี่และเกิดภาวะฟันยึดแข็งหนึ่งซี่ ในขณะที่ผู้ป่วยรายที่สองเริ่มรักษารากฟันหลังใส่ฟันกลับ 9 วัน ไม่พบผลแทรกซ้อนทั้งการสูญสลายรากฟันและการเกิดภาวะฟันยึดแข็งแสดงให้เห็นว่า ผลการเกิดการสูญสลายของรากฟันในผู้ป่วยทั้งสองรายสอดคล้องกับระยะเวลาเริ่มรักษาคลองรากฟัน กล่าวคือผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาคลองรากฟันในระยะเวลาที่เหมาะสมไม่พบการละลายของรากฟัน อย่างไรก็ดีหากเมื่อเกิดสภาวะยึดแข็งขึ้นหลังการปลูกฟันกลับจะมีผลกระทบต่อการสบฟัน จึงมีแนวทางการรักษาคือการพิจารณาตัดตัวฟันออกและทิ้งส่วนของรากฟันไว้ (Decoronation)[5,22]

ตามแนวทางปฏิบัติของ IADT ปี ค.ศ. 2020 ให้ทำการยึดฟันหลุดจากเบ้าด้วยเฝือกฟันชนิดยึดหยุ่นเป็นเวลา 2 สัปดาห์[5] ในผู้ป่วยรายที่หนึ่งยึดฟันเป็นเวลา 7 สัปดาห์ก่อนเอาเฝือกฟันออก เนื่องจากพบว่าฟันทั้ง 2 ซี่ยังมีการโยกระดับสองและมีอาการเคาะปวด หลังใส่ฟันกลับ 4 สัปดาห์ ฟันขยับค่อนข้างมากขณะรักษารากฟันจึงยึดฟันต่อจนฟันทั้งสองซี่แน่นดีจึงนำเฝือกฟันออกในสัปดาห์ที่ 7 ผู้ป่วยรายที่สองทำการยึดฟันเป็นเวลา 5 สัปดาห์ก่อนนำออกเนื่องจากพบปัญหาฟันขยับมากขณะรักษารากฟันเช่นเดียวกัน ซึ่งจากการศึกษาของ Hinckfuss และ Messer และการศึกษาของ Oikarinen พบว่าระยะเวลาการยึดฟันไม่ส่งผลต่อการหายของเอ็นยึดปริทันต์ โดยสามารถยึดฟันได้ถึงระยะที่ฟันมีลักษณะทางคลินิกของการหายของเนื้อเยื่อและกระดูกเบ้าฟันที่ดีหรือไม่มีการโยกของฟันจึงนำเฝือกฟันออก[5,15,18] นอกจากนี้ตามแนวทางปฏิบัติของ Orthodontic Considerations for Traumatized Permanent Teeth ปี ค.ศ. 2016 แนะนำระยะเวลาที่เหมาะสมในการเคลื่อนฟันในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในฟันที่หลุดจากเบ้าและใส่กลับเข้าเบ้า คือ 1 ปี หลังใส่ฟันกลับเข้าเบ้าเนื่องจากการสูญสลายรากฟันในฟันที่หลุดจากเบ้า พบได้ภายในระยะเวลา 1 ปี[21]

สรุป

การรักษาฟันหลุดจากเบ้าที่มีระยะเวลาฟันแห้งนอกช่องปากนานเกิน 60 นาทีหรือเป็นฟันที่เอ็นยึดปริทันต์ไม่มีชีวิต พบว่า การนำฟันไปแช่สารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 เป็นเวลา 20 นาทีก่อนใส่ฟันกลับและให้การรักษารากฟันภายใน 2 สัปดาห์ ให้ผลสำเร็จในการรักษาที่น่าพึงพอใจคือ ไม่พบการสูญสลายของรากฟันและภาวะฟันยึดแข็งในระยะยาว แต่ปัจจัยเรื่องอายุเป็นอีกปัจจัยที่ควรคำนึงถึงเนื่องจากส่งผลให้อัตราการเกิดภาวะยึดแข็งที่ต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองกรณีศึกษาแสดงถึงความสำเร็จในด้านการใช้งานและความสวยงามทั้งนี้ควรมีการติดตามผลการรักษาในระยะยาวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. F Abubaker AO, Giglio JA, Mourino AP. Diagnosis and management of dentoalveolar injuries. In Fonseca RJ. Editor. Textbook of oral and maxillofacial trauma. 4nd ed: Philadelphia. 2000. 270-82
2. Poi WR, Sonoda CK, Martins CM, Melo ME, Pellizzer EP, Mendonça MR, Panzarini SR. Storage media for avulsed teeth: a literature review. Brazilian Dental Journal 2013;24(5):437-45.
3. Hiremath G, Kidiyoor KH. Avulsion and storage media. J Investig Clin Dent 2011;2(2):89-94.
4. Trope M. Root resorption due to dental trauma. Endodontic topics 2002;1(1):79-100.
5. Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, Cohenca N, Lauridsen E, Bourguignon C, et al. International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2 Avulsion of permanent teeth. Dental traumatology 2020;36(4):331-42.

6. Adnan S, Lone MM, Khan FR, Hussain SM, Nagi SE. Which is the most recommended medium for the storage and transport of avulsed teeth? A systematic review. Dental Traumatology 2018;34(2):59-70.
7. Flores MT, Al Sane M, Andersson L. Information to the public, Patients and emergency services on traumatic dental injuries. In textbook and color atlas of traumatic injuries of the teeth, 5th edition 2018. Wiley Blackwell.
8. Hupp JR, Ellis E, Tucker MR. Contemporary oral and maxillofacial surgery. 6th ed: MOSBY. 2014.
9. Tetanus Vaccination [homepage on the Internet]. USA: Centers for Disease Control and Prevention; 2020 [updated 2020 Jan 22]. Available from: http://www.cdc.gov/tetanus/index.html.
10. Hecova H, Tzigkounakis V, Merglova V, Netolicky J. A retrospective study of 889 injured permanent teeth. Dental traumatology 2010;26(6):466-75.
11. Abd-Elmeguid A, ElSalhy M, Yu DC. Pulp canal obliteration after replantation of avulsed immature teeth: a systematic review. Dental Traumatology 2015;31(6):437-41.
12. Chappuis V, Von Arx T. Replantation of 45 avulsed permanent teeth: a 1-year follow-up study. Dental Traumatology 2005;21(5):289-96.
13. Panzarini SR, Gulinelli JL, Poi WR, Sonoda CK, Pedrini D, Brandini DA. Treatment of root surface in delayed tooth replantation: a review of literature. Dental Traumatology 2008;24(3):277-82.
14. Andersson L, Andreasen JO, Day P, Heithersay G, Trope M, Diangelis AJ, et al. International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. Dental Traumatology 2012;28(2):88-96.
15. Hinckfuss SE, Messer LB. Splinting duration and periodontal outcomes for replanted avulsed teeth: a systematic review. Dental Traumatology 2009;25(2):150-7.
16. Stewart CJ, Elledge RO, Kinirons MJ, Welbury RR. Factors affecting the timing of pulp extirpation in a sample of 66 replanted avulsed teeth in children and adolescents. Dental Traumatology 2008;24(6):625-7.
17. Day P, Gregg T. Treatment of avulsed permanent teeth in children. Faculty Dental Journal 2012;3(3):166-9.
18. Oikarinen K. Tooth splinting: a review of the literature and consideration of the versatility of a wire-composite splint. Dental Traumatology 1990;6(6):237-50.
19. Andersson L, Bodin I, Sörensen S. Progression of root resorption following replantation of human teeth after extended extraoral storage. Dental Traumatology 1989;5(1):38-47
20. Malmgren B. Decoronation: how, why, and when. J Calif Dent Assoc 20001;28(11):846-54.
21. Jaradat M, Rahhal A. Orthodontic considerations for traumatized permanent teeth. Journal of Advances in Medicine and Medical Research. 2016 May 9:1-8.

ผู้รับผิดชอบบทความ

เสาวลักษณ์ ลิ้มมณฑล
สาขาวิชาศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002
โทรศัพท์ : 043 202 405 #45152
โทรสาร : 043 202 862
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : saolim@kku.ac.th

Treatment of Avulsed Tooth with Prolonged Extraoral Dry Time: Cases Report

BoonKoy N Arayatrakoollikit U** Pidanuwat B*** Limmonthol S*****

Abstract

The factors that affect the successful treatment of tooth avulsion are type of storage media, extraoral dry time, amount of periodontal ligament damaged and stage of root development. Extraoral dry time is an important factor which influence the vitality of periodontal cells, prolonged extraoral dry time caused more periodontal cell damaged. In this report, two cases of avulsed teeth with prolonged extraoral dry time more than 60 minutes were treated with dissimilar ages, protocols before replantation and revealed with different results. The first patient, a 10-year-old boy had tooth no. 11,21 avulsion with 4 hours of extraoral dry time prior 6 hours immersed in plain milk, the teeth were replanted after soaking with normal saline only. The result showed the replanted tooth no. 11 was 1millimeter infra-occlusion and both replanted teeth had external root resorption. The second patient, 22-year-old female had tooth no. 11 avulsion with overall 14 hours extraoral dry time. The avulsed tooth was immersed with 2% sodium fluoride solution 20 minutes before replantation. The result showed the replanted tooth healed normally with no ankylosis and root resorption. This report also included the discussion of management in two cases and the review of tooth avulsion treatment.

Keywords: *Avulsed tooth/ Prolonged extraoral dry time/ Replantation*

Corresponding Author

Saowaluck Limmonthol

Department of Oral and Maxillofacial Surgery,

Faculty of Dentistry, Khon Kaen University,

Amphur Mueang, Khon Kaen, 40002.

Tel. : +66 43 202 405 #45152

Fax : +66 43 202 862

E-mail : saolim@kku.ac.th

** Dental Department Patong Hospital, Amphur Kathu, Phuket*

*** Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Amphur Muang, Khon Kaen.*

**** Dental Department Borabue Hospital, Amphur Borabue, Mahasarakham.*

***** Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Amphur Muang, Khon Kaen.*

ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพ: การนำมาใช้ในงานศัลยกรรมรอบปลายรากฟัน

ชนากานต์ สินเสรีกุล ขจร กังสดาลพิภพ** ปวีณา จิวัจฉรานุกูล**

บทคัดย่อ

ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพเป็นหนึ่งในวิธีการรักษาทางปริทันต์เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการคืนสภาพของเนื้อเยื่อปริทันต์ที่ให้ผลสำเร็จค่อนข้างสูง ทำให้กระบวนการดังกล่าวถูกนำมาใช้ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการคืนสภาพของอวัยวะปริทันต์รอบปลายรากและเพิ่มอัตราการหายแบบสมบูรณ์ ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพได้ถูกนำมาใช้ในการรักษารอยโรครอบปลายรากฟันสามประเภท ได้แก่ รอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่ รอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้และรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการสูญเสียกระดูกตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน บทความปริทัศน์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการแนวคิดของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพประเภทต่างๆ และรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวผลสำเร็จของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพร่วมกับงานผ่าตัดรอบปลายรากฟันในรอยโรครอบปลายรากฟันทั้งสามประเภท เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการพิจารณาวางแผนการรักษาได้อย่างเหมาะสม

คำไขรหัส: *การผ่าตัดรอบปลายรากฟัน/ รอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้/ รอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการสูญเสียกระดูกตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน/ รอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่/ ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพ*

Received: *May 31, 2022*
Revised: *Jan 04, 2023*
Accepted: *Jan 24 2023*

บทนำ

การผ่าตัดรอบปลายรากฟัน (Periradicular surgery) เป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาฟันที่เกิดความล้มเหลวจากการรักษาคลองรากฟันครั้งแรกและไม่ตอบสนองหรือไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการรักษาคลองรากฟันซ้ำ (Non-surgical root canal retreatment) โดยมีเป้าหมายหลักคือ การลดจำนวนเชื้อภายในคลองรากฟันโดยการกำจัดเนื้อเยื่อแกรนูเลชันรอบปลายรากฟัน (Periradicular curettage) การตัดปลายรากฟัน (Apicoectomy) และป้องกันไม่ให้เกิดการติดเชื้อซ้ำโดยการอุดย้อนปิดปลายรากฟัน (Retrograde filling)[1] เพื่อสร้างสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำให้เกิดการคืนสภาพเนื้อเยื่อ (Tissue regeneration) โดย Lin และคณะ[2] พบว่าการผ่าตัดรอบปลายรากฟันจะให้ผลสำเร็จที่ดีในการรักษารอยโรครอบปลายรากฟันที่มีกระดูกล้อมรอบทั้งสี่ด้าน (Four-walled bony defect) โดยสามารถทำให้เกิดการคืนสภาพของเคลือบรากฟัน เอ็นยึดปริทันต์และกระดูกรอบปลายรากฟันได้อย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามการผ่าตัดรอบปลายรากฟันยังคงให้ผลสำเร็จของการหายที่คาดเดาได้ยากในรอยโรคบางประเภท[3] ได้แก่ รอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่ (Large periapical lesion) รอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้ (Through-and-through periapical lesion) และรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการสูญเสียกระดูกตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน (Apicomarginal defect)

ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อคืนสภาพ (Regenerative periodontal surgery) เป็นศัลยกรรมประเภทหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในการรักษาโรคปริทันต์ขั้นแก้ไข (Corrective phase) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มการยึดปริทันต์ในกรณีที่รอยโรคปริทันต์มีความรุนแรงและไม่ตอบสนองต่อการรักษาในขั้นต้น (Initial phase) โดยพบว่าสามารถทำให้เกิดการคืนสภาพเนื้อเยื่อปริทันต์ในตำแหน่งที่มีความวิการของกระดูกขนาดใหญ่ได้[4,5] ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีการนำแนวคิดของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพ (Guided Tissue Regeneration; GTR) มาใช้ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพื่อเพิ่มความสำเร็จของการหายแบบสมบูรณ์ของเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟันและเพื่อช่วยเร่งให้การหายเกิดได้เร็วขึ้น[3]

** ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ*
*** ภาควิชาปริทันตวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ*

การศึกษาที่ผ่านมาได้รายงานผลสำเร็จของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันอยู่ระหว่างร้อยละ 40 ถึงร้อยละ 100[6-16] เหตุผลที่ทำให้ผลสำเร็จของแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากระเบียบวิธีวิจัยและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลาย ดังนั้นบทความปริทัศน์นี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมหลักฐานทางวิชาการที่ศึกษาถึงผลสำเร็จของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันในรอยโรครอบปลายรากฟันทั้งสามประเภท และทบทวนวรรณกรรมเพื่อสรุปเป็นแนวทางให้ทันตแพทย์สามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณาวางแผนการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทของผู้ป่วยต่อไป

ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพ

ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพถูกนำมาใช้ครั้งแรกในงานปริทันตวิทยาโดย Nyman และคณะ[17] เพื่อแก้ไขรอยโรคในสันกระดูกเบ้าฟัน (Infrabony defect) หรือความวิการที่ง่ามรากฟัน (Furcation defect) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการเจริญทดแทนของเนื้อเยื่อปริทันต์ในฟันที่มีการสูญเสียอวัยวะปริทันต์ไปมาก ลดความลึกของร่องปริทันต์ให้อยู่ในระดับที่สามารถคงสภาพได้ และลดความลึกในแนวตั้งและแนวนอนของความวิการที่ง่ามรากฟัน

ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพสามารถจำแนกตามประเภทของวัสดุออกได้เป็น 3 ประเภทได้แก่

1. การทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพโดยการใช้เยื่อกั้น (Barrier membrane) การชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพโดยการใช้เยื่อกั้นเป็นเทคนิคหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการแก้ไขรอยโรคปริทันต์อักเสบ โดยอาศัยหลักการที่ถูกนำเสนอโดย Melcher และคณะ[18] คือ “เยื่อกั้นจะทำหน้าที่ป้องกันการเคลื่อนที่เข้ามาของเซลล์เนื้อเยื่อเหงือกและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและคงสภาพช่องว่างที่อยู่ด้านใต้ (Clot stabilization) เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเจริญเข้ามาของเซลล์จากเอ็นยึดปริทันต์ซึ่งมีความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดการคืนสภาพเนื้อเยื่อปริทันต์” หลักการนี้ถูกนำมาปรับใช้ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันครั้งแรกโดย Dahlin และคณะในปี 1988 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มโอกาสการเจริญของเนื้อเยื่อปริทันต์เข้ามาภายในรอยโรค[19]

เยื่อกั้นที่มีใช้ในงานศัลยกรรมปริทันต์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามคุณสมบัติด้านการละลายตัวของวัสดุ[20] ได้แก่

1.1 เยื่อกั้นชนิดไม่สลายตัว (Non-resorbable barrier membrane) เป็นเยื่อกั้นที่มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อในร่างกาย มีความสามารถในการยับยั้งไม่ให้เซลล์เนื้อเยื่อเหงือกและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเจริญเติบโตและเคลื่อนที่เข้ามาในบริเวณที่ต้องการให้เกิดการคืนสภาพของเนื้อเยื่อปริทันต์ (Cell exclusion) มีความแข็งแรงทำให้สามารถคงรูปและทำหน้าที่เป็นโครงร่าง (Scaffold) ที่ดีได้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเยื่อกั้นชนิดนี้ไม่สามารถสลายตัวได้ ทำให้จำเป็นต้องทำการผ่าตัดครั้งที่สองเพื่อเอาเยื่อกั้นออก นอกจากนี้เยื่อกั้นชนิดนี้ยังมีความแข็ง (Rigid) ทำให้การใส่ให้แนบไปกับบริเวณรอยโรคทำได้ยาก เพิ่มโอกาสที่จะเกิดการเผยผึ่งต่อสิ่งแวดล้อมในช่องปากและเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้มากกว่า ตัวอย่างของเยื่อกั้นชนิดนี้ได้แก่ เยื่อกั้นไททาเนียม (Titanium membrane) เยื่อกั้นเอกซ์แพนด์-โพลีเตตราฟลูโอโรเอทีลีนหรืออีพีทีเอฟอี (Expanded polytetrafluoroethylene: E-PTFE) เป็นต้น

1.2 เยื่อกั้นชนิดสลายตัวได้ (Resorbable barrier membrane) เยื่อกั้นชนิดนี้มีคุณสมบัติที่ดีกว่าเยื่อกั้นชนิดไม่สลายตัวคือ มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพที่ดีกว่า สามารถถูกย่อยสลายได้ด้วยเอนไซม์คอลลาจีเนส (Collagenase) ในร่างกาย ทำให้ไม่จำเป็นต้องทำการผ่าตัดครั้งที่สองเพื่อนำเอาเยื่อกั้นออก มีความนิ่มทำให้สามารถแนบเข้ากับบริเวณรอยโรคได้ดี ซึ่งจะลดความเสี่ยงในการเผยผึ่งต่อสิ่งแวดล้อมภายในช่องปากได้ เยื่อกั้นชนิดนี้มีทั้งชนิดที่ทำจากวัสดุธรรมชาติได้แก่ เยื่อกั้นคอลลาเจน (Collagen membrane) ชนิดที่สกัดมาจากสัตว์ เช่น ไบโอ-ไกด์ (Bio-Gide®) ไบโอ-เมนด์ (Bio-Mend®) อิพิไกด์ (Epi-Guide®) และชนิดที่เป็นวัสดุสังเคราะห์ เช่น เยื่อกั้นโพลีแลคติคแอซิด (Polylactic acid) โพลีไกลโคลิค แอซิด (Polyglycolic acid) เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่า การรักษาด้วยเยื่อกั้นทั้งสองประเภทสามารถทำให้เกิดการสร้างของเนื้อเยื่อปริทันต์ขึ้นมาใหม่ได้โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[21] ดังนั้น การเลือกใช้เยื่อกั้นชนิดสลายตัวได้จึงมีข้อดีในแง่ของการลดขั้นตอนในการรักษา ทำให้ลดความเสี่ยงในการเกิดอาการแทรกซ้อนอื่นๆ และช่วยลดค่าใช้จ่ายให้แก่ผู้ป่วยได้

2. การทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพโดยใช้การปลูกถ่ายกระดูก วัสดุปลูกถ่ายกระดูกที่นำมาใช้ในงานศัลยกรรมปริทันต์ควรมีรูพรุนที่มีขนาดเหมาะสมเพื่อเอื้อให้เกิดการเจริญเข้ามาของสารอาหารและหลอดเลือดและทำหน้าที่เป็นโครงร่างให้เซลล์ที่มีความสามารถในการสร้างกระดูกมายึดเกาะ นอกจากนี้วัสดุปลูกถ่ายกระดูกควรมีคุณสมบัติที่สำคัญต่อการสร้างกระดูกใหม่ คือ 1) วัสดุปลูกถ่าย

ควรมีความสามารถในสร้างกระดูก (Osteogenesis) ด้วยตัวเอง เนื่องจากกระดูกที่เอามามีเซลล์ที่มีความสามารถในการสร้างกระดูก (Bone-forming cells) หรือ 2) วัสดุปลูกถ่ายควรมีความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูก (Osteoinduction) ผ่านการกระตุ้นโดยโมเลกุลที่อยู่ในวัสดุปลูกถ่ายนั้น เช่น โบนมอร์โฟเจนเนติกโปรตีน (Bone morphogenic proteins (BMPs)) ซึ่งจะกระตุ้นให้เซลล์ต้นกำเนิดเมเซนไคมอล (Mesenchymal stem cells) โดยรอบเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ที่มีความสามารถในการสร้างกระดูกและสร้างกระดูกใหม่ได้ หรือ 3) วัสดุปลูกถ่ายทำหน้าที่เป็นโครงค้ำยัน (Scaffold) ให้เซลล์กระดูกรอบข้างเคลื่อนมายังบริเวณรอยโรคและทำหน้าที่สร้างกระดูกแทน (Osteoconduction) ซึ่งหากจำแนกตามแหล่งที่มาและคุณสมบัติของการสร้างกระดูกที่กล่าวไปข้างต้น วัสดุปลูกถ่ายกระดูกสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

2.1 เนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกอาตมัน (Autogenous bone graft หรือ Autograft) เป็นเนื้อเยื่อที่ได้มาจากกระดูกจากตำแหน่งหนึ่งไปปลูกถ่ายอีกตำแหน่งหนึ่งในบุคคลเดียวกัน

2.2 เนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกเอกพันธุ์ (Allogenic bone graft หรือ Allograft) เป็นเนื้อเยื่อที่ได้มาจากกระดูกของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสายพันธุ์เดียวกัน ได้แก่ กระดูกปลูกถ่ายเอกพันธุ์ชนิดผ่านการทำให้แห้งภายใต้สภาวะแช่แข็งหรือเอฟดีบีเอ (Freezed-dried bone หรือ FDBA) และกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธุ์ชนิดผ่านการละลายของแร่ธาตุภายใต้สภาวะแช่แข็ง หรือดีเอฟดี-บีเอ (Demineralized freezed-dried bone หรือ DFDBA)

2.3 เนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกวิวิธพันธุ์ (Xenogenic bone graft หรือ Xenograft) เป็นเนื้อเยื่อที่ได้มาจากกระดูกของสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์อื่น เช่น ไบโอ-ออส® (Bio-Oss®) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกจากวัว (Bovine bone matrix) หรือไบโอ-เมนด์® (Bio-Mend®) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกจากหมู (Porcine bone matrix) เป็นต้น

2.4 วัสดุปลูกถ่าย (Alloplastlic graft หรือ Alloplast) เป็นวัสดุปลูกถ่ายกระดูกสังเคราะห์ เช่น บีต้า-ไตรแคลเซียมฟอสเฟต (Beta-tricalcium phosphate) ไฮดรอกซีอาพาไทร์ (Hydroxyapatite) ไบโอแอคทีฟ คอมโพสิต (Bioactive composite) ไบโอแอคทีฟ กลาส (Bioactive glass) เป็นต้น

3. การใช้สารชีวภาพที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้เกิดการคืนสภาพของเนื้อเยื่อปริทันต์ จากองค์ความรู้เรื่องวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Tissue engineering) เพื่อสร้างเนื้อเยื่อทดแทนหรือซ่อมแซมเนื้อเยื่อปริทันต์ที่ได้รับบาดเจ็บหรือสูญเสียไป นอกจากจะต้องอาศัยการมีอยู่ของเซลล์ต้นกำเนิดที่หลงเหลืออยู่บริเวณรอยโรคแล้ว อีกปัจจัยที่มีความสำคัญคือ สารชีวโมเลกุลหรือโกรทแฟคเตอร์ (Growth factor) ซึ่งจะทำหน้าที่กระตุ้นให้เกิดการเพิ่มจำนวนของเซลล์และพัฒนาเซลล์ต้นกำเนิดไปเป็นเซลล์เนื้อเยื่อที่ต้องการได้[22] โดยปกติแล้ว จำนวนของเซลล์ต้นกำเนิดที่เหลืออยู่มักไม่เพียงพอต่อการสร้างเนื้อเยื่อที่เหมาะสม ดังนั้นในปัจจุบัน จึงมีการคิดค้นและนำแนวคิดของสารชีวภาพมาใช้กันมากขึ้น ซึ่งสารชีวภาพที่ถูกนำมาใช้ได้แก่ เพลทเลทริชพลาสมาหรือเพลทเลทริชไฟบริน (Platelet Rich Plasma; PRP or Platelet Rich Fibrin; PRF) ซึ่งมีความสามารถในการปลดปล่อยโกรทแฟคเตอร์ เช่น เพลทเลทดีไรฟ์โกรทแฟคเตอร์ (Platelet-derived growth factor; PDGF) ไฟโบรบลาสต์โกรทแฟคเตอร์ (Fibroblast growth factor-2; FGF-2) ซึ่งจะช่วยในการกระตุ้นการแบ่งตัวและเจริญเติบโตของเซลล์และทำให้เกิดการสร้างและการปรับแต่งของกระดูกใหม่ (Bone remodeling) และอีนาเมลเมทริกซ์โปรตีน (Enamel Matrix Protein) ซึ่งมีความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างใหม่ของเคลือบรากฟันชนิดไร้เซลล์ (Acellular cementum) สามารถกระตุ้นให้เกิดการยึดเกาะของเซลล์ต้นกำเนิดของเซลล์กระดูกบนผิวของโปรตีนและส่งเสริมให้เกิดการสร้างกระดูกได้ [23]

ด้วยคุณสมบัติที่กล่าวไปข้างต้น ในทางทันตกรรมจึงมีการนำสารชีวภาพเหล่านี้มาใช้ในงานศัลยกรรมปริทันต์ เช่น การผ่าตัดปลูกกระดูกบริเวณความวิการของง่ามรากฟัน[24] การผ่าตัดปลูกกระดูกบริเวณที่มีความวิการใต้สันกระดูก[25] และนำมาใช้ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน[16] ในกรณีต่าง ๆ ดังที่จะได้กล่าวต่อไป

ผลสำเร็จของการนำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพมาใช้ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน

กรณีรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่ มีการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการทำศัลยกรรมเอ็นโดดอนต์รอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดเล็กกว่า 10 มิลลิเมตรจะใช้เวลาเฉลี่ย 6-7 เดือน ในการหายจากพยาธิสภาพ และหากรอยโรคมีขนาดใหญ่กว่า 10 มิลลิเมตรจะต้องใช้ระยะเวลาในการหายเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า[26] ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการหายของรอยโรคที่เวลาการติดตามผล 4-10 ปี ภายหลังการผ่าตัด

รอบปลายรากฟันพบว่าฟันที่มีขนาดของช่องกระดูก (Intrabony crypt size) เล็กกว่า 10 มิลลิเมตร จะมีอัตราการหายของรอยโรคสูงกว่าฟันที่มีขนาดของช่องกระดูกกว้างกว่า 10 มิลลิเมตรขึ้นไป (ซึ่งมักจะสัมพันธ์กับฟันที่มีรอยโรครอบปลายรากฟันขนาดใหญ่) อย่างมีนัยสำคัญ[27] นอกจากนี้ยังพบว่า ในฟันที่มีขนาดของช่องกระดูกที่กว้างมักจะสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของการหายแบบแผลเป็น (Scar tissue) ที่เกิดจากการทดแทนด้วยเนื้อเยื่อเส้นใย (Fibrous connective tissue) ซึ่งจัดเป็นการหายที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete healing) [28] ดังนั้นจึงได้มีผู้สนใจนำแนวคิดของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพเข้ามาใช้ในการรักษาร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพื่อเพิ่มอัตราการหายของรอยโรคและทำให้เกิดการหายที่เร็วขึ้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลสำเร็จของการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพในรอยโรคที่มีขนาดใหญ่ (ขนาดมากกว่า 10 มิลลิเมตร)

Table 1 Clinical outcome with periradicular surgery alone or in combination with regenerative periodontal surgery in large periapical lesion (more than ten millimeters)

Source	Intervention	No. of patient	No. of teeth	Follow-up time	Outcome measurement	Success rate		P-value
						Experimental group (combined with regenerative periodontal surgery)	Control group (Periradicular surgery alone)	
Barone และคณะ 2010[27]	N/A	N/A	134	4-10 years	Healed: asymptomatic and PAI no more than 2	N/A	>10 mm: 53% <10 mm: 80% P<0.05	N/A
Pecora และคณะ 1995[6]	1. GTR (e-PTFE membrane) 2. Control	20	N/A	3 months 6 months 9 months 1 year	2D radiograph (Reduction in periapical radiolucency)	3 months: 45% 6 months: 70% 9 months: 85% 1 year: 90%	3 months: 25% 6 months: 52% 9 months: 78% 1 year: 90%	N/A
Tascheiri และคณะ 2007[7]	1. GTR (e-PTFE membrane) + Bone graft 2. Control	41	59	1 year	2D radiograph: complete healing and absence of clinical signs/symptoms	87.5%	81.8%	> 0.05

จากการศึกษาผลของการใส่เยื่อกั้นต่อการหายของรอยโรครอบปลายราก พบว่าในฟันที่มีรอยโรครอบปลายรากที่มีขนาดเล็กกว่า 10 มิลลิเมตร และมีผนังกระดูกล้อมรอบสี่ด้าน การใส่เยื่อกั้นแบบสลายตัวได้ชนิดไกด์ดอร์ (Guidor, Besenville, IL) ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายราก มีอัตราการหายของรอยโรค (Rate of healing) อยู่ที่ร้อยละ 89, 94, และ 97 เมื่อติดตามผล 3, 6 เดือน และ 1 ปี ตามลำดับ ซึ่งไม่ได้แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่รักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ[29] โดย Pecora และคณะ[6] ศึกษาผลของการใส่เยื่อกั้นชนิดไม่สลายตัวชนิด e-PTFE ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน พบว่า ที่ระยะเวลาติดตามผล 3, 6 และ 9 เดือน กลุ่มที่ใส่เยื่อกั้นมีอัตราการลดลงของขนาดรอยโรครอบปลายรากฟันมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่เมื่อติดตามผลการรักษาที่เวลา 12 เดือน พบว่าฟันทั้งสองกลุ่มต่างก็มีอัตราการลดลงของขนาดรอยโรครอบปลายรากฟันที่เท่ากันคิดเป็นร้อยละ 90 ถึงแม้ว่าการศึกษาในฟันที่มีรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 มิลลิเมตร จะให้ผลไปในทางเดียวกันกับการศึกษาก่อนหน้า แต่เมื่อทำการพิจารณาลักษณะทางภาพถ่ายรังสีและลักษณะเนื้อเยื่อที่พบทางคลินิก พบว่าในกลุ่มรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่ที่มีการใส่เยื่อกั้นร่วมด้วยจะพบการหายแบบสมบูรณ์คือพบการสร้างใหม่ของกระดูก (Bone regeneration) ในขณะที่กลุ่มควบคุมจะพบการหายของรอยโรคที่ช้ากว่าและบางครั้งพบมีการหายแบบแผลเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่รอยโรคขนาดใหญ่ที่มีลักษณะของการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้ร่วมด้วย จากผลจากการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าการใส่เยื่อกั้นร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันที่มีรอยโรคขนาดใหญ่อาจช่วยส่งเสริมให้เกิดการคืนสภาพของเนื้อเยื่อได้ดีขึ้น (Quality of

healing) และกระตุ้นให้เกิดการหายของรอยโรคได้เร็วขึ้น (Speed of healing)

ต่อมาในปี ค.ศ. 2007 Tascheiri และคณะ[7] ได้ทำการศึกษาผลของการใส่แผ่นเยื่อกั้นคอลลาเจนชนิดไบโอ-ไกด์ร่วมกับเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกวิวิธพันธุ์ชนิดดีมิเนอรอลไรซ์โบวายน์โบนชนิด ไบโอ-ออส® โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่รักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียว พบว่าที่ระยะเวลาติดตามผล 1 ปี กลุ่มที่มีการใส่เยื่อกั้นคอลลาเจนร่วมกับเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกมีแนวโน้มของอัตราการหายแบบสมบูรณ์ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.05) โดยผู้เขียนได้อภิปรายไว้ในตอนท้ายว่าการที่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในแต่ละการศึกษาอาจเกิดจากจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่น้อยเกินไป

ในปี 2011 Tsesis[30] ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์เชิงอภิมานที่รวบรวม 5 การศึกษาวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized controlled trial) ที่มีการติดตามผลเป็นระยะเวลา 1 ปีพบว่า ในกลุ่มรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่ที่มีการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพร่วมด้วยมีอัตราความสำเร็จของการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องไปกับการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์เชิงอภิมานของ Deng ในปี 2016[31] ที่พบว่า การใช้เทคนิคศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพร่วมด้วยจะช่วยเพิ่มอัตราความสำเร็จของการหายแบบสมบูรณ์ของรอยโรคขนาดใหญ่ได้ โดยให้เหตุผลได้ว่าการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่มักจะพบการหายแบบเป็นแผลเป็น ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้เทคนิคที่ช่วยให้เกิดการคืนสภาพเนื้อเยื่อโดยใช้แผ่นเยื่อกั้นร่วมกับการปลูกถ่ายกระดูก จะช่วยในแง่ของการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ต้นกำเนิดไปเป็นเซลล์สร้างกระดูก (Osteoblast) เซลล์สร้างเคลือบรากฟัน (Cementoblast) และเซลล์สร้างเอ็นยึดปริทันต์ (Periodontal ligament cells) ดังนั้นจึงมีส่วนช่วยลดโอกาสในการหายแบบแผลเป็นที่เกิดจากการทดแทนด้วยเนื้อเยื่อเส้นใยและเพิ่มอัตราความสำเร็จของการหายของรอยโรคแบบสมบูรณ์ได้”

ถึงแม้ว่าการศึกษาทั้งหมดในบทความนี้จะเป็นการติดตามผลการรักษาในระยะสั้น แต่การศึกษาทั้งหมดมีระยะเวลาติดตามผลอย่างน้อย 1 ปี ซึ่งจากการศึกษาของ Rubinstein and Kim ที่ได้ทำการติดตามผลการรักษาในเคสที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน พบว่าเคสส่วนใหญ่ (96.8%) มีการหายแบบสมบูรณ์ที่ระยะเวลา 1 ปีและเมื่อติดตามผลการรักษาต่อเนื่องไปในระยะยาว (5-7 ปีหลังการรักษา) พบว่า 91.5% ของเคสที่มีการหายแบบสมบูรณ์ที่ 1 ปี ยังคงมีผลสำเร็จเช่นเดิม[32] อย่างไรก็ตาม ในเคสส่วนใหญ่ที่มีการหายแบบแผลเป็นที่เวลา 1 ปี จะยังคงพบการปรากฏของผิวกระดูกเบ้าฟัน (Lamina dura) และพบการลดขนาดของรอยโรคแผลเป็นเมื่อมีระยะเวลาการติดตามผลที่นานขึ้น[33] ดังนั้น แม้จะมีการหายแบบไม่สมบูรณ์ ก็สามารถพิจารณาว่าเกิดการตอบสนองที่ดีต่อการรักษาในระยะยาวได้

จากการศึกษาทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ในกรณีที่รอยโรคมีขนาดใหญ่มากกว่า 10 มิลลิเมตร แม้ว่าการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียวอาจทำให้เกิดการหายของรอยโรครอบปลายรากได้ (รูปที่ 1) แต่การทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันสามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการหายของรอยโรครอบปลายรากได้เร็วขึ้นและเพิ่มอัตราความสำเร็จของการหายแบบสมบูรณ์ของรอยโรครอบปลายรากที่ระยะเวลา 1 ปีได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียว

รูปที่ 1 ผู้ป่วยหญิงไทยอายุ 22 ปีมาด้วยอาการเหงือกบวมบริเวณฟันซี่ 21 (ฟันตัดซี่กลางด้านซ้าย) หลังจากได้รับการรักษาคลองรากฟันแบบอนุรักษ์ไปเป็นเวลา 6 เดือน ให้การวินิจฉัยฟันซี่ 21 คือ Previously treated with acute apical abscess วางแผนการรักษาฟันซี่นี้โดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน (A) ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟันก่อนทำศัลยกรรมปลายรากแสดงลักษณะของรอยโรครอบปลายรากฟันครอบคลุมบริเวณปลายรากฟันซี่ 21 และ 22 ขนาดกว้าง 15 มิลลิเมตร สูง 10 มิลลิเมตร (B) ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟันติดตามผล 1 ปีแสดงการหายแบบสมบูรณ์ในรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 10 มิลลิเมตรภายหลังการรักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียว

Figure 1 A 22-year-old female patient presented with intraoral swelling at the area of left maxillary central incisor, with history of root canal treatment completed 6 months ago. Clinical diagnosis of tooth 21 is previously treated with acute apical abscess. The patient received periradicular surgery. (A) Pre-operative periapical radiograph showing well-defined radiolucency with non-corticated border at the apex of tooth 21 and 22, size 15x10 mm. (B) Periapical radiograph at 1-year follow-up showing complete healing of large periapical lesion treated with periradicular surgery alone.

กรณีรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้ Rud และคณะ[28] ได้ศึกษาถึงรูปแบบการหายของแผลหลังการผ่าตัดรอบปลายรากฟันโดยพิจารณาจากภาพถ่ายรังสีของฟันจำนวน 1,000 ซี่ ภายหลังการติดตามผลเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี พบว่า ในรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้มีความสัมพันธ์กับลักษณะการหายแบบแผลเป็นได้ถึงร้อยละ 74 ดังนั้นจึงมีผู้สนใจนำแนวคิดของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพเข้ามาใช้ในการรักษาร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันในรอยโรคประเภทดังกล่าว (ตารางที่ 2) Parmar และคณะ[11] ได้ทำการศึกษาที่เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม โดยดูผลของการใช้เยื่อกั้นชนิดคอลลาเจนเพียงอย่างเดียวต่ออัตราการหายของรอยโรคหลังการผ่าตัดรอบปลายรากฟันพบว่า เมื่อประเมินจากทั้งภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟันและโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟ (Cone beam computed tomography; CBCT) การใส่เยื่อกั้นชนิดคอลลาเจนเพียงอย่างเดียวไม่ได้ทำให้เกิดการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันที่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (P>0.05) สอดคล้องกับการศึกษาแบบไปข้างหน้าของ Tascheiri และคณะ[7] ที่เปรียบเทียบผลของการรักษาในกลุ่มที่ใส่เยื่อกั้นชนิดคอลลาเจนทั้งสองด้านร่วมกับเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียว พบว่า การใส่เยื่อกั้นร่วมกับเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกไม่ได้เพิ่มอัตราความสำเร็จของการหายอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05) ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Tascheiri และคณะในปี 2008[8] ที่พบว่า กลุ่มที่มีการใส่ทั้งเยื่อกั้นร่วมกับเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกจะให้ผลสำเร็จถึงร้อยละ 88 ซึ่งมากกว่ากลุ่มควบคุมที่มีผลสำเร็จเพียงร้อยละ 57 อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของทั้งสามการศึกษา พบว่ามีข้อสังเกตคือ การศึกษาของ Parmar[11] มีการใส่เฉพาะเยื่อกั้นเพียงอย่างเดียวโดยที่ไม่ได้มีการใส่เนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกร่วมด้วย อาจทำให้เกิดการยุบตัวของเยื่อกั้นคอลลาเจน ส่งผลให้มีการเจริญเข้ามาของกระดูกบริเวณรอยโรคที่ลดลง นอกจากนี้ ถึงแม้ว่าทั้งสองการศึกษาของ Tascheiri จะมีการใส่เยื่อกั้นร่วมกับเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกเข้าไปในรอยโรคเหมือนกัน แต่การศึกษาก่อนหน้าในปี 2007 ใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาน้อยจึงอาจทำให้เห็นผลต่างที่ไม่ชัดเจน

ต่อมา Tascheiri และคณะ[9] ได้ทำการศึกษาย้อนหลังโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ป่วยจำนวน 38 รายที่มารับการรักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันร่วมกับการใส่เยื่อกั้นและเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูก พบว่าร้อยละ 81.6 พบการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันอย่างสมบูรณ์ที่ระยะเวลา 1 ปี และเมื่อติดตามผลต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 4 ปี พบว่า มีจำนวนฟันที่มีการหายแบบสมบูรณ์ของรอยโรครอบปลายรากฟันเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 88.3 ดังนั้นจากผลการศึกษาข้างต้น[7-9] จึงสรุปได้ว่าในรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้ การใช้ศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพจะช่วยเพิ่มอัตราความสำเร็จของการผ่าตัดรอบปลายรากฟันได้ โดยควรพิจารณาใส่เยื่อกั้นทั้งด้านแก้มและด้านลิ้นร่วมกับเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกเสมอ (รูปที่ 2)

เมื่อประเมินผลของการใช้เพลทเลทริชพลาสมาต่อการหายแบบสมบูรณ์ของรอยโรครอบปลายรากในฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้ Dhamija และคณะ[10] ได้ทำการศึกษาวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม ซึ่งเป็นการศึกษาแรกที่ติดตามดูผลการรักษาโดยใช้ภาพถ่ายรังสีสองชนิด พบว่าที่ระยะเวลา 1 ปี เมื่อประเมินจากภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากทั้งสองกลุ่มมีการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันเท่ากัน (P>0.05) แต่เมื่อประเมินจากโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟจะพบอัตราการหายของรอยโรคที่ต่ำกว่า โดยกลุ่มที่มีการใส่เพลทเลทริชพลาสมาพบการหายของรอยโรคสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใส่เพลทเลทริชพลาสมาอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ซึ่งผู้เขียนได้ตั้งข้อสังเกตว่าอาจเนื่องมาจากภาพถ่ายรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟมีความไว (Sensitivity) ในการตรวจพบพยาธิสภาพรอบปลายรากฟันสูงกว่าการใช้ภาพถ่ายรังสีรอบปลายราก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแนวแก้มลิ้น (Bucco-lingual direction) ดังนั้นจากผลของการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าการใช้เพลทเลทริชพลาสมาร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันช่วยเพิ่มอัตราความสำเร็จของการหายแบบสมบูรณ์ได้

กรณีที่มีการสูญเสียกระดูกตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน จากการศึกษาติดตามผลเป็นระยะเวลา 4 ปีย้อนหลังโดย Skoglound และคณะ ในปี 1985[34] พบว่ารอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการสูญเสียกระดูกตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน ภายหลังการรักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียว มีอัตราความสำเร็จของการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันที่ระยะเวลาติดตามผลเฉลี่ย 3 ปี เพียงร้อยละ 37 สอดคล้องกับการศึกษาของ Hirsch และคณะ ในปี 1979 ที่รายงานความสำเร็จเพียงแค่ร้อยละ 27[35] ดังนั้นจึงได้มีผู้นำแนวคิดของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพมาใช้ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน (ตารางที่ 3)

Dietrich และคณะ[12] ได้ทำการศึกษาทางคลินิกโดยดูผลของผ่าตัดรอบปลายรากฟันร่วมกับการใช้เยื่อกั้นและเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูก พบการหายของรอยโรครอบปลายรากแบบสมบูรณ์สูงถึงร้อยละ 83 ที่ระยะเวลาติดตามผล 1 ปี ต่อมา Marin-Botero และคณะ[13] ได้เปรียบเทียบผลของการใส่เยื่อกั้นชนิดคอลลาเจนหรือการใส่เนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งต่อการหายของรอยโรครอบปลายรากฟัน พบว่า ไม่ว่าจะใส่เยื่อกั้นชนิดคอลลาเจนหรือเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกต่างก็ให้อัตราความสำเร็จของการหายแบบสมบูรณ์ที่ไม่แตกต่างกัน

นอกจากการใช้เยื่อกั้นและเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกแล้วยังมีการศึกษาผลของการใช้สารชีวภาพต่อการหายของรอยโรค โดย Goyal และคณะ[14] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใส่เยื่อกั้นชนิดคอลลาเจนหรือเพลทเลทริชพลาสมาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือใส่ทั้งเยื่อกั้นและเพลทเลทริชพลาสมาร่วมกัน พบว่ามีการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้งสามกลุ่มการทดลอง (P>0.05)

แม้ว่าจะมีหลายการศึกษาทางคลินิก[12-14] ที่รายงานถึงผลสำเร็จของการนำแนวคิดของการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อคืนสภาพมาใช้ร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน ทั้งในแง่ของการหายของรอยโรครอบปลายรากฟัน การลดลงของร่องลึกปริทันต์ (Pocket depth) การลดลงของระดับการร่นของขอบเหงือก (Gingival recession) และการเพิ่มขึ้นของระดับการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ทางคลินิก (Clinical attachment level) แต่การศึกษาเหล่านี้ไม่ได้นำเสนอข้อมูลเปรียบเทียบผลกับกลุ่มควบคุมที่มีการผ่าตัดรอบปลายรากอย่างเดียว จึงไม่อาจสรุปได้อย่างแน่ชัดว่าการรักษาโดยการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพร่วมด้วยจะให้ผลสำเร็จที่ดีกว่าการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียวหรือไม่

Dhiman และคณะ[15] เป็นการศึกษาแรกที่ทำการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมในฟันที่มีการสูญเสียกระดูกตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน โดยเปรียบเทียบผลของการใช้เพลทเลทริชไฟบรินร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันกับกลุ่มควบคุมที่ทำการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียว พบว่า การใส่เพลทเลทริชไฟบรินไม่ช่วยเพิ่มอัตราความสำเร็จของการหายของรอยโรค (P>0.05) แต่มีผลดีคือทำให้ความลึกของร่องลึกปริทันต์ลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญซึ่งถือเป็นตัวทำนายสำคัญ (strong significant predictor) ที่อาจ

ส่งผลต่ออัตราการอยู่รอด (Survival rate) ของฟันได้ในระยะยาว[36] โดยการศึกษานี้ได้อภิปรายเหตุผลของการที่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของอัตราการหายของรอยโรคในทั้งสองกลุ่มว่ารอยโรคที่เกิดจากการติดเชื้อรอบปลายราก (Endodontic origin) จะยังคงเหลือสันกระดูกในแนวใกล้กลางไกลกลางที่สามารถเป็นแหล่งของเซลล์ต้นกำเนิดเซลล์กระดูกที่จะพัฒนาไปเป็นเซลล์สร้างกระดูกได้ การใช้เพลทเลทริชไฟบรินจึงไม่ส่งผลต่อการหายของรอยโรคอย่างชัดเจน ซึ่งต่างจากรอยวิการของเนื้อเยื่อปริทันต์ (Periodontal defect) ที่พบว่าการใช้เพลทเลทริชไฟบรินจะทำให้มีการหายที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน[37] อย่างไรก็ตามประเด็นที่น่าสนใจคือ พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลสำเร็จสูงถึงร้อยละ 80 ซึ่งผู้เขียนคิดว่าอาจเป็นผลมาจากการทำการผ่าตัดรอบปลายรากฟันด้วยเทคนิคแบบใหม่ (Modern endodontic microsurgery) ซึ่งสามารถเข้าทำงานบริเวณปลายรากฟันโดยไม่จำเป็นต้องกรอกระดูกโดยรอบเพิ่มเติมและใช้วัสดุอุดปลายรากฟันที่มีความผนึกแน่นและสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ จึงส่งผลให้อัตราความสำเร็จสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันโดยใช้เทคนิคดั้งเดิม (Traditional endodontic surgery) ในการศึกษาก่อนหน้านี้[34] ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเมื่อทำการผ่าตัดรอบปลายรากฟันด้วยเทคนิคแบบใหม่ การหายของรอยโรคประเภทนี้สามารถเกิดขึ้นได้ภายหลังการผ่าตัดรอบปลายรากเพียงอย่างเดียว (รูปที่ 3) แต่การผ่าตัดรอบปลายรากฟันโดยมีการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อคืนสภาพร่วมด้วยจะสามารถช่วยลดความลึกของร่องลึกปริทันต์ได้มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ[15]

อีนาเมลเมทริกซ์โปรตีน ถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความสนใจมากขึ้น จากรายงานการศึกษาความสำเร็จของการใช้อีนาเมลเมทริกซ์โปรตีนในการรักษากระดูกเปิดแยก (Buccal dehiscence) บริเวณผิวรากฟัน พบว่ามีการสร้างขึ้นของเคลือบรากฟันชนิดไร้เซลล์ เอ็นยึดปริทันต์และกระดูกเบ้าฟันถึงร้อยละ 60-80[38] ต่อมา Von arx และคณะ[16] จึงได้ทำการศึกษาย้อนหลังเพื่อดูผลของการใช้อีนาเมลเมทริกซ์โปรตีนร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน พบว่า ให้ผลสำเร็จสูงถึงร้อยละ 82.4 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากยังขาดการศึกษาทางคลินิกที่มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม จึงยังไม่สามารถสรุปผลที่แน่นอนได้

การอภิปรายในแง่ของต้นทุน-ประสิทธิผลของการใช้เทคนิคศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันในรอยโรครอบปลายรากฟันทั้งสามประเภท เมื่อทำการวิเคราะห์ต้นทุน-ประสิทธิผล (cost-effectiveness) ของการรักษา จากข้อมูลทั้งหมดข้างต้นจะพบว่า การใช้เทคนิคศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพจะให้ประสิทธิผลและความคุ้มค่าในแง่ของการเพิ่มอัตราความสำเร็จของการหายของรอยโรครอบปลายรากได้ชัดเจนในฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้ ส่วนรอยโรคที่มีการสูญเสียกระดูกทั้งด้านตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟันนั้น แม้การใช้เทคนิคศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพจะไม่ส่งผลในการเพิ่มอัตราความสำเร็จในแง่การหายของรอยโรคอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลที่ได้จากการลดลงของระดับร่องลึกปริทันต์ภายหลังการรักษาถือว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลอย่างมากต่อการคงอยู่ของฟันในระยะยาว

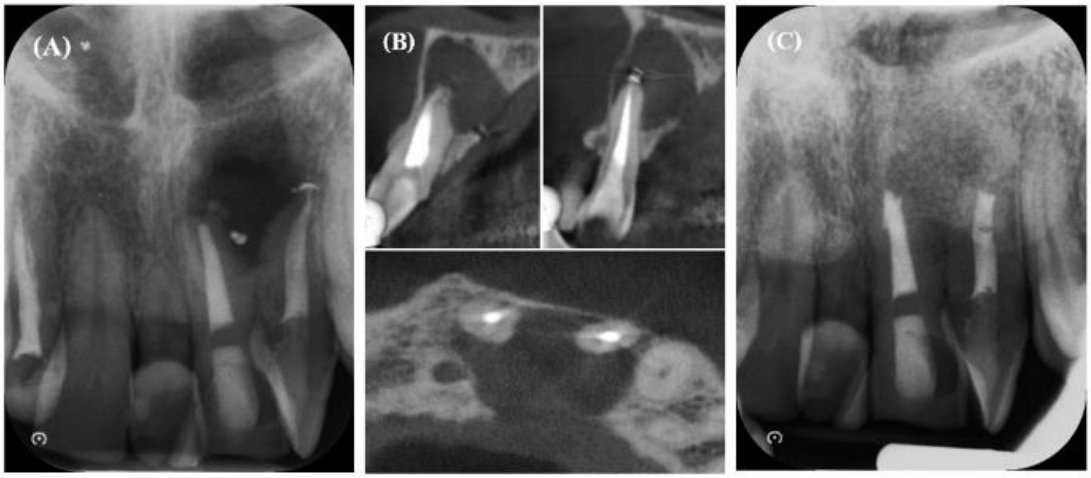
ในทางกลับกันในรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 มิลลิเมตร พบว่าการใช้เทคนิคศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพช่วยเพิ่มอัตราความสำเร็จของการหายในการลดโอกาสการเกิดการหายแบบแผลเป็น และช่วยกระตุ้นให้เกิดการหายที่เร็วขึ้น อย่างไรก็ตามการเพิ่มในส่วนของกระบวนการ/ขั้นตอนของการรักษา และวัสดุที่ใช้ในการรักษาล้วนส่งผลถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมากด้วย ดังนั้นในการวางแผนให้การรักษาผู้ป่วยจึงไม่สามารถพิจารณาเพียงแค่คุณภาพของการหายของรอยโรคที่เป็นอุดมคติเท่านั้น แต่ยังต้องพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ในมุมมองของผู้ป่วย เช่นการปรากฏของอาการปัจจุบัน (current complaint) และค่าใช้จ่ายในการเข้ารับการรักษามาประกอบด้วย[39] ทั้งนี้ทันตแพทย์จะต้องสื่อสารกับผู้ป่วยให้รับทราบข้อมูลที่จำเป็นและวางแผนการรักษาร่วมกันกับผู้ป่วยเพื่อให้ได้แผนการรักษาที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์สูงสุด

ตารางที่ 2 ผลสำเร็จของการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพในรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้
Table 2 Clinical outcome with periradicular surgery alone or in combination with regenerative periodontal surgery in through-and-through periapical lesion

Source	Intervention	No. of patient	No. of teeth	Follow-up time	Outcome measurement	Success rate		P-value
						Experimental group	Control group	
Parmar และคณะ 2019[11]	1. GTR (collagen membrane at buccal side) 2. Control	30	49	1 year	2D and 3D radiograph: complete + incomplete healing and absence of clinical signs/symptoms	2D success: 100% 3D success: 87%	2D success: 93% 3D success: 87%	>0.05 >0.05
Taschieri และคณะ 2007[7]	1. GTR (Bio-Gide®) + Bone graft (Bio-Oss®) 2. Control	14	14	1 year	2D radiograph: complete healing and absence of clinical signs/symptoms	75.0%	61.5%	>0.05
Taschieri และคณะ 2008[8]	1. GTR (Bio-Gide®) + Bone graft (Bio-Oss®) 2. Control	25	31	1 year	2D radiograph: complete healing and absence of clinical signs/symptoms	88.2%	57.1%	<0.05
Taschieri และคณะ 2011[9]	1. GTR + Xenogenic bone graft	38 33	49 43	1 year 4 years	2D radiograph: complete healing and absence of clinical signs/symptoms	81.6% 88.3%	N/A N/A	N/A
Dhamija และคณะ 2020[10]	1. PRP 2. Control	32		1 year	2D and 3D radiograph: complete + incomplete healing and absence of clinical signs/symptoms	2D success: 93.7% 3D success: 87.5%	2D success: 93.7% 3D success: 50%	>0.05 <0.05

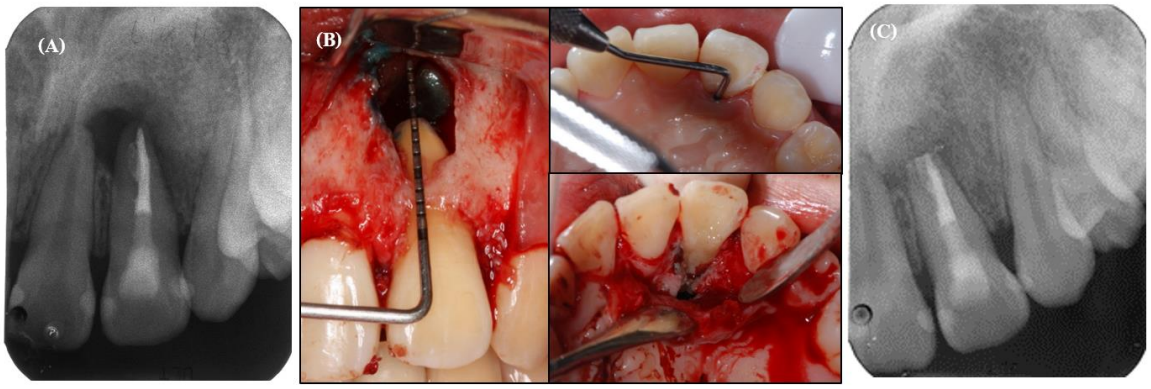
ตารางที่ 3 ผลสำเร็จของการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพในรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการสูญเสียกระดูกตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน
Table 3 Clinical outcome with periradicular surgery alone or in combination with regenerative periodontal surgery in apicomarginal lesion

Source	Intervention	No. of patient	No. of teeth	Follow-up time	Outcome measurement	Success rate		P-value
						Experimental group	Control group	
Skogloud และคณะ 1985[34]	Periradicular surgery alone	27	27	0.5-7 year	Success: asymptomatic teeth and complete bone regeneration	37%	N/A	N/A
Hirsch และคณะ 1979[35]	Periradicular surgery alone	N/A	572	3 years	Success: asymptomatic teeth and complete bone regeneration	27%	N/A	N/A
Dietrich และคณะ 2003[12]	1. GTR (Bio-Gide®) + Bone graft (Bio-Oss®)	22	23	1 year	2D radiograph: complete healing and absence of clinical signs/symptoms	83.0%	N/A	N/A
Marín-Botero และคณะ 2006[13]	1. Periosteal graft 2. GTR (Polygactin 910)	30	30	1 year	2D radiograph: complete healing and absence of clinical signs/symptoms	Periosteal gr.: 60% GTR gr.: 40%	N/A	>0.05
Goyal และคณะ 2011[14]	1. PRP 2. PRP + collagen sponge 3. GTR (collagen membrane)	30	30	1 year	2D radiograph: complete + incomplete healing and absence of clinical signs/symptoms	PRP gr.: 83.33% PRP + collagen gr.: 88.89% GTR gr.: 80%	N/A	>0.05
Dhiman และคณะ 2015[15]	1. PRF 2. Control	30	30	1 year	2D radiograph: complete + incomplete healing and absence of clinical signs/symptoms	86.66%	80%	>0.05
Von Arx และคณะ 2018[16]	1. EMD	17	17	1 year	2D radiograph: complete + incomplete healing and absence of clinical signs/symptoms	82.4%	N/A	N/A



รูปที่ 2 ผู้ป่วยชายไทยอายุ 37 ปีมาด้วยอาการเจ็บเหงือกด้านเพดานเวลาเคี้ยวบริเวณฟันซี่ 21 และ 22 (ฟันตัดซี่กลางและซี่ข้างด้านซ้าย) หลังได้รับการรักษาคลองรากฟันแบบอนุรักษ์ไปเป็นเวลา 3 ปี ให้การวินิจฉัยฟันซี่ 21 และ 22 คือ Previously treated with symptomatic apical periodontitis วางแผนการรักษาฟันซี่นี้โดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันร่วมกับการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อคืนสภาพโดยใส่แผ่นเยื่อกั้นป้องกันสองด้านและวัสดุปลูกถ่ายกระดูก A) ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟันก่อนการทำศัลยกรรมปลายรากแสดงลักษณะของรอยโรครอบปลายรากฟันครอบคลุมบริเวณปลายรากฟันซี่ 21 และ 22 ขนาดกว้าง 8 มิลลิเมตร สูง 10 มิลลิเมตร B) ภาพถ่ายรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟแสดงลักษณะรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกด้านเพดานจนทะลุเชื่อมถึงกันได้ C) ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟันติดตามผล 1 ปี แสดงการหายแบบสมบูรณ์ในรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้ภายหลังการรักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันร่วมกับการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อคืนสภาพโดยใส่แผ่นเยื่อกั้นป้องกันสองด้านและวัสดุปลูกถ่ายกระดูก

Figure 2 A 37-year-old male patient presented with pain on chewing at the palate of upper left incisor tooth region was referred to the Endodontic department. He reported that the tooth 21 and 22 were endodontically treated 3 years ago. Clinical diagnosis of tooth 21 and 22 are previously treated with symptomatic apical periodontitis. The patient received periradicular surgery with the application of allogenic bone graft and membrane on both buccal and lingual bone plate. A) Pre-operative periapical radiograph showing well-defined radiolucency with non-corticated border at the apex of tooth 21 and 22, size 8x10 mm. B) Preoperative CBCT (sagittal and axial view) of the maxillary left incisor with a low radiodensity area at the apex and the perforated lingual cortical plate. C) Periapical radiograph at 1 year follow-up showed complete healing of the through-and-through periapical lesion treated with regenerative periodontal surgery and periradicular surgery.



รูปที่ 3 ผู้ป่วยหญิงไทยอายุ 33 ปีมาด้วยอาการมีตุ่มหนองที่เหงือกด้านริมฝีปากบริเวณฟันซี่ 22 (ฟันตัดซี่ข้างด้านซ้าย) หลังได้รับการรักษาคลองรากฟันแบบอนุรักษ์ไปเป็นเวลา 6 ปี ให้การวินิจฉัยฟันซี่ 22 คือ Previously treated with chronic apical abscess วางแผนการรักษาฟันซี่นี้โดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน (A) ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟันก่อนการทำศัลยกรรมปลายรากแสดงลักษณะของรอยโรครอบปลายรากฟันครอบคลุมบริเวณปลายรากฟันซี่ 22 ขนาดกว้าง 5 มิลลิเมตร สูง 8 มิลลิเมตร (B) ภาพถ่ายในช่องปากแสดงลักษณะของรอยโรคที่มีการสูญเสียกระดูกด้านเพดานตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน (C) ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟันติดตามผล 1 ปี แสดงการหายแบบสมบูรณ์ในรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการสูญเสียกระดูกตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟันภายหลังการรักษาโดยการผ่าตัดรอบปลายรากฟันเพียงอย่างเดียว

Figure 3 A 33-year-old female patient was referred to the Department of Periodontology complaining of intraoral sinus in the upper left lateral incisor. The tooth had been endodontically treated 6 years ago. Clinical diagnosis of tooth 22 is previously treated with chronic apical abscess. The patient received periradicular surgery. (A) Pre-operative periapical radiograph showing well-defined radiolucency with non-corticated border at the apex of tooth 22, size 5x8 mm. (B) Intraoral radiograph showed the absence of alveolar bone encompassing the total root length (C) Periapical radiograph at 1-year follow-up showed complete healing of the apicomarginal defect treated with periradicular surgery alone

บทสรุป

1. การใช้เยื่อกั้นทั้งสองด้านของรอยโรคและเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน สามารถเพิ่มความสำเร็จของการหายแบบสมบูรณ์ของรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการทำลายของกระดูกสองด้านจนทะลุผ่านถึงกันได้

2. การใช้เยื่อกั้นร่วมกับเนื้อเยื่อปลูกถ่ายกระดูกร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟันสามารถกระตุ้นให้เกิดการหายของรอยโรคได้เร็วขึ้นและเพิ่มความสำเร็จของการหายของรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 มิลลิเมตรได้

3. ในกลุ่มรอยโรครอบปลายรากฟันที่มีการสูญเสียกระดูกทั้งด้านตั้งแต่บริเวณสันกระดูกไปจนถึงปลายรากฟัน การผ่าตัดรอบปลายรากฟันร่วมกับการทำศัลยกรรมปริทันต์เพื่อชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพไม่ช่วยเพิ่มอัตราการหายของรอยโรค แต่อาจช่วยลดความลึกของร่องลึกปริทันต์ได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยทางคลินิกที่มีกลุ่มควบคุมและมีการติดตามผลในระยะยาวเพื่อหาข้อสรุปต่อไป

4. สำหรับแนวคิดของการใช้สารชีวภาพร่วมกับการผ่าตัดรอบปลายรากฟัน เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ให้ผลสำเร็จที่ค่อนข้างดี แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างของแต่ละการศึกษาที่ค่อนข้างน้อย และการศึกษาที่เป็นการทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุมยังมีไม่มาก จึงยังไม่สามารถหาข้อสรุปที่ชัดเจนได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ทพญ. ขวัญชนก ขจรไชยกูล และทพญ. นุชนาถ โอปิลันธน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลตัวอย่างกรณีผู้ป่วยในวรรณกรรมปริทัศน์นี้

เอกสารอ้างอิง

1. Torabinejad M FA, Shabahang S. Endodontics: Principles and Practice. 6th ed. London: Elsevier 2019.
2. Lin L, Chen MYH, Ricucci D, Rosenberg PA. Guided tissue regeneration in periapical surgery. J Endod 2010;36(4):618-25.
3. Von Arx T. Apical surgery: A review of current techniques and outcome. Saudi Dent J 2011;23(1):9-15.
4. Murphy KG, Gunsolley JC. Guided Tissue regeneration for the treatment of periodontal intrabony and furcation defects. A systematic review. Ann Periodontol 2003;8(1):266-302.
5. Esposito M, Grusovin MG, Papanikolaou N, Coulthard P, Worthington HV. Enamel matrix derivative (Emdogain®) for periodontal tissue regeneration in intrabony defects: A cochrane database of systematic reviews. Eur J Oral Implantol 2009;2(4):247-66.
6. Pecora G, Kim S, Celletti R, Davarpanah M. The guided tissue regeneration principle in endodontic surgery: one- year postoperative results of large periapical lesions. Int Endod J 1995;28(1):41-6.
7. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Efficacy of xenogeneic bone grafting with guided tissue regeneration in the management of bone defects after surgical endodontics. J Oral Maxillofac Surg 2007;65(6):1121-7.
8. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Saita M, Weinstein R. Efficacy of guided tissue regeneration in the management of through- and- through lesions following surgical endodontics: A preliminary study. Int J Periodontics Restorative Dent 2008;28:265-71.
9. Taschieri S, Corbella S, Tsesis I, Bortolin M, Del Fabbro M. Effect of guided tissue regeneration on the outcome of surgical endodontic treatment of through-and-through lesions: a retrospective study at 4-year follow-up. Oral Maxillofac Surg 2011;15(3):153-9.
10. Dhamija R, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Mittal S. Impact of platelet-rich plasma in the healing of through-and-through periapical lesions using 2-dimensional and 3-dimensional Evaluation: A randomized controlled trial. J Endod 2020; 46(9):1167-84.

11. Parmar PD, Dhamija R, Tewari S, Sangwan P, Gupta A, Duhan J, et al. 2D and 3D radiographic outcome assessment of the effect of guided tissue regeneration using resorbable collagen membrane in the healing of through-and-through periapical lesions– a randomized controlled trial. Int Endod J 2019;52(7):935-48.
12. Dietrich T, Zunker P, Dietrich D, Bernimoulin J-P. Periapical and periodontal healing after osseous grafting and guided tissue regeneration treatment of apicomarginal defects in periradicular surgery: Results after 12 months. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003;95(4):474-82.
13. Marín- Botero ML, Domínguez- Mejía JS, Arismendi- Echavarría JA, Mesa- Jaramillo AL, Flórez-Moreno GA, Tobón-Arroyave SI. Healing response of apicomarginal defects to two guided tissue regeneration techniques in periradicular surgery: a double-blind, randomized-clinical trial. Int Endod J 2006;39(5):368-77.
14. Goyal B, Tewari S, Duhan J, Sehgal PK. Comparative evaluation of platelet-rich plasma and guided tissue regeneration membrane in the healing of apicomarginal defects: A clinical study. J Endod 2011;37(6):773-80.
15. Dhiman M, Kumar S, Duhan J, Sangwan P, Tewari S. Effect of platelet- rich fibrin on healing of apicomarginal defects: A randomized controlled trial. J Endod 2015;41(7):985-91.
16. Von Arx T. The use of enamel matrix derivative (Emd) for treatment of combined apicomarginal lesions in apical surgery: A retrospective analysis. Eur Endod J 2018;3(3):146-52.
17. Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander HJJocp. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. J Clin Periodontol 1982;9(4):290-6.
18. Melcher AH. On the repair potential of periodontal tissues. J Periodontol 1976;47(5):256-60.
19. Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. Plast Reconstr Surg 1988;81(5):672-6.
20. AlGhamdi A, Ciancio S. Guided tissue regeneration membranes for periodontal regeneration – a literature review. J Int Acad Periodontol 2009;11(3):226-31.
21. Christgau M, Schmalz G, Reich E, Wenzel A. Clinical and radiographical split- mouth- study on resorbable versus non- resorbable GTR-membranes. J Clin Periodontol 1995;22(4):306-15.
22. Cochran DL, Wozney JM. Biological mediators for periodontal regeneration. Periodontol 2000. 1999;19(1):40-58.
23. Wang HH, Sarmast ND, Shadmehr E, Angelov N, Shabahang S, Torabinejad M. Application of enamel matrix derivative (emdogain)in endodontic therapy: A comprehensive literature review. J Endod 2018;44(7):1066-79.
24. Azim A, Lloyd A, Huang G. Management of long-standing furcation perforation ssing a novel approach. J Endod 2014;40(8):1255-9.
25. Roselló-Camps À, Monje A, Lin GH, Khoshkam V, Chávez- Gatty M, Wang HL, et al. Platelet- rich plasma for periodontal regeneration in the treatment of intrabony defects: a meta-analysis on prospective clinical trials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2015;120(5):562-74.
26. Rubinstein RA, Kim S. Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and super-EBA as root- end filling material. J Endod 1999; 25(1):43-8.
27. Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: The toronto study— phases 3, 4, and 5: Apical surgery. J Endod 2010;36(1):28-35.

28. Rud J, Andreasen JO, Möller Jensen JE. A multivariate analysis of the influence of various factors upon healing after endodontic surgery. Int J Oral Surg 1972;1(5):258-71.
29. Garrett K, Kerr M, Hartwell G, O'Sullivan S, Mayer P. The effect of a bioresorbable matrix barrier in endodontic surgery on the rate of periapical healing: An *in vivo* study. J Endod 2002; 28(7): 503-6.
30. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Del Fabbro M. Effect of guided tissue regeneration on the outcome of surgical endodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. J Endod 2011;37(8):1039-45.
31. Deng Y, Zhu X, Yang J, Jiang H, Yan P. The effect of regeneration techniques on periapical surgery with different protocols for different lesion types: A meta-analysis. J Oral Maxillofac Surg 2016;74(2):239-46.
32. Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. J Endod 2002;28(5):378-83.
33. Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery—radiographic findings 8 to 12 years after treatment. J Endod 1996;22(5):264-8.
34. Skoglund A, Persson G. A follow-up study of apicoectomized teeth with total loss of the buccal bone plate. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 1985;59(1):78-81.
35. Hirsch J, Ahlström U, PÅ H, Heyden G, LE P. Periapical surgery. Int J Oral Surg 1979;8(3):173-85.
36. Saminsky M, Halperin-Sternfeld M, Machtei EE, Horwitz J. Variables affecting tooth survival and changes in probing depth: a long-term follow-up of periodontitis patients. J Clin Periodontol 2015;42(6):513-9.
37. Miron RJ, Moraschini V, Fujioka-Kobayashi M, Zhang Y, Kawase T, Cosgarea R, et al. Use of platelet-rich fibrin for the treatment of periodontal intrabony defects: a systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig 2021;25(5):2461-78.
38. Hammarström L HL, Gestrelius S. Periodontal regeneration in a buccal dehiscence model in monkeys after application of enamel matrix proteins. J Clin Periodontol. 1997;24:669-77.
39. Felgner S, Dreger M, Henschke C. Reasons for (not) choosing dental treatments—A qualitative study based on patients' perspective. PLOS ONE 2022;17(5):e0267656.

ผู้รับผิดชอบบทความ

ปวีณา จิวัจฉรานุกูล
ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 02 218 8795
โทรสาร : 02 218 8795
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : pavenachi@gmail.com

Periodontal Regenerative Surgery: A Paradium Shift in Endodontic Surgery

Sinsareekul C Kungsadalpipob K** Chivatxaranukul P**

Abstract

Regenerative periodontal surgery is one of the treatment options which aimed to regenerated of damaged periodontal tissue. Due to its high success rate, this technique has been applied in periradicular surgery to increase the healing rate in three types of periapical lesion, including large periapical lesion, through-and-through periapical lesion and apicomarginal defect. This review article aimed to provide basic knowledge of regenerative periodontal surgery and review the current literature related to the concurrent use of regenerative periodontal surgery and periradicular surgery in terms of healing rate of periapical lesion. The clinical applications were discussed in order to assist on decision making for clinicians to select appropriate surgical technique in each patient.

Keywords: *Apicomarginal defect/ Large periapical lesion/ Periradicular surgery/ Regenerative periodontal surgery/ Through-and-through periapical lesion*

Corresponding Author

Pavena Chivatxaranukul

Department of Operative Dentistry,

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University,

Patumwan, Bangkok 10330.

Tel. : +66 2 218 8795

Fax : +66 2 218 8795

Email : pavena.c@chula.ac.th

** Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok.*

*** Department of Periodontology, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok.*