

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันหลังจากใส่ยาในคลองรากฟัน ระหว่างการใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ และแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์

เกลิงศักดิ์ สมัครสมาน* สุนัน พัวศิริ** อุทัยวรรณ อารยะตระกูลลิขิต *กัญยรัตน์ ฤงพุทธา*** วิศรุต สิทธิสร****
อุทัยกานต์ วิไลหอม***** ปิ่นพนา ทวีสิทธิ์*

Received: February 15, 2019

Revised: February 15, 2019

Accepted: April 04, 2019

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟัน ภายหลังจากการใส่ยาในคลองรากฟัน โดยใช้ฟันกรามน้อยล่างแท้รากเดียวจำนวน 45 ซี่ แบ่งฟันเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 ซี่ โดยการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มที่ 1 ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ กลุ่มที่ 2 ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล และกลุ่มสุดท้ายเป็นกลุ่มควบคุมไม่ใส่ยาในคลองรากฟัน จากนั้นนำมาวัดค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันที่ระยะเวลา 0, 1, 7, 14, 21 และ 28 วันตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า วันแรกที่ใส่ยาในคลองรากฟัน กลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล มีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันสูงที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือและกลุ่มควบคุม (P -value < 0.05) แต่อย่างไรก็ตามที่ช่วงเวลา 1, 7, 14, 21 และ 28 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน ค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมกับน้ำเกลือ และกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value > 0.05) ดังนั้น การใส่ยาในคลองรากฟันเพื่อหวังผลเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดเชื้อในคลองรากฟัน กรณีที่ต้องการความรวดเร็วในการออกฤทธิ์กำจัดเชื้อของการใส่ยาในคลองรากฟัน แนะนำให้ใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล อย่างไรก็ตามสามารถเลือกใช้ได้ทั้งแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมร่วมกับน้ำเกลือ หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล แต่หากหวังผลในการกำจัดเชื้อระยะยาวไม่เกิน 28 วัน

คำไชรหัส : แคลเซียมไฮดรอกไซด์/ ยาในคลองรากฟัน/ ค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟัน

บทนำ

การรักษาคลองรากฟัน มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดเชื้อโรคภายในคลองรากฟัน และป้องกันไม่ให้เกิดการติดเชื้อซ้ำด้วยการใช้เครื่องมือร่วมกับการใช้น้ำยาล้างคลองรากฟัน การใส่ยาในคลองรากฟัน การอุดคลองรากฟันแน่นทุกมิติ รวมถึงการบูรณะส่วนตัวฟันให้แนบสนิท¹ ในคลองรากฟันที่ติดเชื้อเป็นเวลานานเชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าไปเจริญเติบโตในส่วนต่างๆ ของคลองรากฟันรวมทั้งในท่อเนื้อฟันได้² ซึ่งการทำความสะอาดคลองรากฟันด้วยเครื่องมือและการใช้

น้ำยาล้างคลองรากฟันอาจไม่สามารถกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้หมด ดังนั้นการใส่ยาในคลองรากฟันจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการช่วยกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ที่หลงเหลืออยู่^{3,4}

ในปี ค.ศ.1920 Hermann ได้แนะนำให้ใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide) เป็นยาที่ใส่ในคลองรากฟัน โดยเมื่อแคลเซียมไฮดรอกไซด์ละลายน้ำจะแตกตัวให้แคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) และไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-)^{5,6} ซึ่งแคลเซียมไฮดรอกไซด์มีลักษณะเป็นผง เมื่อผสมกับน้ำกลั่นจะมีค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 12.8-12.5

* สาขาวิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

** สาขาวิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

*** ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลบ้านม่วง อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร

**** ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลอุบลรัตน์ อำเภอบุขลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

***** ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลแก้งหางเมว อำเภอแก้งหางเมว จังหวัดจันทบุรี

แต่ไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนในการผสม⁷ การที่มีค่าความเป็นกรดต่างสูงๆ ส่งผลให้เอนไซม์สูญเสียคุณสมบัติที่เหมาะสมในการทำงานและขบวนการเมตาบอลิซึม (Metabolism) ของเซลล์โดยพันธะไอออนิกที่ยึดโปรตีนซึ่งเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ถูกทำลาย หรือจากการแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออนไปทำลายเยื่อหุ้มเซลล์และทำให้สารพันธุกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ถูกทำลาย⁸

แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายรูปแบบนิยมใช้ในรูปแบบผสมกับกระสายยา (Vehicle) ชนิดต่างๆ เพื่อให้ได้ลักษณะครีม (Creamy consistency)⁹ โดยกระสายยาแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ สารละลายน้ำ (Water-soluble substances) ได้แก่ น้ำกลั่น (Distilled water) น้ำเกลือ (Normal saline) ยา (Medication) เป็นต้น สารละลายข้น (Viscous) ได้แก่ กลีเซอริน (Glycerin) โพลีเอธิลีนไกลคอล (polyethylene glycol) โพรพิลีนไกลคอล (Propylene glycol) เป็นต้น และน้ำมัน (Oil-based vehicles)^{7,10} ซึ่งกระสายยาชนิดต่างๆ ที่ผสมกับส่วนผงของแคลเซียมไฮดรอกไซด์นั้น มีส่วนช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ทำให้เกิดการแตกตัวของไอออนและเพิ่มความเร็วในการซึมผ่านของไฮดรอกไซด์ไอออนเข้าไปในเนื้อฟันในระยะเวลาที่แตกต่างกัน¹⁰ ซึ่งในคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น นิยมใช้ผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ผสมกับน้ำเกลือในขั้นตอนการใส่ยาในคลองรากฟัน ซึ่งในปัจจุบันได้มีแคลเซียมไฮดรอกไซด์ชนิดสำเร็จรูปวางขายในท้องตลาดหลายยี่ห้อ เช่น เอนโดแคล (EndoCal®) อุลตราแคล (UltraCal® XS) เป็นต้น เพื่อความสะดวกและประหยัดเวลาในการใช้งาน

แคลเซียมไฮดรอกไซด์จะมีประสิทธิภาพที่ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการซึมผ่านของไฮดรอกไซด์ไอออนภายในเนื้อฟัน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการซึมผ่านภายในเนื้อฟันคือน้ำหนักโมเลกุล¹¹ มีหลายการศึกษาที่มีความพยายามวัดการแพร่ของไฮดรอกไซด์ไอออนด้วยวิธีต่างๆ เช่น การวัดค่าความเป็นกรดต่างที่เนื้อฟันโดยตรง¹² หรือวัดค่าความเป็นกรดต่างของสารละลายที่ใช้ในการแช่ฟันที่ผ่านการใส่ยาด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์¹³

ในการศึกษาของ Wang และ Hume ในปีค.ศ. 1988¹² ที่ทำการวัดการซึมผ่านของไฮดรอกไซด์ไอออนผ่านเนื้อฟันในฟันที่ทำการใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคลองรากฟันที่ระยะ 16 วันด้วยเครื่องวัดค่าความเป็น

กรดต่าง (pH meter) พบว่าค่าความเป็นกรดต่างมีค่าลดลงจากส่วนกลางในคลองรากฟันไปยังส่วนนอกของผิวรากฟัน แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนที่ของไฮดรอกไซด์ไอออนเป็นไปอย่างช้าๆ

ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใส่ยาในคลองรากฟัน ระหว่างการใช้ผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ โดยพิจารณาจากค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายที่ระยะเวลาแตกต่างกัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (Laboratory experimental research) ที่ทำการศึกษาในฟันกรามน้อยล่างแท้รากเดียวที่ถอนจากผู้ป่วยโดยไม่มีข้อมูลเชื่อมโยงถึงบุคคลที่เป็นเจ้าของ และได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE592121)

กลุ่มตัวอย่าง

ฟันกรามน้อยล่างแท้รากเดียวของมนุษย์ที่ถูกถอนโดยเก็บตัวอย่างไว้ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องเพื่อคงความชื้นของฟัน โดยคุณสมบัติในการคัดเข้ากลุ่มตัวอย่างคือ มีความยาวนับจากรอยต่อระหว่างเคลือบฟันกับเคลือบรากฟันจนถึงปลายรากมากกว่า 16 มิลลิเมตร ปลายรากปิดรากตรงไม่มีรอยผุ ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่มีวัสดุบูรณะอยู่บนตัวฟัน ไม่เป็นฟันที่ผ่านการรักษาคคลองรากฟัน และไม่มีการละลายของรากฟัน

ขั้นตอนการวิจัย

การเตรียมฟัน นำฟันกรามน้อยล่างแท้รากเดียวที่ถอนจากมนุษย์จำนวน 45 ซี่ ขูดหินน้ำลายและกำจัดเศษเนื้อเยื่อ โดยใช้เครื่องมือเกลารากฟัน แล้วล้างฟันให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น ปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำฟันที่ได้ไปถ่ายภาพรังสีเพื่อดูความตรงของรากฟัน แล้วตัดฟันทุกซี่โดยใช้เครื่องมือตัดฟัน (Precision Cutter: IsoMet1000®, Illinois, USA) ให้เหลือส่วนรากฟันยาว 15 มิลลิเมตร จากนั้นนำตะไบชนิดเค (k-type file, SybronEndo®, California, USA) ขนาดเบอร์ 15 สอดเข้าไปในคลองรากฟันให้ถึงรูเปิดปลายรากฟันแล้วลดความยาวลง 1 มิลลิเมตร จะได้ค่าความยาวทำงานคือ 14 มิลลิเมตร เตรียมคลองรากฟันด้วยวิธี สเตปแบค (Step-back

preparation) ขยายจนได้ตะไบตัวสุดท้ายขนาดเบอร์ 50 ล้างคลองรากฟันทุกครั้งที้นำเครื่องมือออกจากคลองรากฟันด้วยน้ำยาล้างคลองรากฟันโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 (Sodium hypochlorite, NaOCl 2.5%: ผลิตภัณฑ์ทางทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) และล้างคลองรากฟันครั้งสุดท้ายด้วยการดื่มน้ำเกลือไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ปริมาตร 1 มิลลิเมตรอีกครั้งหนึ่ง ซับคลองรากฟันให้แห้งด้วยกระดาษซับรูปกรวยแหลม (Absorbent paper point: Dentsply®, Bangkok, Thailand) แบ่งฟันออกเป็น 3 กลุ่ม โดยแบ่งแบบสุ่มอย่างง่ายออกเป็นกลุ่มการทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 ซี่ และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม กลุ่มละ 15 ซี่ เพื่อศึกษาค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลาย โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง (pH meter: METTLER TOLEDO®, Bangkok, Thailand) ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1: ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ

ผสมผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 1 กรัมกับน้ำเกลือ 1 มิลลิลิตร บนแผ่นแก้วผสมซีเมนต์ (Glass slab) ให้ได้ลักษณะเป็นครีม (Creamy consistency) นำเข้าสู่คลองรากฟันโดยใช้เลนท์รูสปไรลเบอร์ 30 (Lentulospiral No.30) โดยปรับสตอปให้ได้ความยาวทำงาน ปรับด้ามกรอฟันชนิดตรง (Straight handpiece) ให้มีความเร็วให้ต่ำสุดและหมุนตามเข็มนาฬิกา แล้วบั่นลงในคลองรากฟันจนเต็ม ใช้สำลีก้อนเล็กๆ กดแคลเซียมไฮดรอกไซด์ให้แน่นในคลองรากฟัน

กลุ่มทดลองที่ 2: ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ ยี่ห้อเอนโดแคล (EndoCal®) 3

มีขั้นตอนเหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 แต่เปลี่ยนเป็นใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ (Calcium hydroxide paste: Endocal®: M Dent Shop By Mahidol) (รูปที่ 1ก) ที่มีลักษณะเป็นครีม (รูปที่ 1ข)



รูปที่ 1 (ก) แคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ (เอ็ม-เด็นท์ชิอป, คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล) (ข) แคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล ที่มีลักษณะครีม

Figure 1 (a) Calcium hydroxide paste: Endocal® (M Dent Shop By Faculty of Dentistry, Mahidol University) (b) Creamy consistency of calcium hydroxide paste: Endocal®

กลุ่มควบคุม : ไม่ใส่ยาในคลองรากฟัน นำฟันทั้งหมดปิดทางเข้าสู่คลองรากฟันด้านบนด้วยซีเมนต์ และปิดส่วนปลายรากฟันด้วยน้ำยาทาเล็บ แล้วนำฟันที่ผ่านการใส่ยาในคลองรากฟันไปถ่ายภาพรังสี (รูปที่ 2) เพื่อตรวจสอบความเต็มของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ภายในคลองรากฟัน เก็บฟันแต่ละซี่ไว้ในน้ำกลั่น ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ในไมโครทิวบขนาด 1.5 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดให้มิดชิด แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (climatic test cabinet: NUVE®, Turkey) จากนั้นจึงนำมาวัดค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลาย ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่างที่ระยะเวลา 0, 1, 7, 14, 21 และ 28 วัน ภายหลังจากการใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ตามลำดับแล้วบันทึกผลในตาราง

หมายเหตุ

1. ผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้เตรียมคลองรากฟัน ทั้งหมดเพียงคนเดียว
2. ผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้ใส่ยาในคลองรากฟัน ทั้งหมดเพียงคนเดียว
3. ผู้วิจัยคนที่ 3 เป็นผู้วัดค่าความเป็นกรดต่าง ทั้งหมดเพียงคนเดียว

การวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ จึงใช้การทดสอบของฟรีดแมน (Friedman test) และใช้สถิติวิลคอกซัน (Wilcoxon signed rank test) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P=0.05$) โดยทั้งหมดจะใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ



รูปที่ 2 ภาพถ่ายรังสีแสดงการใส่ยาในคลองรากฟัน

Figure 2 Radiographic film show canal dressing

ผล

จากการทดลองวัดค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายในช่วงเวลาต่างๆ พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ จึงสามารถหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และค่ามัธยฐาน (Median) (ตารางที่ 1)

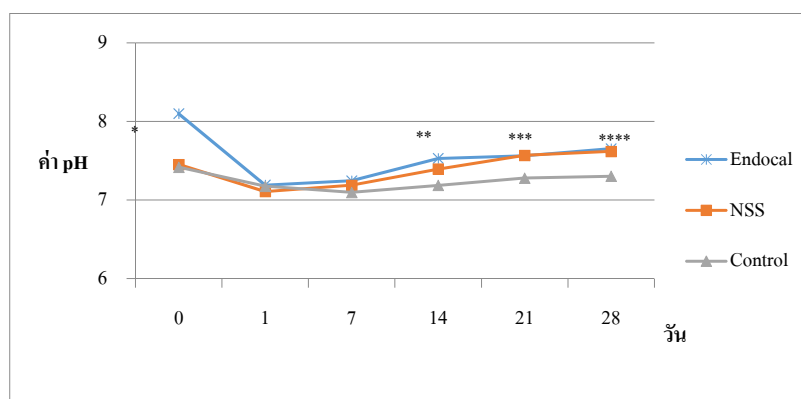
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยฐานของค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายที่ระยะเวลา 0, 1, 7, 14, 21 และ 28 วัน ภายหลังจากใส่ยาในคลองรากฟัน

Table 1 Mean, Standard deviation and Median of dentin pH in the solution at the 0, 1, 7, 14, 21, 28 days after canal dressing

Group (15 teeth/group)		Day 0	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21	Day 28
NSS	Mean±SD	7.44±0.17	7.09±0.31	7.15±0.14	7.48±0.26	7.69±0.31	7.70±0.32
	Median	7.45	7.11	7.19	7.40	7.57	7.62
Endocal	Mean±SD	8.16±0.63	7.73±1.20	7.99±1.67	8.51±1.92	8.35±1.76	8.41±1.73
	Median	8.10	7.19	7.25	7.53	7.57	7.65
Control	Mean±SD	7.44±0.14	7.19±0.12	7.14±0.13	7.20±0.12	7.30±0.13	7.34±0.15
	Median	7.42	7.18	7.10	7.19	7.28	7.30
Total	Mean±SD	7.68±0.51	7.34±0.74	7.42±1.03	7.73±1.23	7.78±1.10	7.82±1.10
	Median	7.51	7.14	7.17	7.34	7.51	7.56

ทุกกลุ่มการทดลองจะมีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายลดลงต่ำสุดภายหลังจากใส่ยาในคลองรากฟัน 1 วันแล้วจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายแต่ละกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกันหลังจากการใส่ยาในคลองรากฟัน 0, 1, 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่าวันแรกที่ใส่ยาในคลองรากฟัน (0 วัน) กลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคลมีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันสูงที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ใส่ยาในคลองรากฟันด้วย

แคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือและกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) ช่วงเวลา 1 และ 7 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้ง 3 กลุ่ม ($p > 0.05$) และช่วงเวลา 14, 21 และ 28 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ใส่ยาด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือกับกลุ่มควบคุม และกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคลกับกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) (รูปที่ 3)

รูปที่ 3 ค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายในช่วงเวลาต่างๆ ของแต่ละกลุ่มการทดลอง และกลุ่มควบคุม**Figure 3** Dentin pH in the solution at different time of each experimental group and control group

หมายเหตุ : * กลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล มีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ และกลุ่มควบคุม $p = 0.000$

** กลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ และกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล มีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p = 0.001$ และ $p = 0.000$ ตามลำดับ

, * กลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ และกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล มีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p = 0.000$

Remark : * Endocal-NSS p -value = 0.000, Endocal-control $p = 0.000$

** NSS-Control p -value = 0.001, Endocal-Control $p = 0.000$

, * NSS-Control p -value = 0.000, Endocal-Control $p = 0.000$

การเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายกลุ่มเดียวกันในแต่ละช่วงเวลา พบว่ากลุ่มที่ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างวันแรก (0 วัน) กับ 1 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน, วันแรกกับ 7 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน, 1 วัน กับ 21 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน, 1 วันกับ 28 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน, 7 วัน กับ 21 วันหลังใส่ยาใน

คลองรากฟัน และ 7 วันกับ 28 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน (ตารางที่ 2) กลุ่มที่ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างวันแรกที่ใส่ยาในคลองรากฟัน กับ 7 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน, 1 วัน กับ 28 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน, 7 กับ 21 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน และ 7 วัน กับ 28 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายกลุ่มที่ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมร่วมกับน้ำเกลือ

Table 2 Comparison of dentin pH changes in the solution following canal dressing by calcium hydroxide-normal saline solution group

	Day 0	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21	Day 28
Median	7.453 ^a	7.109 ^b	7.189 ^{b,c}	7.395 ^{a,b,c,d}	7.570 ^{a,d,e}	7.620 ^{a,d,e,f}
Max	7.695	7.298	7.285	8.189	8.578	8.652
Min	7.189	6.905	6.696	7.122	7.432	7.331
N	15	15	15	15	15	15

หมายเหตุ: ค่าที่มีตัวอักษรต่างกัน เช่น a, b, c, d, e, f มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Remark: Different alphabet ex. a,b,c,d,e,f means statistically significant ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล

Table 3 Comparison of dentin pH changes in the solution following canal dressing by commercial calcium hydroxide paste group (Endocal®)

	Day 0	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21	Day 28
Median	8.099 ^a	7.190 ^{a,b}	7.245 ^{b,c}	7.530 ^{a,b,c,d}	7.565 ^{a,b,d,e}	7.654 ^{a,d,e,f}
Max	9.350	10.497	11.714	12.098	12.260	12.307
Min	7.317	6.486	6.880	7.231	7.293	7.307
N	15	15	15	15	15	15

หมายเหตุ: ค่าที่มีตัวอักษรต่างกัน เช่น a, b, c, d, e, f มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Remark: Different alphabet ex. a,b,c,d,e,f means statistically significant ($p < 0.05$)

บทวิจารณ์

จากผลการทดลอง ภายหลังจากใส่ยาในคลองรากฟันในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมกับน้ำเกลือ และกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล พบว่าวันแรกที่ใส่ยาในคลองรากฟัน กลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล มีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายสูงที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผสมกับน้ำเกลือ และกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นโดยบริษัท จึงทำให้มีค่าความเป็นกรดต่างและลักษณะของสารคงที่แน่นอน ไม่มีปัจจัยรบกวน เช่น ขั้นตอนการผสม การตวง แรงที่ใช้ในการผสม เป็นต้น ซึ่งการที่มีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายที่สูง ย่อมจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อในคลองรากฟัน โดยจะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อ¹⁴ แต่อย่างไรก็ตามที่ช่วงเวลา 1, 7, 14, 21 และ 28 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน ค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมกับน้ำเกลือ และกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายกลุ่มเดียวกัน ในแต่ละช่วงเวลา พบว่าการเพิ่มขึ้นของค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายของทั้ง 2 กลุ่ม จะค่อยๆ เพิ่มขึ้น นับตั้งแต่

ช่วงเวลา 1, 7, 14, 21 และ 28 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติของแต่ละช่วงเวลา ($p > 0.05$) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Misra และคณะในปีค.ศ. 2017¹⁵ ซึ่งเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดต่างของกลุ่มแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมกับกระสายยาชนิดต่างๆ ในวันที่ 1, 2, 7, 15 และ 30 วันของการใส่ยาในคลองรากฟัน ก็พบว่านับตั้งแต่วันที่ 2 จนถึงวันที่ 30 ค่าความเป็นกรดต่างจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น และแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อใส่ยาในคลองรากฟันในวันแรก ทุกกลุ่มจะมีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายค่อนข้างสูง แล้วลดลงต่ำสุดจากจุดเริ่มต้นภายหลังจาก 1 วันหลังใส่ยาในคลองรากฟัน แล้วหลังจากนั้นค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากความสามารถของเนื้อฟันในการที่จะพยายามรักษาระดับค่าความเป็นกรดต่าง (Buffering capacity) ไว้คงเดิม¹⁶

สำหรับข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้คือ ไม่สามารถกำหนดค่าความเป็นกรดต่างที่แน่นอน รวมถึงลักษณะหลังผสมของการผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ร่วมกับกระสายยาในแต่ละครั้งได้ เนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพของเนื้อวัสดุดั้งเดิม เวลาหรือแรงที่ใช้ในการผสม แม้ว่าจะกำหนดสัดส่วนและลักษณะที่ได้หลังการผสมแล้วก็ตาม แต่ก็ยังคงได้รูปแบบของแคลเซียมไฮดรอกไซด์หลังผสมที่มีลักษณะและค่าความเป็นกรดต่างที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ลักษณะทางกายภาพของรากฟันรวมถึงอายุของรากฟันจากมนุษย์ในช่วง

อายุที่แตกต่างกัน ที่ส่งผลต่อขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง และจำนวนของท่อเนื้อฟันได้¹⁷ ซึ่งแต่ละกลุ่มกำหนดให้ใส่ยา ลงไปจนเต็มคลองรากฟัน ดังนั้นปริมาณยาที่ใส่ในแต่ละซี่ฟัน จึงไม่เท่ากันขึ้นกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและจำนวน ท่อเนื้อฟันของคลองรากฟันซี่นั้นๆ ปัจจัยเหล่านี้จึงอาจส่งผล ต่อปริมาณและการแพร่ผ่านของไอออน แต่อย่างไรก็ตาม ทางทีมวิจัยได้ทำการสุ่มอย่างง่ายในการแบ่งกลุ่มฟัน เพื่อลดปัจจัยรบกวนที่อาจมีผลต่อผลการทดลอง

การวัดค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลาย สามารถวัดได้สองแบบคือ การวัดภายในเนื้อฟัน (Inner dentin)^{18,19} โดยจะมีการตัดเข้าไปในบริเวณเนื้อฟันและ ทำการวัดในบริเวณนั้นซึ่งจะได้ค่าความเป็นกรดต่างที่ ใกล้เคียงกับค่าในเนื้อฟันที่แท้จริงและการวัดภายนอกเนื้อ ฟัน (Outer dentin) โดยเป็นการวัดการแพร่ผ่านของไอออน ผ่านท่อเนื้อฟันออกมาด้านนอกของเนื้อฟันมายังสารละลาย²⁰ โดยในการศึกษาครั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้เลือกการวัดภายนอก เนื้อฟัน ซึ่งวิธีนี้จะช่วยบอกถึงประสิทธิภาพของแคลเซียม ไฮดรอกไซด์ในการซึมผ่านท่อเนื้อฟันออกมายังบริเวณ ผิวของรากฟัน และการที่แคลเซียมไฮดรอกไซด์สามารถ ซึมออกไปอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นั้น จะเกิดผลดี ต่อการรักษาการละลายของรากฟันและกระตุ้นการซ่อมแซม ของเนื้อเยื่อรอบๆ ปลายรากฟันอีกด้วย⁹

สำหรับปัจจัยด้านเวลา ในการวัดค่าความเป็น กรดต่างของเนื้อฟันในสารละลายจะเป็นตัวกำหนดการ ทำงานของผู้วิจัยที่ค่อนข้างควบคุมได้ยาก เพราะการวัดค่า ความเป็นกรดต่างในฟัน แต่ละซี่จะต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 3-5 นาทีที่จ่อแสดงผลจะหนึ่งเพื่อให้บันทึกผล นอกจากนี้ ยังมีเครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันเพียงเครื่องเดียว ทำให้ในการวัดค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันในสารละลาย ของทุกกลุ่มในแต่ละช่วงเวลา วัดได้เพียง 1 รอบ ทำให้ช่วง เวลาที่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ใช้ในการแตกตัวและซึมผ่าน ท่อเนื้อฟันออกมายังสารละลายภายนอกจนถึงเวลาที่วัด มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับการประเมินค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อฟันใน สารละลายภายหลังจากการใส่ยาในคลองรากฟัน ซึ่งเชื่อว่า ค่าความเป็นกรดต่างที่สูง จะสามารถยับยั้งการเจริญเพิ่ม จำนวนของเชื้อภายในคลองรากฟันได้ โดยเป็นการเปรียบ เทียบระหว่างการใส่ยาในคลองรากฟันด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์

ผสมกับน้ำเกลือ ซึ่งเป็นสูตรที่นิยมใช้กันทั่วไป และราคาไม่แพง แต่ข้อจำกัดคือสัดส่วนการผสมในทุกครั้งที่ใส่ยาใน คลองรากฟันจะต้องเหมาะสม เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์แคลเซียม ไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ที่วางขายตามท้องตลาด ข้อดี คือ สะดวก ใช้งานง่ายเพราะผสมสำเร็จรูปมาแล้ว แต่ข้อ จำกัดคือ ราคาแพง

ดังนั้นการศึกษาต่อไปในอนาคตจึงควรนำข้อจำกัด จากการศึกษาวิจัยนี้มาประเมิน เพื่อพิจารณาออกแบบ งานวิจัยโดยลดปัจจัยรบกวน และออกแบบการทดลองกับเชื้อ โดยตรง รวมถึงมีการเพิ่มกลุ่มทดลอง โดยปรับปรุงสูตร การผสมระหว่างส่วนผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์กับกระสายยา ชนิดต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลงานวิจัยที่มีความหลากหลาย และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

บทสรุป

ในการใส่ยาในคลองรากฟัน เพื่อหวังผลเพิ่ม ประสิทธิภาพการกำจัดเชื้อในคลองรากฟัน ร่วมกับขั้นตอน การรักษาคลองรากฟันอื่นๆ กรณีที่ต้องการความรวดเร็ว ในการออกฤทธิ์กำจัดเชื้อของการใส่ยาในคลองรากฟัน แนะนำให้ใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูปแบบเพสต์ ยี่ห้อเอนโดแคล แต่หากหวังผลในการกำจัดเชื้อระยะยาว ไม่เกิน 28 วัน สามารถเลือกใช้ได้ทั้งแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ที่ผสมร่วมกับน้ำเกลือ หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์สำเร็จรูป แบบเพสต์ยี่ห้อเอนโดแคล

แต่อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองนี้ถือเป็นทางเลือก หนึ่งในการตัดสินใจแก่ผู้อ่าน ในการเลือกแคลเซียมไฮดรอกไซด์ รูปแบบต่างๆ เพื่อใช้ในการรักษาคลองรากฟันโดยอาจต้อง ศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในภายภาคหน้า

เอกสารอ้างอิง

1. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995; 28(1):12-18.
2. Perez F, Calas P, Rochd T. Effect of dentin treatment on in vitro root tubule bacterial invasion. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod* 1996;82:446-51.
3. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985;18(1):35-40.

4. Gomes BP, Lilley JD, Drucker DB. Variations in the susceptibilities of components of the endodontic microflora to biomechanical procedures. *Int Endod J* 1996;29(4):235–41.
5. Hermann B. Calciumhydroxyd als mittel zurn behandel und füllen von xahnwurzelkanälen: Thesis] Würzburg; 1920.
6. Siqueira JF, Jr. Strategies to treat infected root canals. *J Calif Dent Assoc* 2001;29:825–37.
7. Fava LR, Saunders WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *Int Endod J* 1999; 32(4):257–82.
8. Siqueira JF, Jr., Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J* 1999;32(5):361–9.
9. Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011;44(8):697–730.
10. Simon ST, Bhat KS, Francis R. Effect of four vehicles on the pH of calcium hydroxide and the release of calcium ion. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod* 1995;80(4):459–64.
11. Nerwich A, Figdor D, Messer HH. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod* 1993;19(6):302–6.
12. Wang JD, Hume WR. Diffusion of hydrogen ion and hydroxyl ion from various sources through dentine. *Int Endod J* 1988; 21(1):17–26.
13. Fuss Z, Szajkis S, Tagger M. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. *J Endod* 1989; 15(8):362–4.
14. Estrela C, Pimenta FC, Ito IY, Bammann LL. Antimicrobial evaluation of calcium hydroxide in infected dentinal tubules. *J Endod* 1999;25(6):416–8.
15. Misra P, Bains R, Loomba K, Singh A, Sharma VP, Murthy RC, Kumar R. Measurement of pH and calcium ions release from different calcium hydroxide pastes at different intervals of time: Atomic spectrophotometric analysis. *J Oral Biol Craniofac Res* 2017;7(1):36–41.
16. Wang JD, Hume WR. Diffusion of hydrogen ion and hydroxyl ion from various sources through dentine. *Int Endod J* 1988; 21(1):17–26.
17. Carrigan PJ, Morse DR, Furst L, Sinai IH. A scanning electron microscopic evaluation of human dentinal tubules according to age and location. *J Endod* 1984;10(8):359–363.
18. Pérez F, Franchi M, Péli JF. Effect of calcium hydroxide form and placement on root dentin pH. *Int Endod J* 2001;34: 417–23.
19. Sutimuntanakul S, Srisumran C. The pH changes of root dentin when dressing with calcium hydroxide. *Mahidol dental journal* 2010;30(2):81–90.
20. Pacios MG et al. Influence of different vehicles on the pH of calcium hydroxide pastes. *J Oral Sci* 2004;46(2):107–11.

ผู้รับผิดชอบบทความ

ปิ่นพนา ทวีสิทธิ์

สาขาวิชาทันตกรรมบูรณะ

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

โทรศัพท์ : 0 4320 2405 #45153

โทรสาร : 0 4320 2862

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : pin_care@hotmail.com

An *in vitro* Comparison of Dentin pH Changes Following Canal Dressing Among Calcium Hydroxide Paste in Combination with Normal Saline and A Commercial Calcium Hydroxide Paste

Samaksaman T* Pwasiri S** Arayatrakoollikit U* Tungputsa K*** Sittisorn W*** Wilaihorm R*** Thaweessit P*

Abstract

The objective of this *in vitro* study was to compare dentin pH following canal dressing. Using 45 extracted human lower premolar teeth. The teeth were randomly divided into 2 experimental groups: Group 1 - calcium hydroxide-normal saline solution paste; Group 2 - commercial calcium hydroxide paste (Endocal®); Group 3 - and 1 control group, in which there was no application of the intracanal medication (15 teeth per group). The dentin pH in the solution was measured 0, 1, 7, 14, 21 and 28 days after canal dressing to determine the diffusion of hydroxide ion through the dentinal tubules. The result found that the dentin pH for each group at the same time. The group of commercial calcium hydroxide paste (Endocal®) had a highest dentin pH and the difference was statistically significant (P -value < 0.05) from other groups on the first day of medication. However, no significant difference was found among the dentin pH at 1, 7, 14, 21 and 28 days after canal dressing between calcium hydroxide-normal saline solution paste group and commercial calcium hydroxide paste (Endocal®). Therefore, the use of commercial calcium hydroxide paste (Endocal®) for Microbial microbe reduction is recommended. When fast-acting intracanal Medication is needed. However, both calcium hydroxide-normal saline solution and commercial calcium hydroxide paste (Endocal®) could be used for long term medication of less than 28 days.

Keywords: Calcium hydroxide/ Intracanal medication/ Dentin pH

Corresponding author:

Pinpana Thaweessit

Department of Restorative Dentistry,

Faculty of Dentistry, Khon Kaen University,

Amphoe Muang, Khon Kaen, 40002.

Tel.: +66 4320 2405 #45153

Fax.: +66 4320-2862

E-mail: pin_care@hotmail.com

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

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

*** Dental Department, Banmuang hospital, Amphur Banmuang, Sakonnakhon.

**** Dental Department, Ubolratana hospital, Amphur Ubolratana, Khon Kaen.

***** Dental Department, Keanghangmaeo hospital, Amphur Keanghangmaeo, Chantaburi