



การเปรียบเทียบประสิทธิผลของการกำจัดรอยผุดด้วยการใช้อะพาแคร์รี่สเจลกับเทคนิคอื่นที่แตกต่างกัน : การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

Comparison of efficacy of Apacaries gel with various caries removal techniques : An *In v itro* study

อาภา จันทรเทวี^{1*}, จอมใจ พีรพัฒน์², นาฏสจี นวลแก้ว², นิวัตร จันทรเทวี¹, สุภาภรณ์ ฉัตรชัยวัฒนา¹, ศรียา แก้วงาม³, กาญจนา วรเวชกาญจนา³ และ ต๋องฤทัย สุพรรณรัง³

Apa Juntavee^{1*}, Jomji Peerapattana², Nartsajee Nualkaew², Niwut Juntavee¹, Supaporn Chatrchaiwiwatana¹, Sariya Kaewgham³, Kanjana Worawethkanjana³, Tongreutai Supanarang³

¹ รองศาสตราจารย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² รองศาสตราจารย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ นักศึกษาทันตแพทย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*Correspondent author, e-mail: apajun@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแข็งแรงผิวระดับจุลภาคและลักษณะของเนื้อฟันที่หลงเหลืออยู่บนฟันกรามน้ำนม ภายหลังการกำจัดรอยผุดโดยวิธีการเชิงกลและเชิงกลเคมีด้วย 1) หัวกรอ 2) ขอนตัก 3) อะพาแคร์รี่สเจล 4) ปาเปนเจล 5) ปาปาแคร์รี่สเจล 6) เจลฟันที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ และ 7) กลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า การใช้อะพาแคร์รี่สเจลร่วมกับใช้ขนตักฟันผุในการกำจัดรอยผุดทำให้ค่าความแข็งแรงผิวของเนื้อฟันที่เหลืออยู่ไม่แตกต่างจากการใช้ปาเปนเจล ปาปาแคร์รี่ส และการใช้หัวกรอในการกำจัดรอยผุด แตกต่างจากการใช้เทคนิคที่มีการใช้เจลฟันที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ หรือการใช้เพียงขนตักฟันผุเพียงอย่างเดียว วิธีเชิงกลเคมีจะใช้เวลาในการกำจัดรอยผุดที่มากกว่าการกำจัดรอยผุดโดยวิธีการใช้หัวกรอ และเมื่อทำการตรวจสภาพฟันผุดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่าผิวเนื้อฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุดด้วยหัวกรอจะมีลักษณะเรียบพบชั้นเสมียร์กระจายทั่วไป ไม่พบรูเปิดเนื้อฟัน ส่วนชั้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุดด้วยวิธีเชิงกลเคมี ได้แก่ อะพาแคร์รี่สเจล ปาเปนเจล ปาปาแคร์รี่ส และเจลฟันที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ พบว่าฟันผุดมีลักษณะขรุขระ เป็นสะเก็ดแผ่นกระจายโดยทั่วไป และพบรูเปิดเนื้อฟัน ในส่วนของชั้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุดด้วยขนตักฟันผุเพียงอย่างเดียวจะพบลักษณะขรุขระ โดยมีชั้นเสมียร์ และรูเปิดเนื้อฟันประปราย การศึกษานี้พบว่ากำจัดรอยผุดด้วยอะพาแคร์รี่สเจลน่าจะเป็นวิธีเชิงกลเคมีที่มีประสิทธิภาพในการรักษาโรคฟันผุดด้วยวิธีเชิงกลเคมีในเด็กต่อไปในอนาคต

Abstract

The objective of this study was to compare the microhardness and residual dentine of deciduous molars after using various mechanical and chemo-mechanical caries removal (CMR) techniques as follow: 1) bur 2) spoon excavator 3) Apacaries gel 4) papain gel 5) papacaries 6) water base gel and 7) control group. The results showed that the dentine hardness after carious removal by Apacaries gel in combination with spoon was not significantly different when compared to Papacaries, papain gel, and bur technique, however, it was significantly different from water base gel, and spoon excavator technique. Chemo-mechanical technique consumed more chair time than bur technique. The scanning electron microscope 1,000 X magnification showed that surface of dentine after carious removal by bur technique seemed relatively smooth, smear layer was detected and the dentinal tubule orifices were plugged. The chemo-mechanical technique (Apacaries gel, Papacaries and water base gel) showed a generalised roughened, flaky surface, and opened orifice of dentinal tubules. The results from this study indicated that Apacaries gel is effective for the CMR treatment for pediatric dental caries in the future.

คำสำคัญ : อะพาแครี่สเจล, ปาเปนเจล, ความแข็งผิวระดับจุลภาค

Keywords : Apacaries gel, Papain gel, Micro hardness

1. บทนำ

โรคฟันผุเป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียฟันในเด็ก โดยมักเริ่มตั้งแต่ในชุดฟันน้ำนม(1) ได้แก่ โรคฟันผุในเด็กปฐมวัย (Early childhood caries) ซึ่งเป็นโรคฟันผุที่เกิดขึ้นกับฟันน้ำนมในเด็กอายุไม่เกิน 71 เดือนที่มีทั้งรอยผุที่เป็นรู (Cavitated carious lesion) หรือไม่เป็นรู (Non-cavitated carious lesion) อันเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ(2) และทวีความรุนแรงมากขึ้นในกลุ่มประชากรความจำเป็นในการรักษาโรคฟันผุของเด็กก่อนวัยเรียนในเด็กอายุ 3 ปี และ 5 ปี เป็น ชุดฟันน้ำนมที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลโดยที่การรักษาที่เด็กต้องการมากที่สุด คือ การบูรณะฟัน และจากการศึกษาของ Weiner MF และคณะ(3) พบว่า ความรู้สึกลัวการทำฟันเป็นปัญหาที่พบบ่อยที่สุด อันจะนำไปสู่ การหลีกเลี่ยงที่จะมาพบทันตแพทย์ และมีผลต่อพฤติกรรมระหว่างการรักษา คือขั้นตอนในการกำจัดฟันผุซึ่งยังทำให้เด็กส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายและหวาดกลัวต่อความเจ็บปวดระหว่างการทำฟัน การฉีดยาและการใช้เครื่องกรอ(4) ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อโพรงประสาทฟันอันเนื่องมาจากแรงกด อุณหภูมิ และการสั่นสะเทือน(5-6)และส่งผลให้เกิดการสูญเสียเนื้อฟันส่วนที่ดีไปด้วย(7) ปัจจุบันจึงได้มีการ

คิดค้นนำสารต่างๆมาพัฒนาในการใช้กำจัดรอยผุในเด็ก การกำจัดรอยผุด้วยวิธีเชิงกลเคมี (Chemomechanical) เป็นการรักษาทางเลือกที่มีการสูญเสียเนื้อฟันน้อยกว่า การกำจัดฟันผุเทคนิคดั้งเดิม (Conventional technique) อีกทั้งช่วยลดความกลัวการทำฟันในเด็กและไม่ทำให้ผ่านเด็กผ่านประสบการณ์ความเจ็บปวดตั้งแต่เริ่มแรก(8)

จากการศึกษาของ Bussadori SK และคณะในกลุ่มประชากรชาวบราซิล(9-10) พบว่า มีการพัฒนาการกำจัดรอยผุด้วยวิธีเชิงกลเคมีและแนะนำใช้อย่างแพร่หลายในสถานพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ชนิดนี้เป็นที่รู้จักในชื่อทางการค้าว่า ปาปาแครี่ส (Papacaries®, Brazil) ซึ่งมีคุณสมบัติที่ใช้งานง่าย และมีประสิทธิภาพในการกำจัดเนื้อเยื่อส่วนที่มีการติดเชื้อออกไปได้(9) โดยปาปาแครี่สมีส่วนประกอบของปาเปนเอนไซม์ (Papain enzyme) ที่สามารถสกัดได้จากยางมะละกอ มีคุณสมบัติในการย่อยสลายโปรตีน ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียบางชนิดและลดการอักเสบได้อีก ด้วย(11) ในปัจจุบันสารดังกล่าวยังคงมีราคาสูงและต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศเท่านั้น จากข้อจำกัดของสารดังกล่าวจึงมีความพยายามที่คิดค้นสารที่จะใช้ในการกำจัดรอยผุ ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคฟันผุได้

อะพาแครี่ส์เจล เป็นสารที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทยมีส่วนประกอบของปาเปนเอนไซม์ และสารสกัดจากเปลือกมังคุดซึ่งช่วยในการยับยั้งเชื้อ สเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ (*Streptococcus mutans*) ได้(12) แต่ยังไม่เคยมีรายงานเกี่ยวกับผลของอะพาแครี่ส์เจลในรูปแบบของเจลซึ่งใช้ในการกำจัดรอยฟันในฟันน้ำนม อะพาแครี่ส์เจลจึงเป็นสารที่น่าสนใจและน่าศึกษาถึงผลต่อการกำจัดรอยฟัน เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการกับรอยฟันในเด็กได้ต่อไปในอนาคต

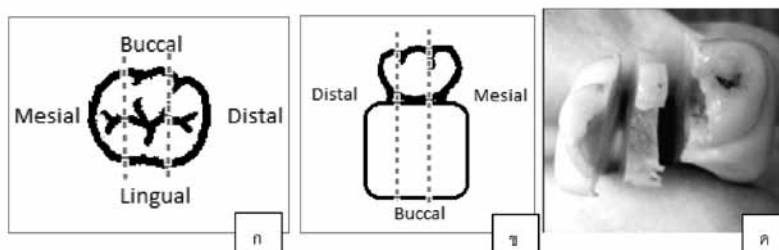
วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการกำจัดรอยฟันด้วยการใช้เทคนิคที่แตกต่างกันในการศึกษานี้ได้เลือกศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของเนื้อฟันในการกำจัดรอยฟันในฟันกรามน้ำนมระหว่างเทคนิคดั้งเดิม โดยการใช้การกรอฟัน การใช้ข้อดักฟันคู่กับการกำจัดรอยฟันเชิงกลเคมีด้วยการใช้ อะพาแครี่ส์ ปาปาแครี่ส์ และปาเปนเจล โดยทดสอบความแข็งผิวระดับจุลภาคเนื้อฟันภายหลังการกำจัดรอยฟัน และศึกษาลักษณะพื้นผิวภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

แบบส่องกราด ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปพัฒนาวิธีการกำจัดรอยฟันด้วยวิธีเชิงกลเคมีในอนาคตต่อไป

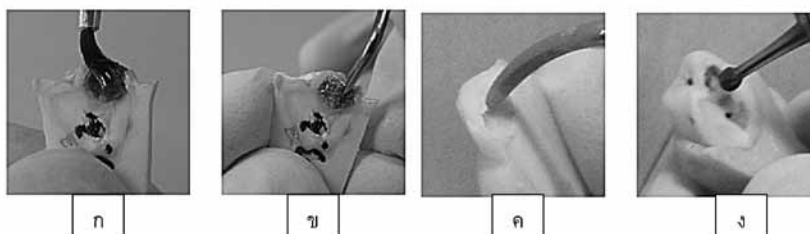
2. วิธีการวิจัย

2.1 การเตรียมชิ้นตัวอย่าง (Sample preparation)

เตรียมชิ้นตัวอย่างจากฟันกรามน้ำนมที่ผู้ซึ่งได้มาจากการถอนทำความสะอาดแล้วแช่ในน้ำลายเทียม นำฟันกรามน้ำนมมาฝังลงในอะคริลิกเรซินชนิดบ่มตัวได้เอง จากนั้นนำมาตัดแบ่งออกเป็น 3 ส่วนในแนวตั้ง ในแนวด้านใกล้แก้มและด้านใกล้ลิ้นดังรูปที่ 1 ด้วยเครื่องตัดฟันความเร็วต่ำ (Isomet1000[®], Buehler, IL, USA) จากนั้นนำมาขัดให้เรียบด้วยเครื่องขัด (Ecome3[®], Buehler, IL, USA) กับกระดาษทรายขัดที่ความเรียบระดับ 400 และ 600 ตามลำดับ รวมทั้งสิ้น 77 ชิ้น มาแบ่งเป็น 7 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างให้ได้ กลุ่มละ 11 ชิ้น



รูปที่ 1. (ก, ข, ค) แสดงการตัดฟันแบ่งออกเป็น 3 ส่วนในแนวตั้ง แนวด้านใกล้แก้มและด้านใกล้ลิ้น



รูปที่ 2. แสดงการกำจัดรอยฟันด้วยวิธีที่แตกต่างกัน (ก)การกำจัดรอยฟันด้วยอะพาแครี่ส์เจล (ข)การกำจัดรอยฟันด้วยอะพาแครี่ส์เจล (ค) การกำจัดรอยฟันด้วยการใช้ข้อดัก (ง) การกำจัดรอยฟันด้วยการใช้หัวกรอ

2.2 การแบ่งกลุ่มทดลองตามเทคนิคการกำจัดรอยผุ

2.2.1 เทคนิคการใช้หัวกรอ (bur) ทำการกำจัดฟันผุ โดยการใช้หัวกรอรูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.3 มม. ที่คมประกอบด้วยแอร์มอเตอร์ที่กำหนดรอบหมุนหัวกรอให้เท่ากัน โดยใช้ผู้ทำการกำจัดฟันผุเพียงคนเดียว แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด เป่าบริเวณเนื้อฟันให้แห้ง

2.2.2 เทคนิคการกำจัดรอยผุด้วยการใช้ช้อนตัก (spoon excavator) ทำการกำจัดฟันผุ โดยการช้อนตักฟันผุที่มีความคม โดยใช้ผู้ทำการกำจัดฟันผุเพียงคนเดียว แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด เป่าบริเวณเนื้อฟันให้แห้ง

2.2.3 เทคนิคการกำจัดรอยผุด้วยการใช้อะพาแครี่ส์เจลร่วมกับการใช้ช้อนตัก (Apacaries gel in combination with spoon excavator) ทำการกำจัดฟันผุ โดยการใช้ฟูกันขนนุ่มทาอะพาแครี่ส์เจลให้ครอบคลุมรอยผุ ทิ้งไว้เป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นนำช้อนตักฟันผุตักส่วนเจลที่มีเนื้อฟันผุออก แล้วทำซ้ำจนกว่าเนื้อฟันผุหมด จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด เป่าบริเวณเนื้อฟันให้แห้ง

2.2.4 เทคนิคการกำจัดรอยผุด้วยการใช้ปาเปนเจลร่วมกับการใช้ช้อนตัก (Papain gel in combination with spoon excavator) คือ ทำการกำจัดฟันผุ โดยการใช้ฟูกันขนนุ่มทปาเปนเจลให้ครอบคลุมรอยผุ ทิ้งไว้เป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นนำช้อนตักฟันผุตักส่วนเจลที่มีเนื้อฟันผุออก แล้วทำซ้ำจนกว่าเนื้อฟันผุหมด จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด เป่าบริเวณเนื้อฟันให้แห้ง

2.2.5 เทคนิคการกำจัดรอยผุด้วยการใช้ปาปาแครี่ส์เจลร่วมกับการใช้ช้อนตัก (Papacaries gel in combination with spoon excavator) ทำการกำจัดฟันผุ โดยการใช้ฟูกันขนนุ่มทปาปาแครี่ส์เจลให้ครอบคลุม

รอยผุ ทิ้งไว้เป็นเวลา 30 วินาที (13) จากนั้นนำช้อนตักฟันผุตักส่วนเจลที่มีเนื้อฟันผุออก แล้วทำซ้ำจนกว่าเนื้อฟันผุหมด จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด เป่าบริเวณเนื้อฟันให้แห้ง

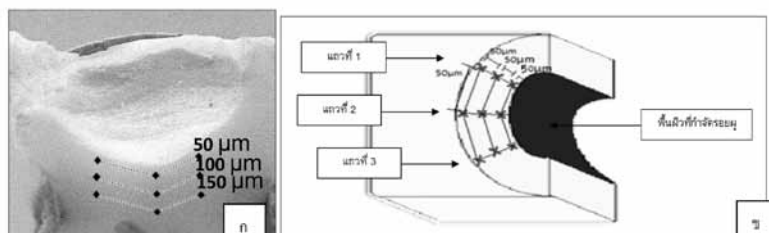
2.2.6 เทคนิคการกำจัดรอยผุด้วยการใช้เจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบร่วมกับการใช้ช้อนตัก (Water base gel in combination with spoon excavator) ทำการกำจัดฟันผุ โดยการใช้ฟูกันขนนุ่มทาเจลพื้นให้ครอบคลุมรอยผุ ทิ้งไว้เป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นนำช้อนตักฟันผุตักส่วนเจลที่มีเนื้อฟันผุออก แล้วทำซ้ำจนกว่าเนื้อฟันผุหมด จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด เป่าบริเวณเนื้อฟันให้แห้ง

2.2.6 กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการกำจัดฟันผุ (control group)

ในทุกกลุ่มที่มีการกำจัดรอยผุ จะทำการจับเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนตรวจสอบพบว่าปราศจากเนื้อฟันผุด้วยสายตาและ ใช้เครื่องมือตรวจฟันเขี่ย ซึ่งจะมีการตรวจสอบซ้ำเพื่อยืนยันโดยผู้ตรวจเพียงคนเดียวซึ่งไม่ใช่ผู้ที่กำจัดรอยผุ

2.3 การทดสอบความแข็งผิวระดับจุลภาค

นำชิ้นงานไปทดสอบค่าความแข็งผิวระดับจุลภาค ด้วยเครื่องวัดความแข็งผิวระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์ (Matsuzawa MXT-70, Japan) มีลักษณะเป็นหัวเพชรฐานพีระมิด ใช้เวลาในการกด 15 วินาที (14) โดยใช้แรงในการกด 100 กรัม (1 นิวตัน) โดยกดที่ระดับความห่างจากพื้นผิวที่กำจัดรอยผุต่ำลงมา 50 ไมโครเมตร, 100 ไมโครเมตร และ 150 ไมโครเมตรตามลำดับ โดยใน 1 ระดับกดวัด 3 ตำแหน่งในแต่ละชั้นโดยตำแหน่งแรกอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของซี่ฟัน และอีกสองตำแหน่งอยู่ห่างจากตำแหน่งแรกไปทางด้านซ้ายและขวาของฟัน ด้านละ 50 ไมโครเมตร ดังรูปที่ 3 เมื่อกดเสร็จทำการวัดแต่ละรอยด้วยกำลังขยาย 200 เท่ามาคำนวณค่าความแข็งผิวแบบวิกเกอร์แต่ละรอย



รูปที่ 3. (ก, ข) แสดงจุดกดวัดความแข็งผิวระดับจุลภาค ที่ระดับความห่างจากพื้นผิวที่กำจัดรอยผุต่ำลงมา 50 ไมโครเมตร, 100 ไมโครเมตร และ 150 ไมโครเมตร

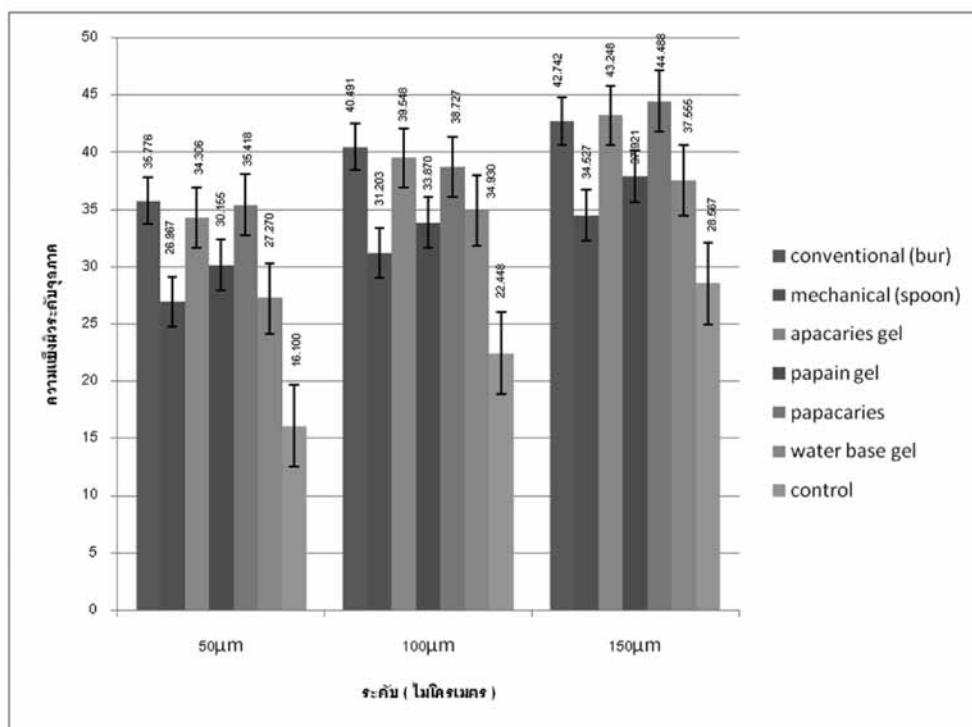
2.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเนื้อฟัน
ภายหลังการกำจัดฟันผุด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน ภายใต้
กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

นำฟันส่วนที่กำจัดรอยผุแล้วมาเตรียมรูปร่าง
ให้เหมาะสม นำไปเคลือบทองและส่องดูพื้นผิวด้วย
กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (Scanning
electron Microscope ; Hitachi S-3000N, Japan) เพื่อ
สังเกตลักษณะพื้นผิวของเนื้อฟัน มีการบรรยายภาพ
ลักษณะที่เห็นของผิวเนื้อฟันจากการกำจัดฟันผุด้วย
วิธีการต่างๆ

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการวัดค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของ
ผิวฟันภายหลังการกำจัดรอยผุด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบความแข็งผิวระดับจุลภาคของ
เนื้อฟันภายหลังการกำจัดรอยผุด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน
ทั้ง 7 กลุ่มคือกลุ่มที่ 1 โดยเทคนิคการใช้หัวกรอ กลุ่มที่ 2 โดย
เทคนิคการใช้ซันดัก กลุ่มที่ 3 โดยการใช้อะพาแคเรียสเจล
กลุ่มที่ 4 โดยการใช้ปาเปนเจล กลุ่มที่ 5 โดยการใช้
ปาปาแคเรียสเจล กลุ่มที่ 6 โดยเจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วน
ประกอบและกลุ่มที่ 7 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม โดยได้ทำการ
แบ่งระดับการวัดเป็น 3 ระดับจากความห่างจากผิวที่
กำจัดรอยผุคือ 50 ไมโครเมตร, 100 ไมโครเมตร และ 150
ไมโครเมตรแสดงออกมาเป็นค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับ
จุลภาค ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4. แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันภายหลังการกำจัดรอยผุด้วยเทคนิคที่
แตกต่างกัน โดยแบ่งระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยผุ 50 ไมโครเมตร, 100 ไมโครเมตร และ 150 ไมโครเมตร

เมื่อวิเคราะห์ผลค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคของผิวฟันภายหลังกำจัดรอยผุทั้ง 7 กลุ่ม พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติที่มีความแปรปรวนเท่ากัน จึงทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงระดับจุลภาคของเคลือบฟัน โดยแบ่งระดับความห่างจากพื้นผิวที่กำจัดรอยผุเป็น 3 ระดับ โดยใช้สถิติ two-way ANOVA พบว่า เมื่อกำจัดรอยผุด้วยเทคนิคที่แตกต่างกันทำให้ค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคแตกต่างกัน

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) และค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคที่ระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยผุทั้ง 3 ระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) เมื่อพิจารณาค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคภายหลังการกำจัดรอยผุด้วยวิธีที่แตกต่างกันร่วมกับระดับความห่างจากพื้นผิวที่กำจัดรอยผุพบว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ความแข็งแรงระดับจุลภาคของเนื้อฟันภายหลังการกำจัดรอยผุด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน โดยแบ่งระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยผุ 50 ไมโครเมตร, 100 ไมโครเมตร และ 150 ไมโครเมตร

Source	SS	df	MS	F	P-value
Corrected Model	11503.963	20	575.198	16.621	< 0.001
Intercept	276836.892	1	276836.892	7999.354	< 0.001
GROUP	8038.942	6	1339.824	38.715	< 0.001
LEVEL	3255.453	2	1627.726	47.034	< 0.001
GROUP * LEVEL	209.568	12	17.464	0.505	0.910
Error	7267.555	210	34.607		
Total	295608.41	231			
Corrected Total	18771.518	230			

NB : SS : Sum of squares df : degree of freedom MS : mean square

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคของผิวฟันในกลุ่มควบคุม ซึ่งข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติที่มีความแปรปรวนเท่ากันหมด จึงทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงระดับจุลภาค

ของผิวฟัน โดยแบ่งระดับความห่างจากพื้นผิวที่กำจัดรอยผุเป็น 3 ระดับ โดยใช้สถิติ one-way ANOVA พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงระดับจุลภาคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ดังแสดงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ความแข็งแรงระดับจุลภาคของเนื้อฟันของกลุ่มควบคุม โดยแบ่งระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยผุ 50 ไมโครเมตร, 100 ไมโครเมตร และ 150 ไมโครเมตร

Source	SS	df	MS	F	P-value
Corrected Model	854.891	2	427.446	17.298	< 0.001
Intercept	16516.218	1	16516.218	668.374	< 0.001
LEVEL	854.891	2	427.446	17.298	< 0.001
Error	741.331	30	24.711		
Total	18112.441	33			
Corrected Total	1596.222	32			

NB : SS : Sum of squares df : degree of freedom MS : mean square

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคของ ฟันฟันภายหลังกำจัดรอยร้าวทั้ง 6 เทคนิค ในระดับความ ห่างจากผิวที่กำจัดรอยร้าว 50 ไมโครเมตร ซึ่งข้อมูลมีการ แจกแจงแบบปกติที่มีความแปรปรวนเท่ากันหมด จึง

ทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความ แข็งแรงระดับจุลภาค โดยใช้สถิติ One-way ANOVA พบ ว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงระดับจุลภาคแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ดังแสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ความแข็งแรงระดับจุลภาคของเนื้อฟันของฟันฟันภายหลังกำจัดรอยร้าวทั้ง 6 เทคนิค ในระดับความห่าง จากผิวที่กำจัดรอยร้าว 50 ไมโครเมตร

Source	SS	df	MS	F	P-value
Corrected Model	869.062	5	173.812	5.1	0.001
Intercept	67534.985	1	67534.985	1981.575	< 0.001
GROUP	869.062	5	173.812	5.1	0.001
Error	2044.888	60	34.081		
Total	70448.935	66			
Corrected Total	2913.95	65			

NB : SS : Sum of squares df : degree of freedom MS : mean square

จากการทำการทดสอบเปรียบเทียบเชิงซ้อน ของเนื้อฟันภายหลังกำจัดรอยร้าวโดยใช้อะพาแคร์รี่ส (Multiple comparisons, LSD) โดยการเปรียบเทียบค่า เจลแตกต่างจากการใช้เจลฟัน และเทคนิคเชิงกลอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.017$, $P < 0.012$) ดังแสดงตาม ตารางที่ 4

รอยร้าว 50 ไมโครเมตร พบว่าค่าความแข็งแรงระดับจุลภาค

ตารางที่ 4. การเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคของเนื้อฟันของฟันฟันภายหลังกำจัดรอยร้าวทั้ง 6 เทคนิค ใน ระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยร้าว 50

Technique	P-value				
	Mechanical	Apacaries gel	Papain gel	Papacaries	Waterbase gel
Conventional	.001*	.557	.155	0.886	.001*
Mechanical		.005*	.040*	.001*	.904
Apacaries gel			.400	.657	.006*
Papain gel				.200	.053
Papacaries					.002*

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคของ ฟันฟันภายหลังกำจัดรอยร้าวทั้ง 6 เทคนิค ในระดับความห่าง จากผิวที่กำจัดรอยร้าว 50 ไมโครเมตร และค่าความแข็งแรง ระดับจุลภาคของเนื้อฟันของกลุ่มควบคุมในระดับความ ห่างจากผิวที่กำจัดรอยร้าว 100 และ 150 ไมโครเมตร ซึ่ง ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติที่มีความแปรปรวนเท่ากัน จึงทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความ แข็งแรงระดับจุลภาค โดยใช้สถิติ One-way ANOVA พบ ว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงระดับจุลภาคแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ดังแสดงตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5. ความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันของผิวฟันภายหลังกำจัดรอยผุทั้ง 6 เทคนิค ในระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยผุ 50 และค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันของกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นรอยผุที่ไม่ได้กำจัดในระดับความห่างจากผิวโพรงฟัน 100 และ 150 ไมโครเมตร

Source	SS	df	MS	F	P-value
Corrected Model	1767.95	7	252.564	7.779	< 0.001
Intercept	81155.929	1	81155.929	2499.724	< 0.001
GROUP	1767.95	7	252.564	7.779	< 0.001
Error	2597.277	80	32.466		
Total	85521.156	88			
Corrected Total	4365.227	87			

NB : SS : Sum of squares df : degree of freedom MS : mean square

จากการทำการทดสอบเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple comparisons, LSD) โดยการเปรียบเทียบค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันภายหลังกำจัดรอยผุทั้ง 6 เทคนิค ที่ระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยผุ 50 ไมโครเมตร กับค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันของกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นฟันผุที่ไม่ได้กำจัดในระดับความห่างจากผิวโพรงฟัน 100 และ 150 ไมโครเมตร พบว่าค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันภายหลังกำจัดรอยผุโดยเทคนิคการใช้หัวกรอ การใช้อะพาแครี่สเจล และปาปาแครี่ส แตกต่างจากรอยผุที่ระดับ 100 ไมโครเมตร ($P < 0.001$, $P < 0.004$) และ 150 ไมโครเมตร ($P < 0.001$, $P < 0.001$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการใช้เทคนิคหัวกรอ การใช้อะพาแครี่ส และปาปาแครี่สนั้นกำจัดเนื้อฟันผุออกไปมากกว่า 100 และ 150 ไมโครเมตร แต่

พบว่าค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันภายหลังกำจัดรอยผุโดยเทคนิคการใช้ซันดัก และการใช้เจลฟันที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ ไม่แตกต่างจากรอยผุที่ระดับ 100 และ 150 ไมโครเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าการใช้เทคนิคการใช้ซันดัก และการใช้เจลฟันที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบนั้นกำจัดเนื้อฟันผุออกไปน้อยกว่า 100 และ 150 ไมโครเมตร ในขณะที่ค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันภายหลังกำจัดรอยผุโดยใช้ปาเปนเจลแตกต่างจากรอยผุที่ระดับ 100 ไมโครเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) แต่ไม่แตกต่างจากรอยผุที่ระดับ 150 ไมโครเมตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าการใช้ปาเปนเจลในการนั้นกำจัดเนื้อฟันผุออกไปมากกว่า 100 ไมโครเมตร แต่น้อยกว่า 150 ไมโครเมตร แสดงดังตารางที่ 6

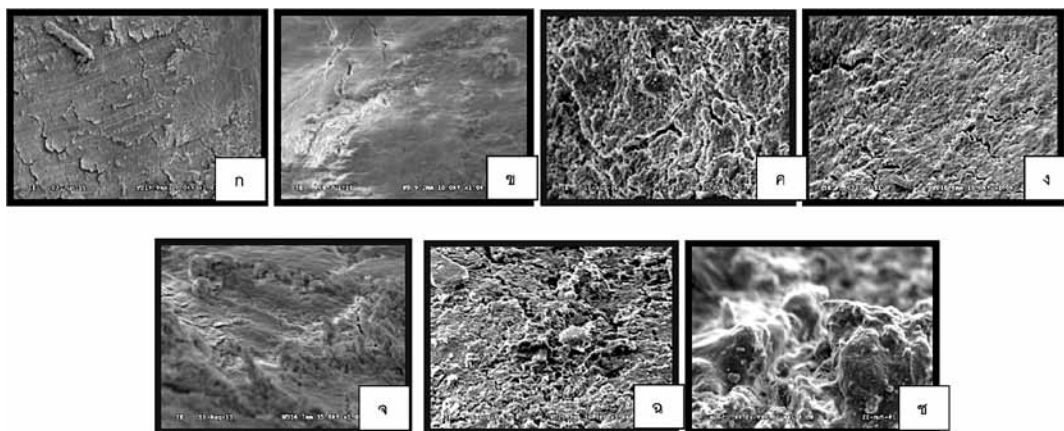
ตารางที่ 6. ผลการวิเคราะห์ multiple comparison เปรียบเทียบค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันของผิวฟันภายหลังกำจัดรอยผุทั้ง 6 เทคนิค ในระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยผุ 50 ไมโครเมตรและค่าความแข็งผิวระดับจุลภาคของเนื้อฟันของกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นรอยผุที่ไม่ได้กำจัดในระดับความห่างจากผิวที่กำจัดรอยผุ 100 และ 150 ไมโครเมตร

Control	P-value					
	Bur	Spoon	Apacaries gel	Papain gel	Papacaries	Water base gel
At level 100 μm	.000*	.067	< 0.001*	< 0.001*	< 0.001*	.051
At level 150 μm	.004*	.512	.021*	.139	.006*	.595

3.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเนื้อฟัน ภายหลังการกำจัดฟันผุด้วยเทคนิคต่างๆ ภายใต้อุปกรณ์ จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

เมื่อนำชิ้นฟันไปศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาค
ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลัง
ขยาย 1,000 เท่าพบว่าชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุด้วย
วิธีดั้งเดิมด้วยหัวกรอ (รูป 5ก) จะมีลักษณะเรียบ พบชั้น
เสมียร์กระจายทั่วไป ไม่พบรูเปิดเนื้อฟันจากการอุดฟัน,
ชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุด้วยวิธีใช้ซันดัก (รูป 5ข) จะ
มีลักษณะขรุขระ พบชั้นเสมียร์ พบรูเปิดเนื้อฟันประปราย,

ชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุด้วยอะพาแครีส์เจล (รูป 5ค)
พบว่าจะมีลักษณะขรุขระมาก เป็นสะเก็ดแผ่นๆกระจาย
โดยทั่วไป และพบรูเปิดเนื้อฟัน, ชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัด
รอยผุด้วยปาเปนเจล (รูป 5ง) จะมีลักษณะขรุขระ พบรูเปิด
เนื้อฟัน, ชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุด้วยปาปาแครีส์
(รูป 5จ) จะมีลักษณะขรุขระเล็กน้อยเป็นสะเก็ดแผ่นๆ
พบรูเปิดเนื้อฟันเป็นจำนวนมาก, ชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัด
รอยผุด้วยเจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ (รูป 5ฉ) จะมี
ลักษณะขรุขระมาก พบรูเปิดเนื้อฟันโดยทั่วไป

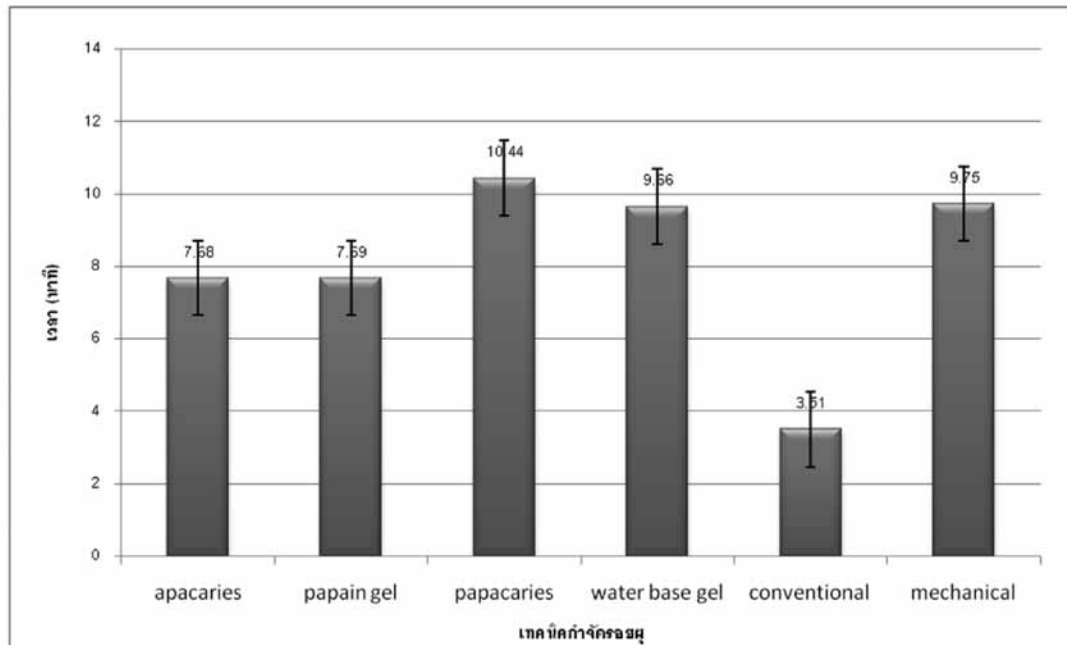


รูปที่ 5. แสดงลักษณะพื้นผิวเนื้อฟันของฟันกรามน้ำนมหลังจากการกำจัดรอยผุด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน ก) หัวกรอ
ข) ซันดัก ค) อะพาแครีส์เจล ง) ปาเปนเจล จ) ปาปาแครีส์เจล ฉ) เจลพื้นที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ ข) กลุ่มควบคุม
ภายใต้อุปกรณ์จุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 1,000 เท่า

3.3 ผลการจับเวลาที่ใช้ในการกำจัดรอยผุด้วย เทคนิคที่แตกต่างกัน

ภายหลังการจับเวลาที่ใช้ในการกำจัดฟันผุ
ตั้งแต่เริ่มต้นกำจัดฟันผุจนกระทั่งกำจัดรอยผุเสร็จ
สมบูรณ์ โดยหาค่าเฉลี่ยเวลาของในแต่ละเทคนิค มา
เปรียบเทียบกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาของการกำจัดรอย

ผุโดยวิธีดั้งเดิมด้วยการใช้หัวกรอ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ
 3.51 ± 3.28 นาที รองลงมาคือวิธีการกำจัดรอยผุโดย
อะพาแครีส์และปาเปนเจล โดยค่าเฉลี่ยเวลาของการกำจัด
รอยผุ เท่ากับ 7.68 ± 3.62 และ 7.69 ± 2.31 นาทีตามลำดับ
แต่การกำจัดรอยผุโดยใช้ปาปาแครีส์เจลจะใช้เวลาในการ
กำจัดรอยผุมากที่สุดคือ 10.44 ± 2.25 นาที แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6. แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการกำจัดหูดด้วยเทคนิคที่แตกต่างกันทั้ง 6 เทคนิค

3.4 การอภิปรายผล

ผลของการศึกษานี้พบว่าภายหลังการกำจัดหูดด้วยเทคนิคเชิงกลเคมี หัวกรอ และช้อนตักหูด ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของการกำจัดหูดด้วยหัวกรอนั้นไม่แตกต่างกับการใช้เทคนิคเชิงกลเคมีคือ อะพาแคร์สเจล ปาเปนเจล และปาปาแคร์ส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอะพาแคร์สเจล ปาเปนเจล และปาปาแคร์ส นั้นมีส่วนประกอบของปาเปนเอนไซม์ ซึ่งคุณสมบัติของปาเปนเอนไซม์ คือ ช่วยให้การทำความสะอาดทั้งเนื้อเยื่อที่มีการเน่าตายและไม่ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อที่ปกติบริเวณรอบๆแผล(9) ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ Fernanda และคณะในปี 2007 ที่พบว่าค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคภายหลังการกำจัดหูดด้วยการใช้เทคนิคทางเชิงกลเคมี เทียบกับการใช้หัวกรอไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(15) อย่างไรก็ตามพบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของการกำจัดหูดด้วยหัวกรอแตกต่างกับการกำจัดหูดโดยใช้ช้อนตักหูด และเชิงกลเคมีโดยใช้เจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบและไม่มีส่วนประกอบของปาเปนเอนไซม์

ในส่วนของการเปรียบเทียบการกำจัดหูดโดยใช้เทคนิคเชิงกลเคมีโดยการใช้ อะพาแคร์สเจล เปรียบเทียบกับปาเปนเจล และปาปาแคร์ส พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าการใช้อะพาแคร์สเจล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบกับการใช้เจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบและการใช้ช้อนตักหูดอย่างเดียวก (ตารางที่4)

จากการเปรียบเทียบตัวอย่างโครงสร้างระดับจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่ กำลังขยาย 1,000 เท่า ของชิ้นพื้นที่ได้รับการกำจัดหูดด้วยเทคนิคที่แตกต่างกันพบว่า มีพื้นผิวเนื้อพื้นที่แตกต่างกันในแต่ละเทคนิค โดยชิ้นพื้นที่ได้รับการกำจัดหูดด้วยวิธีดั้งเดิมพบว่า มีพื้นผิวที่เรียบ พบชั้นสเมียร์โดยทั่วไป ไม่พบรูเปิดเนื้อพื้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่มีมาก่อน(16-21) ส่วนในการกำจัดหูดด้วยปาปาแคร์ส พบว่ามีพื้นผิวขรุขระ และพบรูเปิดเนื้อพื้นโดยทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Calvo และคณะ ในปี ค.ศ. 2005 (17), การกำจัดหูดด้วยอะพาแคร์ส ปาเปนเจล และเจลพื้น จะพบลักษณะพื้นผิวขรุขระ และพบรูเปิดเนื้อพื้นเช่นกัน ซึ่งจะสรุปได้ว่าการกำจัดหูดด้วยเทคนิค

ดั้งเดิมด้วยหัวกรอนั้นจะพบผิวฟันที่มีลักษณะเรียบ ไม่พบรูเปิดเนื้อฟัน ต่างจากการกำจัดรอยผุด้วยวิธีเชิงกลเคมีที่จะพบว่าพื้นผิวมีลักษณะขรุขระ และพบรูเปิดเนื้อฟันโดยทั่วไปโดยที่ลักษณะพื้นผิวเนื้อฟันมีส่วนสำคัญต่อสารยึดติดในการบูรณะฟันด้วยวัสดุอุดชนิดคอมโพสิตเรซิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Nor และคณะ ในปี ค.ศ. 1997 ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลต่อการยึดติดของสารยึดติดในลักษณะผิวเนื้อฟันที่แตกต่างกันภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด(22)

อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยเวลาในการกำจัดรอยผุโดยวิธีดั้งเดิมใช้เวลาเฉลี่ยน้อยที่สุดในการกำจัดรอยผุเท่ากับ 3.51 ± 3.28 เทียบกับในการกำจัดรอยผุโดยวิธีปาปาแครีส์เจล เจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบและวิธีใช้ซ็อนดัก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเวลาที่กำจัดรอยผุเป็นเวลานานในระดับใกล้เคียงกัน ประมาณ 9-10 นาที ในส่วนเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการกำจัดรอยผุโดยวิธีเชิงกลเคมีด้วยสารต่างชนิดกันมีค่าเฉลี่ยเวลาเท่ากับ 7-10 นาที ซึ่งนานกว่าการกำจัดรอยผุโดยวิธีดั้งเดิมประมาณ 5 นาที ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Ericson และคณะ ทั้งในปี 1998 และ 1999(23) ที่พบว่าเวลาเฉลี่ยของการกำจัดรอยผุโดยวิธีเชิงกลเคมีมีค่า 6.8 ± 2.8 นาที และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Pandit และคณะ(24) ซึ่งแยกการศึกษาออกเป็นกำจัดรอยผุโดยวิธีเชิงกล การกำจัดรอยผุโดยวิธีดั้งเดิม และวิธีเชิงกลเคมี ส่วนของการกำจัดรอยผุโดยอะพาแครีส์และปาเปนเจล มีค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการกำจัดรอยผุมากกว่าการกำจัดรอยผุโดยวิธีดั้งเดิม เนื่องมาจากต้องใช้เวลาในการรอให้สารเชิงกลเคมีทำปฏิกิริยากับเนื้อฟันผุ จึงส่งผลให้เวลาเฉลี่ยในการกำจัดรอยผุมากกว่าการกำจัดรอยผุโดยวิธีดั้งเดิมที่สามารถทำได้เลยในทันที

การกำจัดรอยผุโดยอะพาแครีส์และปาเปนเจล มีค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการกำจัดรอยผุน้อยกว่าการกำจัดรอยผุโดยวิธีปาปาแครีส์เจล เจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ และวิธีการใช้ซ็อนดัก อาจสืบเนื่องมาจากการกำจัดรอยผุโดยวิธีเจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบและวิธีการใช้ซ็อนดัก ไม่มีส่วนประกอบของสารเชิงเคมีที่ช่วยในการทำให้เนื้อฟันผุบางส่วนนุ่มขึ้น ส่วนของการกำจัดรอยผุโดยใช้ปาปาแครีส์ ใช้เวลาเฉลี่ยในการกำจัด

รอยผุมากกว่าสารเชิงกลเคมีอื่นๆในการทดลอง อาจเป็นผลมาจากการมีส่วนประกอบหรือความเข้มข้นของปาเปนเอนไซม์ที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ใช้เวลาในการกำจัดรอยผุมากกว่า อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยเวลาในการกำจัดรอยผุโดยปาปาแครีส์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jawa และคณะ ในปี 2010(13)

4. สรุปผล

ภายหลังการใช้อะพาแครีส์เจลร่วมกับใช้ซ็อนดักฟันผุในการกำจัดรอยผุส่งผลให้ค่าความแข็งผิวของเนื้อฟันที่เหลืออยู่ไม่แตกต่างจากการใช้ปาปาแครีส์ ปาเปนเจล และหัวกรอนในการกำจัดรอยผุ แต่แตกต่างจากการใช้เจลพื้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบหรือการใช้เพียงซ็อนดักฟันผุเพียงอย่างเดียว และเมื่อนำชิ้นฟันภายหลังจากกำจัดรอยผุไปศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 1,000 เท่า พบว่าชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุด้วยหัวกรอนจะมีลักษณะเรียบพบชั้นเสมียร์กระจายทั่วไปไม่พบรูเปิดเนื้อฟันจากการอุดฟัน ส่วนชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุด้วยวิธีเคมีเชิงกลได้แก่อะพาแครีส์เจล ปาเปนเจล ปาปาแครีส์ และเจลพื้น พบว่าพื้นผิวมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ จะมีลักษณะขรุขระ ผิวเป็นสะเก็ดแผ่นๆกระจายโดยทั่วไปแต่พบรูเปิดเนื้อฟัน ในส่วนของชิ้นฟันที่ได้รับการกำจัดรอยผุด้วยซ็อนดักฟันผุเพียงอย่างเดียวจะพบลักษณะขรุขระ โดยมีชั้นเสมียร์ และรูเปิดเนื้อฟันประปราย ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการกำจัดรอยผุนั้น การใช้หัวกรอนจะใช้เวลาเฉลี่ยในการกำจัดรอยผุที่น้อยที่สุด โดยวิธีเชิงกลเคมีจะใช้เวลาเฉลี่ยที่มากกว่า ซึ่งการกำจัดรอยผุโดยวิธีเชิงกลเคมีด้วยการใช้อะพาแครีส์และปาเปนเจลใช้เวลาในการกำจัดรอยผุใกล้เคียงกันและใช้เวลาเฉลี่ยที่น้อยกว่า การกำจัดรอยผุโดยวิธีเชิงกลเคมีอื่นๆที่นำมาเปรียบเทียบกัน

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- (1) Dental Health Division. Department of Health: Ministry of Public Health. Report of national Survey of the oral health status of 5th 200-2001. Bangkok. 2002.
- (2) AAPD. Guideline on infant oral health care. *Pediatr Dent*. 2005;27(7 Suppl):68-71.
- (3) Weiner MF, Land M. Psychiatry, psychosomatics and dentistry. *Psychosomatics*. 1967 Nov-Dec; 8(6):338-41.
- (4) Berggren U, Meynert G. Dental fear and avoidance: causes, symptoms, and consequences. *J Am Dent Assoc*. 1984 Aug;109(2):247-51.
- (5) Stanley HR, Jr., Swerdlow H. Reaction of the human pulp to cavity preparation: results produced by eight different operative grinding techniques. *J Am Dent Assoc*. 1959 May;58(5): 49-59.
- (6) Shovelton DS. The maintenance of pulp vitality. *Br Dent J*. 1972 Aug 1;133(3):95-101.
- (7) Fusayama T. The problems preventing progress in adhesive restorative dentistry. *Adv Dent Res*. 1988 Aug;2(1):158-61; discussion 61-3.
- (8) Akbay Oba A, Dulgergil CT, Sonmez IS. Prevalence of dental anxiety in 7- to 11-year-old children and its relationship to dental caries. *Med Princ Pract*. 2009;18(6):453-7.
- (9) Bussadori SK, Castro LC, Galvao AC. Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. *J Clin Pediatr Dent*. 2005 Winter;30(2):115-9.
- (10) Bussadori SK, Guedes CC, Hermida Bruno ML, Ram D. Chemo-mechanical removal of caries in an adolescent patient using a papain gel: case report. *J Clin Pediatr Dent*. 2008 Spring;32(3):177-80.
- (11) Mandelbaum BR, Gerhardt MB, Peterson L. Autologous chondrocyte implantation of the talus. *Arthroscopy*. 2003 Dec;19 Suppl 1:129-37.
- (12) Kitti Torrungruang, Piraporn Vichienroj and Suchada Chutimaworapan, Antibacterial activity of mangosteen pericarp extract against cariogenic *Streptococcus mutans*. *CU Dent J*. 2007; 30: 1-10.
- (13) Jawa D, Singh S, Somani R, Jaidka S, Sirkar K, Jaidka R. Comparative evaluation of the efficacy of chemomechanical caries removal agent (Papacarie) and conventional method of caries removal: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2010 Apr-Jun;28(2):73-7.
- (14) Ashraf S, Qasim, Abdul-HAQ A. Evaluation of chemomechanical caries removal using the vickers hardness test : “an in Vitro study” *International dentistry SA*. 2006;9(3).
- (15) Correa FN, Rocha Rde O, Rodrigues Filho LE, Muench A, Rodrigues CR. Chemical versus conventional caries removal techniques in primary teeth: a microhardness study. *J Clin Pediatr Dent*. 2007 Spring;31(3):187-92.
- (16) Goldman M, Siu L, White RR, Kronman JA. The dentinal surface of composite restorations after chemo-mechanical caries removal. *J Pedod*. 1988 Winter;12(2):157-66.
- (17) Calvo A, Rodrigues C, Arana-Chaves V. Tempo gasto para remoção de cárie em decíduos com métodos mecânico e químico mecânicoe aspecto da dentina em MEV. *Braz Oral Respir Physiol Neurobiol*. 2005;19(54):33,17,21,2,4,5.
- (18) Rodrigues C, Oliveira M, Arana-Chavez V, Mathias R. S.E.M. study on primary teeth dentin after Carisolv treatment[abstract196. *J Dent Res*. 2001;80(4):1023.
- (19) Splieth C, Rosin M, Gellissen B. Determination of residual dentine caries after conventional

- mechanical and chemomechanical caries removal with Carisolv. *Clin Oral Investig.* 2001 Dec;5(4):250-3.
- (20) Yazici AR, Ozgunaltay G, Dayangac B. A scanning electron microscopic study of different caries removal techniques on human dentin. *Oper Dent.* 2002 Jul-Aug;27(4):360-6.
- (21) Sakoolnamarka R, Burrow MF, Kubo S, Tyas MJ. Morphological study of demineralized dentine after caries removal using two different methods. *Aust Dent J.* 2002 Jun;47(2):116-22.
- (22) Nor JE, Feigal RJ, Dennison JB, Edwards CA. Dentin bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth. *Pediatr Dent.* 1997 May-Jun;19(4):246-52.
- (23) Fure S, Lingstrom P, Birkhed D. Evaluation of Carisolv for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. *Caries Res.* 2000 May-Jun;34(3):275-80.
- (24) Pandit IK, Srivastava N, Gugnani N, Gupta M, Verma L. Various methods of caries removal in children: a comparative clinical study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2007 Apr-Jun;25(2):93-6.