

ผิวงาพ่นภายหลังการเคล้าด้วยหัวชุดอัลตราโซนิคชนิดโลหะล้วน และชนิดเคลือบด้วยกากเพชร
: การศึกษาในห้องปฏิบัติการและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ปริญญานิพนธ์
ของ
เยาวเรศ วงศาสุลักษณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารวิทยา
กุมภาพันธ์ 2552

ผิวยางพาราหลังการเคลือบด้วยวัสดุอัลตราโซนิกชนิดโลหะล้วน และชนิดเคลือบด้วยกากเพชร
: การศึกษาในห้องปฏิบัติการและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ปริญญานิพนธ์
ของ
เยาวเรศ วงศาสุลักษณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารวิทยา
กุมภาพันธ์ 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผิวยางพาราหลังการเคลือบด้วยหัวชุดอัลตราโซนิกชนิดโลหะล้วน และชนิดเคลือบด้วยกากเพชร
: การศึกษาในห้องปฏิบัติการและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

บทคัดย่อ
เยาวเรศ วงศาสุลักษณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปริทัศน์วิทยา
กุมภาพันธ์ 2552

เยาวเรศ วงศาธุลักษณะ (2551). *ผิวรากฟันภายหลังการเกลาร้างด้วยหัวขูดอัลตราโซนิคชนิดโลหะล้วน และชนิดเคลือบด้วยกากเพชร* : การศึกษาในห้องปฏิบัติการและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด. ปรินซ์นิพนธ์ วท.ม.(ปริทันตวิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร. ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน, ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ ประดิษฐ์อาชีพ.

ภูมิหลัง : ปัจจุบันมีการออกแบบที่หลากหลายของหัวขูดอัลตราโซนิค โดยเฉพาะชนิดโลหะล้วนและชนิดเคลือบด้วยกากเพชรเพื่อใช้ในการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลาย และผลต่อโครงสร้างผิวรากฟัน ภายหลังการเกลาร้างด้วยหัวขูด 2 ชนิด

วิธีการศึกษา : ศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยใช้เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิค ระบบพีโซอิเล็กทริกร่วมกับหัวขูดชนิดโลหะล้วนและหัวขูดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร ทำการกำจัดหินน้ำลายบริเวณผิวรากฟันจากฟันที่ถูกถอนด้วยสาเหตุของโรคปริทันต์อักเสบ และมีหินน้ำลายใต้เหงือกไม่น้อยกว่า 3×3 มม.² จำนวน 6 ซี่ บันทึกเวลาที่ใช้ในการกำจัดหินน้ำลายจนสะอาดด้วยระดับสายตานั้น ตรวจดูปริมาณการคงเหลือของหินน้ำลายภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ทำการขูดผิวฟันตัวอย่างที่ถูกถอนด้วยเหตุผลของการจัดฟัน จำนวน 9 ซี่ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับเอ็นยึดปริทันต์ เคลือบรากฟัน และเนื้อฟัน ภายหลังการเกลาร้างด้วยหัวขูดทั้ง 2 ชนิด จำนวน 10 20 และ 30 ครั้ง ตามลำดับ โดยศึกษาจากการคงเหลือของเนื้อเยื่ออ่อน ความขรุขระหรือรอยขีดข่วนบริเวณพื้นผิวและความหนาของเคลือบรากฟันที่เหลือ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ผลการศึกษา : ผิวฟันที่ถูกเกลาร้างด้วยหัวขูดชนิดโลหะล้วนมีการคงเหลือของหินน้ำลาย การทำลายของเอ็นยึดปริทันต์ ผิวเคลือบรากฟันและของผิวเนื้อฟันในปริมาณที่น้อยกว่าผิวฟันที่ถูกเกลาร้างด้วยหัวขูดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร โดยผลที่เกิดขึ้นดังกล่าวจากการใช้หัวขูดทั้ง 2 ชนิดนี้จะมากขึ้นตามจำนวนครั้งของการขูด

สรุปผล : การขูดผิวรากฟันของซี่ฟันที่ถูกถอนออกมา ด้วยเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิค ร่วมกับหัวขูดชนิดโลหะล้วนมีประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายที่สูงกว่าหัวขูดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร และยังสามารถเก็บสงวนเอ็นยึดปริทันต์ เคลือบรากฟัน และเนื้อฟันได้มากกว่า

คำสำคัญ : ปริทันต์อักเสบ เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิค ชนิดพีโซอิเล็กทริก กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ผิวรากฟัน เคลือบรากฟัน หัวขูดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร หัวขูดชนิดโลหะล้วน

Root Surface after Planing with Plain Metal and Diamond Coated Ultrasonic Inserts
: *an in vitro and SEM Study*

AN ABTRACT

BY

YAOWARASE WONGSASULUK

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master Degree of Science in Periodontology
at Srinakharinwirot University
Febuary 2009

Yaowarase Wongsasuluk.(2008). *Root surface after planing with plain metal and diamond coated ultrasonic inserts : an in vitro and SEM study*. Master thesis,
M.S.(Periodontology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor Committee: Assoc.Prof. Narongsak Laosrisin, Assoc.Prof. Wisuit
Pradidarcheep.

Background: A variety of inserts are designed for ultrasonic device, of which plain metal (PM) and diamond coated (DC) insert have been preferentially used in scaling and planing of the superficial root surfaces.

Objection: This study was undertaken to compare the effectiveness of this two kinds of insert in calculus removal and effect on various tooth structures.

Material and Methods: Six periodontal involved teeth were used for evaluating calculus removal effectiveness. Sub-gingival calculus area in each tooth was marked in at least 3x3 mm, and was then randomly debridged either by PM or DC inserts until visually satisfactory clean. The residual calculus per area of both insert groups was determined by scanning electron microscopy (SEM). Nine non-periodontal involved teeth which were extracted by orthodontic treatment purpose were used for evaluating effect on various tooth structural surfaces. Buccal and lingual surfaces of root were randomly selected for PM or DC group, and divided to 10, 20 and 30 strokes area, respectively. Each surface was planed either by PM or DC inserts at designed strokes. The effect on the periodontal ligament, cementum and dentine surface of both inserts in different stroke was determined by soft tissue damage, surface roughness or sketch, and the thickness of remained cementum was also measured by SEM.

Results: For calculus removal effectiveness, the residual calculus per area and the time consume by PM group was observed less than DC group. The periodontal tissue damage and surface roughness or sketch was observed in DC group rather than in PM group. Finally, the thickness of remained cementum was slightly greater in PM group than in DC group. All effects were increasingly observed according to higher number of planing stroke.

Conclusion: These results indicate the beneficial effectiveness of plain metal insert by ultrasonic root planing on extracted root surfaces.

Keywords: Periodontitis , Piezo electric ultrasonic device , Scanning Electron Microscope , Root surface , Cementum , Diamond coated insert , Plain metal insert

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผิวนกฟีนภายหลังการเกลียดด้วยหัวชุดอัลตราโซนิคชนิดโลหะล้วนและชนิดเคลือบด้วยกากเพชร

: การศึกษาในห้องปฏิบัติการและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ของ

เยาวเรศ วงศาสุลักษณ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปริทัศน์วิทยา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2552

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ทพ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน)

(รองศาสตราจารย์ ทญ. ทิพาพร วงศ์สุทธิ)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ ประดิษฐ์อาชีพ)

(รองศาสตราจารย์ ทญ.จุฬาลักษณ์ เกษตรสุวรรณ)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ทพ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ ประดิษฐ์อาชีพ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือคำแนะนำอย่างดียิ่งจากคณาจารย์หลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ทพ.ดร. ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ ผศ.ดร. วิสุทธิ ประดิษฐ์อาชีพ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดการวิจัย และแนะนำแนวทางการอภิปรายและสรุปผลตลอดจนชี้แนะวิธีการศึกษาวิจัยครั้งนี้อย่างใกล้ชิด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงแนะนำข้อมูลต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ทพญ.ทิพาพร วงศ์สุรสิทธิ์ และรศ.ทพญ.จุฬาลักษณ์ เกษตรสุวรรณ ที่กรุณาร่วมเป็นกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ตลอดจนให้คำแนะนำแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ทพ.ดร. วรณธนะ สัตตบรรณสุข ทพ. 7 วช และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆในห้องปฏิบัติการ ทพ.ปกรณ์ จิตรกฤษฎากุล ทพ.8วช และทพญ.พวงทอง เล็กเฟื่องฟู ทพ.8วช. ในการช่วยเก็บคัดเลือกตัวอย่าง ตลอดจนให้คำปรึกษาและช่วยเหลือผู้วิจัยโดยตลอดการวิจัยทำให้งานวิจัยออกมาสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณศูนย์อนามัยที่ 9 พิษณุโลก และกองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข สถานที่ทำงานต้นสังกัด ที่ช่วยสนับสนุนทุนและให้โอกาสเพื่อการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทครั้งนี้ แก่ผู้วิจัยตลอดหลักสูตรจนได้สำเร็จอย่างเต็มภาคภูมิ

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดาและครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทางการศึกษาและกำลังใจแก่ผู้วิจัยโดยตลอดจนสำเร็จการศึกษา

เยาวเรศ วงศาสุลักษณ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	6
สมมติฐานในการวิจัย	7
กรอบแนวคิดของแผนการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
วิธีการรักษาโรคปริทันต์อักเสบและพัฒนาการของการรักษาด้วยเครื่องดูดหินน้ำลาย	
อัลตราโซนิค	9
การศึกษาวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับลักษณะผิวดรากฟันภายหลังการดูด	
และเกลารด้วยเครื่องมือต่างๆ	20
3 วิธีดำเนินการวิจัย	24
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	24
อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย	25
วิธีดำเนินงานวิจัย	28
การประเมินผล	34
สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล	35
4 ผลการวิจัย	36
ประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลาย	36
ผลต่อเอ็นเยื่อปริทันต์	40
ผลต่อพื้นผิวเคลือบรากฟัน	43
ผลต่อพื้นผิวเนื้อฟัน	49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 อภิปราย สรุป และข้อเสนอแนะ.....	52
อภิปรายผล	52
สรุป	57
ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม.....	58
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	67

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงปริมาณของหินน้ำลายที่หลงเหลืออยู่และเวลาที่ใช้ในการขูดหินน้ำลายภายในพื้นที่ที่กำหนดบริเวณผิวรากฟัน	39
2 แสดงความหนาของเคลือบรากฟันในบริเวณที่ไม่ได้ขูด(control) กับบริเวณที่ขูด(test) และผลต่างของความหนาเคลือบรากฟันของทั้ง 2 บริเวณ (difference) ตามจำนวนครั้งที่ขูด	46
3 แสดงการเปรียบเทียบผลการศึกษาการกำจัดเคลือบรากฟันภายหลังการขูดด้วยเครื่องมือต่างชนิดกัน	55

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงระบบการทำงานของเครื่องชุดหินน้ำลายแมกนีโทสตริกทีฟ.....	14
2 แสดงระบบการทำงานของเครื่องชุดหินน้ำลายพีโซอิเล็กทริก	14
3 แสดงเครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิคซึ่งสามารถปรับเลือกระบบการทำงาน และเลือกใช้หัวชุดชนิดพิเศษได้หลากหลาย	17
4 แสดงหัวชุดรูปร่างคล้ายคิวเรตต์ไม่มีกากเพชร.....	17
5 แสดงหัวชุดรูปร่างคล้ายคิวเรตต์เคลือบด้วยกากเพชร.....	17
6 แสดงเครื่องตัดฟันความเร็วต่ำ รุ่น isomet 1000	26
7 แสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพร้อมกล้องถ่ายภาพแบบดิจิทัล	26
8 แสดงเครื่องฉาบทองบนผิววัสดุ	27
9 แสดงเครื่องทำแห้งภายใต้สุญญากาศ	27
10 แสดงพื้นที่ที่ถูกกำหนดให้เป็นบริเวณทดสอบประสิทธิภาพการชุดของหินน้ำลาย ใต้เหงือกบริเวณผิวรากฟัน	28
11 แสดงการทำรอยบากด้านคลองรากฟันเพื่อกำหนดพื้นที่ที่ใช้เกลา จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ	29
12 แสดงพื้นที่ที่เกลาและควบคุมในบริเวณผิวด้านนอกของฟัน	29
13 แสดงรอยบากเพื่อกำหนดพื้นที่ในการเกลาตามจำนวนครั้งที่ชุด และรอยบากเพิ่ม เพื่อใช้หักชิ้นฟันสำหรับการศึกษาความหนาของเคลือบรากฟันที่เหลืออยู่ภายหลัง การเกลา	30
14 ภาพแสดงลักษณะชิ้นฟันตัวอย่างในภาคตัดขวางเพื่อใช้สำหรับการศึกษาถึงความ หนาชั้นเคลือบรากฟันที่เหลืออยู่ภายหลังการเกลา	30
15 แสดงพื้นที่กำหนดของชิ้นงานตัวอย่างบริเวณผิวด้านนอกของฟัน	31
16 ภาพแสดงการยึดติดซี่ฟันตัวอย่างบนบล็อกอะคริลิก	32
17 ภาพแสดงการยึดบล็อกอะคริลิกในบล็อกซิลิโคนที่ยึดติดอยู่บนเครื่องซั่งน้ำหนัก	32
18 แสดงการติดยึดชิ้นงานตัวอย่างด้วยเทปกาบบนแท่นวางตัวอย่างก่อน และหลังการฉาบทอง	34

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
19 แสดงพื้นผิวรากฟันที่มีหินน้ำลายและผ่านการขัดด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วนก่อนการ ขูดหลังการขูด และพื้นผิวรากฟันหลังการขูดหินน้ำลาย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่กำลังขยาย 50 เท่า	37
20 แสดงพื้นผิวรากฟันที่มีหินน้ำลายและผ่านการขัดด้วยหัวชุดชนิดเคลือบด้วยกาก เพชรก่อนการขูดหลังการขูด และพื้นผิวรากฟันหลังการขูดหินน้ำลาย ภายใต้กล้อง จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่กำลังขยาย 50 เท่า	38
21 แสดงพื้นผิวรากฟันที่มีเอ็นยึดปริทันต์ที่กำลังขยาย 150 เท่า โดยเปรียบเทียบ ระหว่างพื้นผิวฟันด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการขูด และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการขูด ด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้งตามลำดับ	41
22 แสดงพื้นผิวรากฟันที่มีเอ็นยึดปริทันต์ที่กำลังขยาย 150 เท่า โดยเปรียบเทียบ ระหว่างพื้นผิวฟันด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการขูด และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการขูด ด้วยหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชร จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้งตามลำดับ...	42
23 แสดงพื้นผิวเคลือบรากฟันที่กำลังขยาย 150 เท่า โดยเปรียบเทียบระหว่างพื้นผิวฟัน ด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการขูด และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการขูด ด้วยหัวชุดชนิด โลหะล้วน จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้งตามลำดับ	44
24 แสดงพื้นผิวเคลือบรากฟันที่กำลังขยาย 150 เท่า โดยเปรียบเทียบระหว่างพื้นผิว ฟัน ด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการขูด และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการขูดด้วยหัวชุดชนิด เคลือบกากเพชร จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้งตามลำดับ	45
25 แสดงพื้นผิวเคลือบรากฟันที่กำลังขยาย 50 เท่า โดยเปรียบเทียบระหว่างพื้นผิวฟัน ด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการขูด และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการขูด ด้วยหัวชุดชนิดโลหะ ล้วน จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้งตามลำดับ	47
26 แสดงพื้นผิวเคลือบรากฟันที่กำลังขยาย 50 เท่า โดยเปรียบเทียบระหว่างพื้นผิวฟัน ด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการขูด และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการขูดด้วยหัวชุดชนิด เคลือบกากเพชร จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้งตามลำดับ	48

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
27 แสดงพื้นผิวเนื้อฟันที่กำลังขยาย 150 เท่า โดยเปรียบเทียบระหว่างพื้นผิวฟัน ด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการอุดและพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการอุดด้วยหัวอุดชนิด โลหะล้วน ด้วยจำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้งตามลำดับ	50
28 แสดงพื้นผิวเนื้อฟันที่กำลังขยาย 150 เท่า โดยเปรียบเทียบระหว่างพื้นผิวฟัน ด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการอุด และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการอุดด้วยหัวอุดชนิด เคลือบด้วยกากเพชร จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ	51

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โรคปริทันต์ (periodontal disease) เป็นโรคติดเชื้อที่มีการอักเสบเรื้อรัง โดยเกิดกับเนื้อเยื่อปริทันต์ หรืออวัยวะปริทันต์ (periodontium) แบ่งเป็นโรคเหงือกอักเสบ (gingivitis) ซึ่งมีรอยโรคปรากฏเฉพาะส่วนเหงือกเพียงอย่างเดียว โดยไม่ลุกลามถึงอวัยวะปริทันต์อื่นๆ และโรคปริทันต์อักเสบ (periodontitis) เป็นรอยโรคที่ลุกลามถึงอวัยวะปริทันต์ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) โดยนำสู่การสูญเสียฟันได้ในที่สุด⁽¹⁾

สาเหตุหลักของโรคปริทันต์อักเสบเกิดจากเชื้อก่อโรคที่อยู่ในคราบจุลินทรีย์ (dental plaque) ที่สะสมอยู่บนตัวฟันบริเวณขอบเหงือก โดยเชื้อก่อโรคจะแทรกซึมเข้าสู่อวัยวะปริทันต์ พบกับเซลล์และโมเลกุลที่สามารถกระตุ้นการตอบสนองของภูมิคุ้มกันร่างกาย ทำให้เกิดการกระตุ้นให้หลั่งไซโตไคน์ (cytokine) ชนิดต่างๆ นอกจากนี้แมกโครเฟส (macrophage) ยังหลั่งคีโมไคน์ (chemokine) เพื่อดึงดูดเซลล์ที่มีตัวรับคีโมไคน์ให้มีการเคลื่อนที่มายังบริเวณที่มีการหลั่งคีโมไคน์ ซึ่งจะก่อให้เกิดขบวนการอักเสบขึ้นได้⁽²⁾ และเมื่อร่างกายขาดสมดุลระหว่างการกระตุ้นของแบคทีเรียกับการตอบสนองของภูมิคุ้มกันร่างกายก็จะก่อให้เกิดการทำลายอวัยวะปริทันต์ จนเกิดความพิการของอวัยวะปริทันต์ได้ในที่สุด เช่น การละลายของกระดูกเบ้าฟัน (alveolar bone) เป็นต้น

จากการสำรวจทันตสุขภาพแห่งชาติระหว่างปี พ.ศ. 2526-2540 ของกองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข⁽³⁾ ได้ศึกษาสภาวะปริทันต์ด้วยการใช้ดัชนีซีพีไอทีเอ็น (CPITN:Community periodontal index of treatment need) โดยสำรวจระดับจังหวัด 72 จังหวัดใน 4 กลุ่มอายุ คือกลุ่มอายุ 12 ปี กลุ่มอายุ 17-19 ปี กลุ่มอายุ 35-44 ปี และกลุ่มอายุ 60-74 ปี พบว่าสภาวะเหงือกอักเสบเป็นสภาวะที่พบได้ในทุกกลุ่มอายุ โดยมีแนวโน้มของโรคเพิ่มขึ้นในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา อาจกล่าวได้ว่าประชาชนส่วนใหญ่มีเหงือกอักเสบประมาณ 3 ใน 4 ขณะที่โรคปริทันต์ชนิดรุนแรงนั้นจะเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มอายุที่น้อยลง โดยพบร้อยละของผู้ที่มีร่องลึกปริทันต์ตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรขึ้นไป เพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 10.8 ในปี พ.ศ. 2532 เป็น ร้อยละ 23.1 ในปี พ.ศ. 2537 ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวแสดงถึงแนวโน้มของการสูญเสียฟันด้วยโรคปริทันต์อักเสบที่เร็วขึ้นในอนาคต อีกทั้งจากการสำรวจทันตสุขภาพแห่งชาติครั้งที่ 5 ในปี 2543⁽⁴⁾ พบว่าความชุกของโรคปริทันต์อักเสบของผู้ป่วย ในกลุ่มอายุ 35-44 ปีมีสภาวะ

ปริทันต์อักเสบ ซีพีไอทีเอ็น (CPITN) ระดับ 3 ถึง 4 คิดเป็นร้อยละ 37.3 ส่วนในกลุ่มประชากรอายุ 60-74 ปีนั้น คิดเป็น ร้อยละ 61.6 ของโรคปริทันต์อักเสบ จากข้อมูลข้างต้นสามารถชี้ให้เห็นถึงการป้องกันและการรักษาโรคปริทันต์อักเสบในประเทศไทยนั้น ยังไม่ประสบความสำเร็จนัก ดังนั้นการพัฒนาความรู้ด้านการป้องกันและรักษาโรคปริทันต์อักเสบจึง มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาสถานะทันตสุขภาพของคนไทย

หลักการรักษาโรคปริทันต์อักเสบคือการทำให้ปริมาณของคราบจุลินทรีย์และสิ่งสะสมบนตัวฟันลดน้อยลง โดยการรักษาระดับพื้นฐานด้วยการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน เพื่อลดสถานะการอักเสบด้วยการหยุดการดำเนินไปของโรคและรักษาระดับการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ รวมถึงการควบคุมอนามัยในช่องปากเพื่อป้องกันการกลับมาเป็นใหม่ของโรคด้วย อนึ่งการรักษาโรคปริทันต์อักเสบด้วยการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันนั้นมีความแตกต่างกัน โดยการขูดหินน้ำลายเป็นการกำจัดสิ่งสะสมที่ยึดกับเคลือบฟันซึ่งอาจจะอยู่เหนือเหงือกหรือใต้เหงือก โดยหมายถึงการกำจัดคราบจุลินทรีย์และหินน้ำลาย ส่วนการเกลารากฟันเป็นการกำจัดสิ่งสะสมที่อยู่บนเคลือบรากฟันและจุลชีพที่มีการฝังตัวอยู่ในผิวเคลือบรากฟันด้วยการเกลารากฟันให้แข็งและเรียบ ทั้งนี้การขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันมีจุดประสงค์เพื่อให้เหงือกกลับสู่สภาวะที่แข็งแรงด้วยการกำจัดสิ่งต่างๆที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการอักเสบของเหงือกออกจากบริเวณรากฟัน ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาระยะเริ่มแรก (initial phase) ของการรักษาโรคปริทันต์อักเสบ ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันมักทำควบคู่กันโดยปกติคราบจุลินทรีย์และหินน้ำลายที่อยู่บนเคลือบฟันจะมีการเกาะตัวที่ไม่แน่นมากนัก สามารถกำจัดได้โดยการขูดหินน้ำลายเพียงอย่างเดียว แต่ในบริเวณรากฟันที่มีการสะสมของคราบจุลินทรีย์และหินน้ำลายจะมีความแตกต่างกันออกไป เนื่องจากหินน้ำลายมักสะสมในบริเวณเคลือบรากฟันที่ขรุขระและในบริเวณที่มีการเผยผิ (exposed) ของเนื้อฟันกับคราบจุลินทรีย์เป็นเวลานาน ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์แทรกตัวเข้าไปยังท่อเนื้อฟัน (dentinal tubules) ได้⁽⁵⁾ ดังนั้นการขูดหินน้ำลายเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอที่จะกำจัดสิ่งสะสมที่แปลกปลอมออกจากผิวรากฟันได้ทั้งหมด ซึ่งนอกเหนือจากคราบจุลินทรีย์บริเวณรอยโรคแล้ว ยังมีสภาวะแวดล้อมในร่องลึกปริทันต์ที่เต็มไปด้วยสารพิษที่หลังจากเชื้อจุลชีพ (toxic substance) ต่างๆ เช่น เ็นโดท็อกซิน (endotoxin) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าสารพิษเหล่านี้จะอยู่ในเคลือบรากฟันเฉพาะส่วนผิวๆเท่านั้น โดยจะไม่มีการแทรกซึมไปยังเคลือบผิวรากฟันชั้นที่ลึกลงไป⁽⁶⁾ ดังนั้นการเกลารากฟันจึงไม่จำเป็นต้องขูดเอาส่วนของเคลือบรากฟันหรือเนื้อฟันออกมากเกินไป เนื่องจากชั้นเคลือบฟันมีความบาง ถ้าขูดมากเกินไปจะทำให้เกิดการเผยผิของชั้นเนื้อฟันได้โดยง่าย⁽⁷⁾ อีกทั้งยังเป็นการลดปัจจัยที่ส่งเสริมการงอกเกิดใหม่ (regeneration) ของอวัยวะปริทันต์อีกด้วย⁽⁸⁾

เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก (Ultrasonic scaler) เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่กำจัดหินน้ำลายได้โดยง่าย ด้วยการอาศัยหลักการสั่นสะเทือนของหัวขูดทำให้สามารถกะเทาะหินน้ำลาย และสิ่งสะสมบนผิวฟันให้หลุดออกได้โดยเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก ซึ่งมีข้อดีที่เหนือกว่า ซิกเกิล (sickle) และคิวเรตต์ (curette) หลายประการ คือ ระยะเวลาในการทำงานน้อยกว่า ผู้ป่วยที่รับการรักษา มีความรู้สึกสบายกว่า เกิดความเจ็บปวดน้อยกว่า และสามารถลดความเมื่อยล้าในการทำงานของทันตแพทย์ จากการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายของการใช้เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกเทียบกับการใช้เครื่องมือที่ใช้มือ (Hand instrument) พบว่าเครื่องมือทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายที่ใกล้เคียงกัน แต่ในบริเวณที่มีลักษณะแคบ เช่น บริเวณช่องรากฟันกราม (furcation) นั้นจะพบว่าเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกที่มีหัวขูดลักษณะพิเศษเฉพาะมีประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายที่เหนือกว่าเครื่องมือที่ใช้มือ^(9,10) แต่ด้วยลักษณะของหัวขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะมีขนาดใหญ่ และถือทำให้การใช้งานของเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกนั้นมักจะถูกจำกัดให้ใช้ในการขูดหินน้ำลายบริเวณเหนือเหงือกหรือบริเวณใต้เหงือกที่มีการบวมอักเสบอยู่ ซึ่งหัวขูดนั้นจะสามารถสอดเข้าไปใต้เหงือกได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ปัจจุบันได้มีการพัฒนาส่วนของหัวขูดอัลตราโซนิกให้มีขนาดบางและเล็กลง จึงทำให้สามารถเข้าทำงานบริเวณใต้เหงือกได้มากขึ้น ในช่วงปี ค.ศ. 1970 มีการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะผิวฟันหลังการใช้เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกเทียบกับการใช้เครื่องมือที่ใช้มือ พบว่าเครื่องมือที่ใช้มือทำให้เกิดผิวยากฟันที่เรียกว่าการใช้เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก^(7,11) แต่ในการศึกษาช่วงหลังประมาณ ปี ค.ศ. 1990 หัวขูดอัลตราโซนิกกับหัวขูดรุ่นใหม่ๆที่ได้รับการพัฒนาแล้ว จะให้ผิวยากฟันมีลักษณะที่เรียบมากกว่าการใช้เครื่องมือที่ใช้มือ

ปัจจุบันเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก ชนิดพิโซอิเล็กทริก (Piezoelectric) เท่านั้นที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมากในการผลิตหัวขูดลักษณะพิเศษ และการปรับระดับความแรงพิเศษให้สามารถใช้ในการขูดร่องลึกปริทันต์ที่ระดับความลึกต่างๆได้ด้วยการออกแบบให้มีระดับความแรง (power) และแอมพลิจูด (amplitude) ที่เหมาะสมที่จะไม่เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อรอบข้าง โดยหัวขูดนั้นจะออกแบบมาในลักษณะที่บางและมีรูปร่างคล้ายคิวเรตต์ทำให้สามารถเข้าถึงร่องลึกปริทันต์ได้มากขึ้น⁽¹²⁾ ทำให้การขูดหินน้ำลายใต้เหงือกทั้งปากเสร็จได้ภายในครั้งเดียว จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การขูดหินน้ำลาย และเกลารากฟันทั้งปากภายในการนัดการรักษาเพียงครั้งเดียว สามารถทำให้เกิดการลดลงของระดับอิมมูโนโกลบูลิน จี (IgG) ต่อเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวัลลิส (*Porphyromonas gingivalis*) ในช่วงแรกที่มากกว่า การรักษาในรูปแบบของ

การรักษาแบบครึ่งละเศษหนึ่งส่วนสี่ของปาก (Quadrant)⁽¹³⁾ ด้วยหลักการการสันสะเทือนของหัว ชูดทำให้หินน้ำลายเกาะเกาะออกจากรากฟัน โดยไม่ได้เป็น การกำจัดเนื้อเยื่อส่วนอื่นๆออกไปเกิน ความจำเป็น เช่น เคลือบรากฟัน เนื้อเยื่อเหงือก (gingival tissue) โดยเชื่อว่าการหลงเหลือ เนื้อเยื่อเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการซ่อมสร้างอวัยวะปริทันต์ที่ดีขึ้นได้⁽⁸⁾

การวิจัยนี้จึงทำการศึกษาถึงลักษณะพื้นผิวรากฟันภายหลังการชูดด้วยหัวชูด อัลตราโซนิค 2 ชนิด ในแง่ของประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายใต้เหงือก ความสะอาด และปริมาณหินน้ำลายที่หลงเหลือ และการคงเหลือหรือการทำอันตรายต่อส่วนที่เป็นเอ็นยึด ปริทันต์ การชูดเอาเคลือบรากฟันออกไป และความหนาของเคลือบรากฟันที่เหลืออยู่ รวมทั้ง ลักษณะของผิวเนื้อฟัน ความเรียบ และรอยขีดข่วน ภายใต้งานการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้เครื่องชูดหินน้ำลาย ใต้เหงือกชนิด พิโซอิเล็กทริก ด้วยหัวชูดลักษณะพิเศษ ในการรักษาโรคปริทันต์อักเสบต่อไป ได้อย่างเหมาะสมและดียิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายใต้เหงือก จากการชูดด้วย หัวชูดอัลตราโซนิค 2 ชนิด ซึ่งพิจารณาจากปริมาณหินน้ำลายที่หลงเหลืออยู่ และระยะเวลาที่ใช้ ในการกำจัดหินน้ำลายในพื้นที่กำหนดภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
2. เพื่อประเมินถึงลักษณะพื้นผิวฟันภายหลังการชูดเป็นจำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ถึงการเปลี่ยนแปลงในลักษณะของ รอยขีดข่วน และการคงเหลืออยู่ของเอ็นยึดปริทันต์ เคลือบรากฟัน และผิวเนื้อฟัน ภายใต้งานเครื่องมือและวิธีการเดียวกับข้อ 1

ความสำคัญของการวิจัย

โรคปริทันต์อักเสบเป็นโรคในช่องปากที่มีอัตราการเกิดโรคสูง เกิดขึ้นกับประชากรทั่วโลก อย่างกว้างขวางไม่แพ้โรคฟันผุ โรคปริทันต์อักเสบที่พบบ่อยและพบได้ทั่วไปนั้นมีสาเหตุจาก การติดเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในคราบจุลินทรีย์ และหินน้ำลายที่สะสมบนฟันและรากฟัน โดยมีความเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับระบบภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย

กระบวนการรักษาโรคปริทันต์อักเสบประกอบด้วย การรักษาอนามัยในช่องปาก การชูด หินน้ำลายและเกลารากฟัน รวมถึงการรักษาทางศัลยปริทันต์ ซึ่งต่างก็เป็นวิธีการรักษาที่ช่วยลด ภาวะการสูญเสียฟัน ด้วยการกำจัดหินน้ำลายรวมถึงสิ่งสะสมที่เป็นพิษต่างๆบริเวณตัวฟัน และผิวรากฟันที่เป็นสาเหตุของการก่อโรคปริทันต์อักเสบ เพื่อลดการอักเสบของเนื้อเยื่อโดย

รวบรวมถึงการคงสภาพของเนื้อเยื่อปริทันต์ให้อยู่ในสภาวะปกติ ด้วยกระบวนการของการขูดหินน้ำลาย และเกลารากฟัน โดยส่วนใหญ่ทันตแพทย์จะใช้เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกในการขูดหินน้ำลายเหนือเหงือกก่อน แล้วจึงตามด้วยการใช้เครื่องมือในการเกลารากฟัน ด้วยเครื่องมือที่ใช้กำลังมือที่เรียกว่า คิวเรตต์ ซึ่งมักมีความยากต้องใช้ความชำนาญ และทักษะ ที่ผ่านการฝึกฝนมาอย่างดีทำการรักษาตามมา แต่ปัญหาเรื่องข้อจำกัดในการใช้เครื่องมือดังกล่าวยังคงมีมาก เช่นในบางตำแหน่งของซี่ฟันซึ่งต้องอาศัยการรักษาทางศัลยกรรมปริทันต์ร่วมด้วย เพื่อมุ่งหวังในการกำจัดร่องลึกปริทันต์ให้หมดไป ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง การรักษา ที่ซ้ำซ้อน อีกทั้งยังก่อให้เกิดการเจ็บปวดและความไม่สบายจากผลหลังการผ่าตัด ซึ่งปัญหานี้ มักเกิดจากการเกลารากฟันที่ไม่สามารถกำจัดเอาสิ่งสะสมที่เป็นพิษ และหินน้ำลายใต้เหงือก (subgingival calculus) ซึ่งมีความแข็ง และยึดติดกับผิวรากฟันออกได้ทั้งหมด

ปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการกำจัดหินน้ำลายใต้เหงือกที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้การรักษาโรคปริทันต์อักเสบทำได้สะดวกและมีโอกาสหายได้สูงขึ้น ซึ่งเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาขึ้นนี้มักเป็นเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก ชนิดพีโซอิเล็กทริก โดยปรับให้สามารถขูดหินน้ำลายใต้เหงือกได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามผลการใช้เครื่องขูดหินน้ำลาย ได้เหงือกในการรักษาโรคปริทันต์อักเสบไม่ว่าจะเป็นผลทางคลินิก ผลทางจุลชีววิทยา ผลการหายของเนื้อเยื่อปริทันต์ รวมไปถึงลักษณะของพื้นผิวรากฟันที่ถูกขูดด้วยหัวขูดของเครื่องขูดหินน้ำลายใต้เหงือกเหล่านั้นจะมีลักษณะที่ดีเพียงพอ หรือมีสภาวะตามที่ทันตแพทย์ยอมรับได้หรือไม่จำเป็นต้องได้รับการศึกษาต่อไปอีก แม้ว่าการใช้เครื่องขูดเหล่านี้จะช่วยให้ทันตแพทย์ทำงานได้สะดวก ไม่เหน็ดเหนื่อย และใช้เวลาที่น้อยลงมากด้วยก็ตาม

การวิจัยนี้จึงพยายามที่จะศึกษาถึงความสามารถของหัวขูดหินน้ำลายใต้เหงือกที่ได้รับการออกแบบให้มีความแตกต่างกัน 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีรูปร่าง และการหักมุม รวมไปถึงขนาดความกว้างของส่วนทำงานที่ใกล้เคียงกับเครื่องมือขูดประเภทคิวเรตต์ กับชนิดที่มีรูปร่างลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แต่มีความเรียวเล็กกว่า และนำไปเคลือบด้วยกากเพชร โดยจะทำการศึกษาถึงลักษณะของพื้นผิวรากฟันภายหลังจากที่ได้รับการขูดด้วยหัวขูดทั้ง 2 ชนิดนี้ จากเครื่องขูดหินน้ำลายใต้เหงือกชนิดพีโซอิเล็กทริก ภายใต้งานพิจารณาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ในเรื่องของความสามารถในการทำให้ผิวรากฟันสะอาดปราศจากหินน้ำลายว่าทำได้ดีเพียงไร หรือความสามารถที่จะทำให้เกิดลักษณะพื้นผิวที่เรียบของเนื้อฟันโดยมีรอยขีดข่วนมาน้อยเพียงไร อีกทั้งความสามารถในการคงเหลือเนื้อเยื่ออ่อนรอบๆรากฟัน คือเอ็นยึดปริทันต์ที่ปกติ รวมไปถึงเนื้อเยื่อแข็งที่อยู่รอบรากฟัน คือเคลือบรากฟัน (cementum) ให้คงเหลือไว้ได้มาน้อยเพียงไร ซึ่งเชื่อว่าเนื้อเยื่อเหล่านี้จะช่วยให้เกิดการงอกเกิดใหม่ของอวัยวะปริทันต์

ที่เคยสูญเสียไปจากการเป็นโรคให้กลับคืนมาได้⁽⁸⁾ นอกจากนี้การวิจัยได้ออกแบบให้มีจำนวนครั้งของการชูด (stroke) ที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือประเภทนี้ สำหรับการรักษาโรคปริทันต์อักเสบต่อไปได้อย่างดียิ่งขึ้นด้วย

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มควบคุม ได้แก่ ผิวรากฟันที่ไม่ได้รับการชูดใดๆ
2. กลุ่มทดลอง ได้แก่ ผิวรากฟันที่ได้รับการชูดด้วยหัวชูดชนิดเคลือบกากเพชร และโลหะล้วน (เครื่องชูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก ชนิดพีโซอิเล็กทริก)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ประเภทของหัวชูดและจำนวนครั้งที่ใช้ในการชูด
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ลักษณะของพื้นผิวรากฟันที่ศึกษาจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ศัพท์ที่ 1 Periodontitis หมายถึง ปริทันต์อักเสบ
2. ศัพท์ที่ 2 Piezo electric ultrasonic device หมายถึง เครื่องชูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก ระบบพีโซอิเล็กทริก
3. ศัพท์ที่ 3 Scanning Electron Microscope หมายถึง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
4. ศัพท์ที่ 4 Root surface หมายถึง ผิวรากฟัน
5. ศัพท์ที่ 5 Cementum หมายถึง เคลือบรากฟัน
6. ศัพท์ที่ 6 Diamond coated insert หมายถึง หัวชูดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร
7. ศัพท์ที่ 7 Plain metal insert หมายถึง หัวชูดชนิดโลหะล้วน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชนิดของหัวชุดที่ต่างกันจะทำให้เกิดลักษณะพื้นผิวของรากฟันที่แตกต่างกัน
2. จำนวนครั้งที่ใช้ในการขุดมีความสัมพันธ์กับลักษณะพื้นผิวของรากฟัน

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

การรักษาโรคปริทันต์อักเสบด้วยการขุดหินน้ำลายและเกลารากฟัน จัดเป็นกระบวนการกำจัดหินน้ำลาย รวมถึงสิ่งสะสมที่แปลกปลอม และเป็นพิษต่างๆบริเวณผิวรากฟัน ที่เป็นสาเหตุของการก่อโรคปริทันต์อักเสบ โดยจุดประสงค์ของการรักษา คือ การลดการอักเสบของเนื้อเยื่อโดยรอบ อีกทั้งยังเป็นการคงสถานะเนื้อเยื่อปริทันต์^(14,15) ให้สามารถอยู่ในสภาวะที่ใช้งานได้ การรักษาโรคปริทันต์อักเสบด้วยการเกลารากฟัน จากการใช้ควิเรตต์นั้นเป็นวิธีที่นิยม และยอมรับกันมานาน โดยจะให้ผลการตอบสนองทางคลินิกที่ดีขึ้นคือสามารถทำให้ความลึกของร่องปริทันต์ลดลงได้⁽¹⁶⁾ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเกิดเหงือกกร่นร่วมกับการเกิดการยึดเกาะกลับมาใหม่ของอวัยวะปริทันต์ในระดับที่ใกล้เคียงกัน^(17,18) อีกทั้งยังมีการลดปริมาณและสัดส่วนของเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดที่เป็นสาเหตุการก่อโรคปริทันต์อักเสบลงด้วย แต่ทั้งนี้ การเกลารากฟันด้วยควิเรตต์ ยังมีข้อจำกัดหลายประการ กล่าวคือ ต้องอาศัยทักษะและความชำนาญในการใช้เครื่องมือ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าจากการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อระหว่างช่วงเวลาในการรักษาที่ต่อเนื่องกัน โดยปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องขุด หินน้ำลายอัลตราโซนิคชนิดพิโซอิเล็กทริก ซึ่งแต่เดิมเป็นวิธีที่ใช้จำกัดเพียงการขุดหินน้ำลาย เนื้อเยื่อเหงือกเท่านั้น ด้วยการมีการปรับเปลี่ยนระดับความแรง และแอมพลิจูดที่เหมาะสม โดยสามารถที่จะนำมาใช้กับงานในส่วนของการขุดหินน้ำลายได้เหงือกได้ดีด้วย กล่าวคือ สามารถใช้ ในการกำจัดหินน้ำลายและสิ่งสะสมแปลกปลอมต่างๆออกจากบริเวณผิวรากฟันได้ ด้วยการกะพาะที่อาศัยกลไกการสั่นสะเทือนของหัวชุด โดยไม่ก่อให้เกิดการทำลายพื้นผิวรากฟัน และเนื้อเยื่อโดยรอบ อีกทั้งยังมีการพัฒนาส่วนของหัวชุด โดยออกแบบให้มีลักษณะที่เล็กและโค้งหักมุมในลักษณะคล้ายกับเกรย์ซี่ควิเรตต์ หมายเลข 13-14 เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงบริเวณผิวรากฟันของฟันหลัง รวมถึงการประยุกต์ด้วยการนำกากเพชรมาเคลือบบริเวณหัวชุดนี้ โดยเชื่อว่า หัวชุดหินน้ำลายเหล่านี้จะสามารถลดข้อจำกัดต่างๆ ทั้งในส่วนของการเข้าทำงานในบริเวณที่มีลักษณะลึกและแคบของร่องลึกปริทันต์ การลดช่วงเวลาในการรักษา รวมถึงยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำให้เกิดลักษณะพื้นผิวรากฟันที่เรียบใกล้เคียงกับการเกลารากฟันด้วยควิเรตต์

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จึงได้ทำการศึกษาถึงผลการเปรียบเทียบลักษณะพื้นผิวรากฟัน
ภายหลังการเคลือบด้วยวัสดุหินน้ำลายชนิดเคลือบด้วยกากเพชรเทียบกับชนิดโลหะล้วน
จากเครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิค ชนิดพีโซอิเล็กทริก โดยการศึกษาจากกล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. วิธีการรักษาโรคปริทันต์และพัฒนาการอักเสบของการรักษาด้วยเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิค
2. การวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับลักษณะผิวดรากฟันภายหลังการขูด และเกลารากฟันด้วยเครื่องมือต่างๆ

1. วิธีการรักษาโรคปริทันต์อักเสบและพัฒนาการของการรักษาด้วยเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิค

การสะสมสารพิษของแบคทีเรียบนผิวดรากฟันและผนังร่องลึกปริทันต์เป็นสาเหตุของโรคปริทันต์อักเสบ ส่วนประกอบของแบคทีเรียส่งผลให้เกิดการตอบสนองของเหงือก รวมทั้งการทำลายการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ และสถานะของพื้นผิวดรากฟัน⁽⁸⁾ ซึ่งหลักการของการรักษา คือ การลดและกำจัดปริมาณของคราบจุลินทรีย์รวมถึงสิ่งสะสมที่เป็นพิษบนตัวฟันออกไป โดยอาศัยวิธีการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน เพื่อให้เกิดการยึดเกาะใหม่บนผิวดรากฟัน⁽¹⁹⁾ ปัจจุบันมีความเชื่อว่าเชื้อแบคทีเรียจะรวมตัวอยู่กับโครงสร้างไบโอฟิล์ม (biofilm) ที่เป็นสาเหตุของโรคปริทันต์ ซึ่งวิธีการป้องกันโรคปริทันต์คือ การควบคุมอนามัยในช่องปากโดยกระบวนการดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการหายของแผล และยังสามารถป้องกันการกลับมาเป็นใหม่ของโรคได้ดีขึ้นอีกด้วย^(20,21) อย่างไรก็ตามในอดีตเชื่อว่าเคลือบรากฟันที่ตายแล้ว (necrotic cementum) หรือเคลือบรากฟันที่เป็นโรค (disease cementum) จะเป็นแหล่งสะสมสารพิษของแบคทีเรียซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดภาวะการอักเสบของเนื้อเยื่อปริทันต์ จึงควรทำการกำจัดเคลือบรากฟันเหล่านั้นออกไป⁽²²⁾ ต่อมาเชื่อว่าหินน้ำลายและเคลือบรากฟันที่เป็นโรคซึ่งมีลักษณะที่นุ่มกว่าเคลือบรากฟันปกติไม่ใช่สาเหตุของโรคปริทันต์ โดยภายหลังการเกลารากฟันพื้นผิวดรากฟันที่ได้ควรจะมีลักษณะที่เรียบและแข็ง นั่นคือการไม่มีส่วนของหินน้ำลายหลงเหลืออยู่ รวมถึงการกำจัดส่วนของชั้นเคลือบรากฟันที่ติดเชื้อออกไปบางส่วน ซึ่งน่าจะเป็นการคงไว้ของเคลือบรากฟันที่ปกติตนเอง^(23,24) ทั้งนี้การที่จะได้มาซึ่งพื้นผิวที่เรียบเพียงพอหรือไม่นั้น ย่อมขึ้นกับชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการขูดผิวดรากฟันด้วย⁽²⁵⁾ ในการกำจัดเอาหินน้ำลายและเคลือบรากฟันที่ติดเชื้อออกไป นอกจากจะเป็นการกำจัดคราบจุลินทรีย์ออกไปด้วย

แล้ว ลักษณะพื้นผิวรากฟันที่เรียบขึ้น เชื่อว่าจะมีส่วนช่วยป้องกันการสะสมของคราบจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นใหม่ด้วย

ภายหลังเชื่อว่าสาเหตุของโรคปริทันต์ได้เปลี่ยนไปเน้นที่สารพิษจากแบคทีเรีย (bacterial toxins) ที่สามารถแทรกซึมและยึดกับเคลือบรากฟัน⁽²⁶⁾ ซึ่งหลักการรักษานั้นจะต้องกำจัดชั้นของเคลือบรากฟันที่มีสารพิษ (endotoxin-contaminated cementum) ออก⁽²⁷⁾ ไม่ใช่สนใจเฉพาะประเด็นของการทำให้เกิดความเรียบของพื้นผิวที่ถูกขูดเท่านั้น ฉะนั้นจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงหลักคิดของการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน คือจะต้องทำการกำจัดแบคทีเรีย ผลิตภัณฑ์ของแบคทีเรียและเนื้อเยื่อที่ติดเชื้อ (contaminated tissue)⁽²⁸⁾ รวมถึงเคลือบรากฟันและเนื้อฟันที่ติดเชื้อออกทั้งหมด⁽²⁹⁾ จากการศึกษาโดยมากได้รายงานว่าสารพิษของแบคทีเรียหรือเอนโดท็อกซินที่ปรากฏบนผิวรากฟันนั้นจะสามารถยึดติดกับเคลือบรากฟันได้เพียงหลวมๆ⁽³⁰⁾ ดังนั้นการกำจัดสารพิษบริเวณเคลือบรากฟันและเนื้อฟัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำจัดสารพิษเหล่านั้นออกทั้งหมด⁽³⁰⁻³²⁾ แต่กรณีที่กำลังกำจัดเคลือบรากฟันออกมากเกินไปจนความจำเป็นนั้น จะเป็นภาวะเสี่ยงในการเกิดปัญหาเรื่องการผ่นของเนื้อฟันและคลองรากแขนง (lateral root canal) ที่อยู่ระหว่างช่องรากฟันกราม โดยจะทำให้เกิดช่องทางที่แบคทีเรียจะเข้าสู่โพรงประสาทฟัน (pulp canal) ได้โดยง่ายขึ้น

ด้วยโครงสร้างของคราบจุลินทรีย์ที่รวมตัวกันแบบไบโอฟิล์ม ทำให้แบคทีเรียได้รับอาหารที่เพียงพอ และถูกกำจัดได้ค่อนข้างยาก แม้ว่าจะใช้ยาฆ่าเชื้อร่วมด้วยก็ตาม⁽³³⁾ ซึ่งการรักษาที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการกำจัดไบโอฟิล์ม ก็คือวิธีทางกลที่ใช้เครื่องมือขูด และเกลารากฟันนั่นเอง⁽³⁴⁾ โดยพบหลักฐานมากมายที่สนับสนุนถึงการทำความสะอาดด้วยวิธีทางเชิงกล (mechanical instrumentation) ซึ่งจัดเป็นขั้นตอนแรกที่ใช้รักษาโรคปริทันต์อักเสบ ซึ่งจะยังผลให้เกิดสภาวะของการรบกวนเชื้อแบคทีเรียได้เหงือกในบริเวณที่เป็นโรค ให้กลับมาเป็นเหงือกที่มีสุขภาพดี⁽³⁵⁻³⁷⁾

การขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันนั้นมีความแตกต่างกัน โดยการขูดหินน้ำลายเป็นการกำจัดสิ่งสะสมโดยเฉพาะคราบจุลินทรีย์และหินน้ำลายที่ยึดกับเคลือบฟัน ซึ่งอาจจะอยู่เหนือเหงือกหรือใต้เหงือก ส่วนการเกลารากฟันเป็นการกำจัดสิ่งสะสมที่อยู่บนเคลือบรากฟันและปัจจัยก่อโรคที่ฝังตัวอยู่ในเคลือบรากฟัน ซึ่งผลจากการเกลารากฟันด้วยเครื่องมือที่ต่างชนิดกันก็จะให้ลักษณะของพื้นผิวรากฟันที่แตกต่างกันออกไป จากการศึกษาเปรียบเทียบความเรียบของพื้นผิวรากฟันภายหลังการขูดด้วยคิวเรตต์กับเครื่องขูดอัลตราโซนิก พบว่าจากลักษณะของพื้นผิวรากฟันที่แตกต่างกันนั้นจะไม่มีผลต่อการสะสมของคราบจุลินทรีย์⁽³⁸⁾ อย่างไรก็ตามภายหลังเชื่อว่าการเกลารากฟันควรจะมีลักษณะที่แข็ง เรียบ และสะอาด⁽²⁷⁾ ซึ่งได้รับการสนับสนุนในเวลาต่อมา ถึงลักษณะพื้นผิวรากฟันที่หยาบนั้นจะส่งเสริมให้เกิดการยึดเกาะของเชื้อแบคทีเรีย และการสะสมของคราบจุลินทรีย์ตามมาในภายหลัง⁽³⁹⁾ โดยมีจุดประสงค์ให้เหงือกกลับเข้าสู่สภาวะที่แข็งแรง โดยการกำจัด

สิ่งต่างๆ ที่กระตุ้นให้เกิดการอักเสบออกจากบริเวณผิวรากฟัน ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาระยะเริ่มแรกของการรักษาโรคปริทันต์ และในทางปฏิบัติการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันมักจะทำควบคู่กัน โดยปกติแล้วคราบจุลินทรีย์และหินน้ำลายที่อยู่บนเคลือบฟันจะมีการเกาะตัวที่ไม่แน่นมากนัก สามารถกำจัดได้โดยการขูดหินน้ำลายอย่างเดียว ในทางตรงกันข้ามคราบจุลินทรีย์และหินน้ำลายบริเวณรากฟันจะมีความแข็ง เหนียว ซึ่งมักจะสะสมในบริเวณเคลือบรากฟันที่ขรุขระและบริเวณที่มีการเผยผิของเนื้อฟันกับคราบจุลินทรีย์เป็นเวลานาน ทำให้ยากต่อการกำจัดออกได้ทั้งหมด⁽⁴⁰⁾ ซึ่งทั้งนี้อาจมีเชื้อจุลินทรีย์แทรกตัวเข้าไปยังท่อเนื้อฟันได้⁽⁹⁾ ดังนั้นการขูดหินน้ำลายอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอที่จะกำจัดสิ่งสะสมออกจากผิวรากฟันได้ทั้งหมด ยิ่งไปกว่านั้นบริเวณผิวรากฟันที่เป็นโรคปริทันต์อักเสบ นอกจากจะเป็นจุดที่สัมผัสกับคราบจุลินทรีย์จำนวนมากแล้ว ยังมีสภาวะแวดล้อมที่เต็มไปด้วยเอนโดท็อกซิน ซึ่งจัดเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการลุกลามและการดำเนินไปของรอยโรคปริทันต์อักเสบที่รวดเร็ว ด้วยการทำให้เกิดการยึดเกาะที่ไม่ปกติของเซลล์สร้างเส้นใยเหงือก (gingival fibroblast) โดยเฉพาะในตำแหน่งที่เกิดการเผยผิของชั้นเคลือบรากฟัน ซึ่งสามารถพบการลดลงรวมทั้งการตายของเซลล์ที่เพิ่มขึ้น ตามระดับความเข้มข้นของเอนโดท็อกซินนั้น⁽⁴¹⁾ รวมทั้งเกิดการยับยั้งการเจริญของเซลล์ในส่วนของเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง (tissue culture) รวมทั้งการยึดเกาะของเซลล์สร้างเส้นใย (fibroblast) บริเวณผิวรากฟัน ตลอดจนการต้านต่อกระบวนการหายของเนื้อเยื่อปริทันต์โดยรอบอีกด้วย^(17,25,30,42) โดยสรุปแล้วลักษณะที่พึงประสงค์ของผิวรากฟันภายหลังการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันก็คือลักษณะพื้นผิวรากฟันที่เรียบ แข็ง โดยปราศจากเอนโดท็อกซินในบริเวณผิวเคลือบรากฟันที่คล้ายกับผิวรากฟันของฟันที่เพิ่งเกิดขึ้นใหม่ (tooth eruption) นั้นเอง^(43,44) แต่จากการศึกษาในระยะหลังกลับพบว่าเอนโดท็อกซินเหล่านี้โดยเฉพาะส่วนชั้นนอกของเคลือบรากฟันเท่านั้นโดยไม่เกิดการแทรกซึมไปยังชั้นลึกมากนัก⁽⁴⁵⁾ ดังนั้นการเกลารากฟันในระยะหลังจึงเชื่อว่าจะไม่จำเป็นต้องขูดเอาส่วนของเคลือบรากฟันหรือเนื้อฟันออกมากเกินไปเนื่องจากชั้นเคลือบรากฟันมีความบางถ้าขูดออกมากเกินไปจะทำให้เกิดการเผยผิของชั้นเนื้อฟันได้ง่าย⁽⁴⁰⁾ ซึ่งการเผยผิของของเนื้อฟันจะทำให้ฟันได้รับสิ่งกระตุ้นจากภายนอกได้ง่ายขึ้น จึงอาจเป็นอันตรายกับเนื้อเยื่อในโพรงฟัน ทำให้เกิดอาการอักเสบของเนื้อเยื่อในโพรงฟัน ซึ่งโดยปกติแล้วถ้าไม่ได้รับการกระตุ้นมากเกินไป เนื้อเยื่อในโพรงฟันที่อักเสบจะสามารถปรับตัวให้กลับคืนสู่สภาพปกติได้ (Reversible pulpitis) แต่พบว่าบางครั้งการติดเชื้อผ่านเนื้อฟันที่เผยผิสามารถยังผลให้เนื้อเยื่อโพรงฟันเกิดภาวะที่มีการอักเสบรุนแรง ทำให้ไม่สามารถกลับคืนสู่สภาวะปกติ (Irreversible pulpitis) ได้⁽⁴⁶⁾ นอกจากนี้ยังพบการเกิดภาวะไวเกินของเนื้อฟัน (Dentin Hypersensitivity) ภายหลังการเกลารากฟันได้^(42,47) สิ่งสำคัญผิวรากฟัน ที่ปราศจากเคลือบรากฟันนั้นไม่ส่งเสริมให้เกิดการหายของแผลในรูปแบบการงอกเกิดใหม่ที่สมบูรณ์ตามที่ทันตแพทย์ต้องการ อย่างไรก็ตามปัจจัยที่ช่วยให้

กระบวนการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน รวมถึงการทำคัลยปริทันต์ประสบความสำเร็จนั้น ยังต้องขึ้นอยู่กับความสามารถในการควบคุมปริมาณคราบจุลินทรีย์ของตัวผู้ป่วยเอง ซึ่งจะยังผลต่อการหายของแผล และการคงสภาพของเนื้อเยื่อปริทันต์ที่ได้รับการรักษา และอยู่ในสภาพดีแล้วให้คงสภาพที่ดีต่อไป⁽⁴⁸⁾

วิธีการขูดหินน้ำลายบริเวณเนื้อเยื่อเหงือกจะมีข้อจำกัดของเนื้อเยื่อที่อยู่โดยรอบข้างของฟันที่ในการมองเห็นของหินน้ำลายที่ได้ชัดเจนกว่าบริเวณใต้เหงือก ทำให้ง่ายต่อการเคลื่อนที่และเปลี่ยนมุมของเครื่องมือประเภทต่างๆ ขณะที่การขูดหินน้ำลายใต้เหงือกนั้นโดยเฉพาะในส่วนร่องลึกปริทันต์ที่ยิ่งลึกก็ยังมีข้อจำกัดของการเข้าเครื่องมือรวมถึงระดับการรับรู้สัมผัส (tactile sense) ของเครื่องมือที่ลดต่ำลงอีกด้วย⁽⁴⁹⁾ ตลอดจนกระบวนการรักษาก็จะมีเลือดออกจากร่องเหงือกทำให้ยากต่อการมองเห็น ทั้งนี้พบว่าเครื่องมือที่นิยมใช้ในการเกลารากฟันได้แก่ ชิกเกิล คิวเรตต์ ซึ่งจากข้อจำกัดในเรื่องทิศทาง (direction) และระยะการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ (length of the stroke) โดยการเคลื่อนที่ของเครื่องมือต้องปรับเปลี่ยนไปตามรูปร่างของผิวรากฟัน และลักษณะเนื้อเยื่อรอบข้างเพื่อป้องกันการเกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อเหงือก และต้องใช้กำลังจากมือในการออกแรงกระทำกับผิวรากฟัน ดังนั้นการใช้คิวเรตต์ในการเกลารากฟันจึงต้องอาศัยทักษะ และแรงในการใช้เครื่องมือของทันตแพทย์ค่อนข้างมาก ด้วยข้อจำกัดเหล่านี้ จึงทำให้การเกลารากฟันด้วยคิวเรตต์เป็นการยากที่จะกำจัดหินน้ำลายใต้เหงือกและเชื้อแบคทีเรียออกได้ทั้งหมด⁽⁴⁸⁾ อีกทั้งยังพบว่าภายหลังจากการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันแล้ว จะมีเชื้อแบคทีเรียกลับมาสะสมได้ใหม่ โดยเฉพาะในตำแหน่งที่มีลักษณะพื้นผิวรากฟันที่หยาบภายในเวลา 14 วัน^(15,50-52) หรือพบว่าเชื้อชนิดสไปโรชีต (spirochete) และชนิดเชื้อเคลื่อนที่ได้ (motile) จะสามารถสะสมกลับมาใหม่ในปริมาณเท่ากับก่อนการรักษาได้ในเวลา 4-8 สัปดาห์⁽⁵³⁾ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องให้มีการรักษาขั้นคงสภาพ (Maintenance phase) ร่วมด้วยเสมอ ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการกลับมาเกิดใหม่ของโรคนั่นเอง

เนื่องจากหินน้ำลายใต้เหงือกมีความแข็งและติดแน่นกับผิวรากฟันมาก ทำให้เกิดความพยายามในการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องมือชนิดต่างๆที่จะนำมาใช้ในการขูดหินน้ำลายใต้เหงือกได้อย่างต่อเนื่อง แต่ทั้งนี้จากการศึกษาที่ผ่านมามีจุดพิจารณาถึงกรณีของเครื่องมือที่มีการพัฒนาด้านรูปแบบความรวดเร็วในการรักษามากเท่าไรก็จะเป็นการลดลงของระบบประสาทสัมผัสของทันตแพทย์ระหว่างการรักษามากขึ้นเท่านั้น^(15,54) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาเครื่องมือขูดที่มีรูปแบบของการใช้พลังงานไฟฟ้าประเภทที่ใช้แรงสั่นสะเทือน เครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาในช่วงแรกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 ได้แก่ โซนิคสเกลเลอร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีการสั่นสะเทือนของหัวขูดเกิดจากแรงดันอากาศ (air-turbine driven) ที่ความถี่ ไม่เกินคลื่นเสียง คือประมาณ 16-18 กิโลเฮิร์ตซ์ ซึ่งทำให้เกิดการสั่นประมาณ 2,000 – 6,500 รอบ/วินาที โดยระหว่างการแกว่งของหัวขูดจะมีน้ำไหลผ่านหัวขูด

เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากแรงเสียดสีระหว่างหัวชุดกับผิวฟัน ลักษณะการสั่นของหัวชุดประเภทนี้จะเป็นวงกลม (orbital) และส่วนของด้ามจับ จะมีทั้งท่อลมและท่อน้ำอยู่ภายใน ส่วนใหญ่ออกแบบมาให้ติดตั้งเข้ากับยูนิตทันตกรรมได้

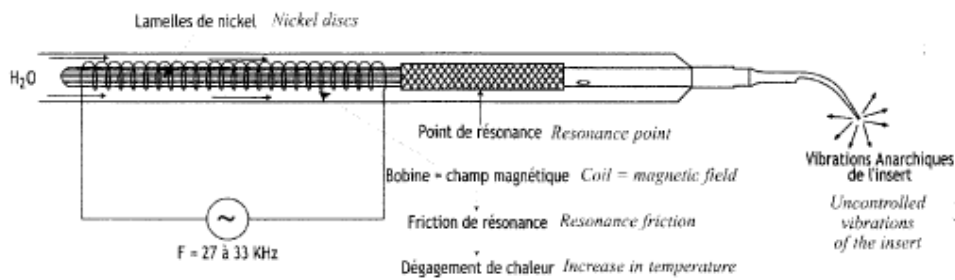
ต่อมาได้มีการพัฒนาเครื่องชุดหินน้ำลายโดยใช้ความถี่เหนือคลื่นเสียง กลายเป็นเครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิก ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือเครื่องกำเนิด (generator) ด้ามจับ และหัวชุด (tip หรือ insert) โดยเครื่องกำเนิดจะเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าที่ใช้อยู่ตามบ้านคือ 100-220 โวลต์ ความถี่ 60 เฮิร์ตซ์ จากไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่มีความถี่ 25 กิโลเฮิร์ตซ์ ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะส่งไปยังส่วนของด้ามจับเกิดสนามแม่เหล็กภายในขึ้น จะเหนี่ยวนำโมเลกุลของทรานสดิวเซอร์ (transducer) เรียงตัวใหม่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนบริเวณหัวชุดได้ด้วยความถี่สูง พลังงานที่สูญเสียจะทำให้เกิดความร้อนบริเวณขดลวด จึงต้องมีของเหลวไหลผ่านเพื่อระบายความร้อน และเมื่อของเหลวมีการกระทบกับหัวชุดที่กำลังเคลื่อนที่ จะสร้างสภาวะเควิเทชัน (cavitation) ซึ่งจะส่งเสริมการทำงานทางกลศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ทำให้สามารถกะเทาะสิ่งสะสมบนผิวฟันออกได้ง่ายขึ้น รวมถึงความสามารถทำลายเซลล์แบคทีเรีย และกำจัดการยึดอยู่ของเอนโดท็อกซินบนผิวเคลือบรากฟันได้⁽⁵⁵⁾

โดยทั่วไปเครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิกแบ่งออกเป็นสองชนิด ได้แก่ เครื่องชุดหินน้ำลายแมกนีโตสตริกทีฟ (Magnetostriptive scaler) และเครื่องชุดหินน้ำลายไพโซอิเล็กทริก (Piezoelectric scaler)

เครื่องชุดหินน้ำลายแมกนีโตสตริกทีฟ (ภาพประกอบที่ 1) มีการสั่นสะเทือนบริเวณหัวชุดที่มีความถี่ตั้งแต่ 18,000 ถึง 45,000 เฮิร์ตซ์ ภายในส่วนด้ามจับประกอบด้วยทรานสดิวเซอร์เป็นแผ่นโลหะผสมนิกเกิล-โคบอลต์ (nikle-cobalt metal strips) วางซ้อนกันแล้วบัดกรีหัวท้าย และล้อมรอบด้วยขดลวดเมื่อมีการส่งผ่านของกระแสไฟฟ้ากระแสสลับผ่านขดลวดดังกล่าวจะกระตุ้นให้แผ่นโลหะที่เรียงซ้อนกันเกิดการหดและขยายตัว ส่งผลให้หัวชุดมีการเคลื่อนที่ในแนวไปข้างหน้าและกลับหลังด้วยความถี่สูง โดยมีแนวการเคลื่อนที่ของหัวชุดเป็นแบบวงรี (eliptical)

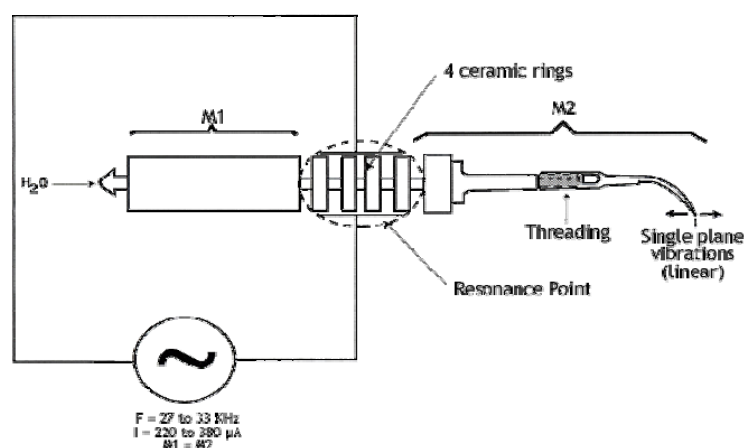


SYSTEME MAGNETOSTRICTIF *Magnetostrictive system*



ภาพประกอบ 1 แสดงระบบการทำงานของเครื่องขูดหินน้ำลายแมกนีโตสตริกทีฟ

เครื่องขูดหินน้ำลายพีโซอิเล็กทริก (ภาพประกอบที่ 2) เป็นเครื่องขูดหินน้ำลายที่ถูกพัฒนาขึ้นมาอีกขั้นหนึ่ง โดยอาศัยหลักการสั่นสะเทือนบริเวณหัวขูดที่มีความถี่ที่สูงกว่า คือ 25,000 ถึง 50,000 เฮิร์ตซ์ โดยมีหลักการทำงานคือเมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปในส่วนของด้ามจับ ซึ่งภายในมีทรานสดิวเซอร์ผลึกพีโซอิเล็กทริก (piezoelectric material) เช่น ควอตซ์ (quartz) แบเรียมไททาเนต (barium titanate) ทำให้เกิดความต่างศักย์ขึ้น เป็นผลให้ผลึกมีการเปลี่ยนแปลงขนาดไปจากเดิม และเมื่อความต่างศักย์ถูกตัดลงแท่งผลึกก็จะกลับคืนขนาดเดิม ทำให้ดูเหมือนว่าผลึกสามารถยืดหดตัวได้ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของหัวขูดภายใต้การจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีการเคลื่อนที่ในส่วนของหัวขูดในทิศทางแบบเส้นตรง สามารถปรับระดับความแรงของการสั่นสะเทือนได้ คุณสมบัติพิเศษคือจะไม่รบกวนต่อการทำงานของตัวคุมจังหวะหัวใจ (electric heart pacemaker) ในผู้ป่วยโรคหัวใจ



ภาพประกอบ 2 แสดงระบบการทำงานของเครื่องขูดหินน้ำลายพีโซอิเล็กทริก

ทั้งเครื่องดูดหินน้ำลายโซนิค และเครื่องดูดหินน้ำลายอัลตราโซนิค จะมีระบบจ่ายน้ำไปยังหัวดูดเมื่อมีการทำงาน ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดความร้อนที่เกิดขึ้นบริเวณหัวดูด และเป็นการชะล้างในบริเวณหัวดูดนั้นด้วย อย่างไรก็ตาม ปัญหาอย่างหนึ่งของการใช้เครื่องดูดหินน้ำลายอัลตราโซนิค ในงานรักษาโรคปริทันต์อักเสบ คือการเข้าถึงบริเวณที่มีหินน้ำลายที่อยู่บริเวณใต้เหงือกที่ลึก ซึ่งอาจนำสู่การทำลายบริเวณพื้นผิวของรากฟันได้สูงที่สุด⁽²⁾ โรคปริทันต์อักเสบจัดเป็นโรคที่มีการทำลายการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ รวมถึงมีการละลายของกระดูกเบ้าฟันทำให้เกิดลักษณะของร่องลึกปริทันต์ ซึ่งมักจะพบว่าหินน้ำลายและสิ่งสะสมอยู่ใต้เหงือกซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ทำให้เป็นการยากที่หัวดูดรุ่นเก่าๆจะสามารถเข้าถึงจุดที่ลึกและแคบเหล่านั้นได้โดยง่าย เนื่องจากลักษณะของหัวดูดมักมีรูปร่างค่อนข้างใหญ่และทื่อ รวมถึงลักษณะการสั่นของหัวดูด ถึงแม้ว่าการสั่นสะเทือนของเครื่องดูดหินน้ำลายอัลตราโซนิคจะสามารถกะเทาะหินน้ำลายออกจากผิวรากฟันได้ แต่เป็นการทำให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อรอบข้างได้มากด้วย ดังนั้นการใช้เครื่องดูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกรุ่นเก่าในการรักษาโรคปริทันต์อักเสบจึงเป็นเรื่องที่ทำได้ไม่ดีนัก ทันตแพทย์ผู้ใช้จึงไม่ควรสอดหัวดูดอัลตราโซนิคเข้าไปในร่องลึกปริทันต์เนื่องจากจะทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อโดยรอบได้ ดังนั้นจึงนิยมใช้เครื่องดูดหินน้ำลายอัลตราโซนิคกะเทาะหินน้ำลายเหนือเหงือก และทำให้ผิวรากฟันเรียบด้วยเครื่องมือที่ใช้มือ เช่น คิวเรตต์

เนื่องจากหัวดูดอัลตราโซนิกรุ่นเดิมนั้นจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งไม่สามารถเข้าไปร่องลึกปริทันต์ที่ลึกได้ รวมถึงมีระบบการสั่นและการกระจายน้ำที่ยังไม่เหมาะสมที่จะใช้ในบริเวณที่มีร่องลึกปริทันต์ อีกทั้งยังให้ลักษณะพื้นผิวในรูปที่เป็นรอยขีดข่วน หรือเป็นร่องที่บริเวณผิวรากฟันได้ ถ้าใช้อย่างไม่ถูกต้อง^(29,44) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการปรับระดับความแรง และแอมพลิจูดของเครื่อง รวมถึงช่วงเวลาที่ใช้มุมในการเข้าทำงาน ความคม และการออกแบบลักษณะของหัวดูด ตลอดจนจำนวนครั้งในการดูด ซึ่งต่างเป็นสาเหตุที่นำสู่การทำลายพื้นผิวรากฟันที่เพิ่มขึ้นได้ตามลำดับ⁽⁴⁹⁾ ด้วยข้อจำกัดเหล่านี้ จึงมีการพัฒนาระบบเครื่องดูดหินน้ำลายอัลตราโซนิค ให้สามารถใช้งานในบริเวณร่องลึกปริทันต์ได้ เครื่องดูดหินน้ำลายอัลตราโซนิคในยุคนี้นี้จึงได้ถูกพัฒนาให้สามารถปรับเปลี่ยนระบบการทำงาน รวมถึงลักษณะ และการเลือกใช้รูปร่างของหัวดูดหินน้ำลายให้สามารถทำงานบริเวณใต้เหงือกได้อย่างเหมาะสม โดยสามารถกำจัดสิ่งสะสมบนผิวรากฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดอันตรายต่อเนื้อเยื่อปริทันต์โดยรอบ⁽⁵⁶⁾

ในการกำจัดหินน้ำลายใต้เหงือกได้ จะเห็นว่าการพัฒนาดังกล่าวจะเป็นการพัฒนาในกลุ่มของเครื่องดูดหินน้ำลายพิโซอิเล็กทริกมากกว่า เครื่องดูดหินน้ำลายอัลตราโซนิคที่ได้มีการพัฒนานี้จะมีการปรับเปลี่ยนที่ส่วนเจเนอเรเตอร์ให้สามารถปรับความแรง และแอมพลิจูดที่เหมาะสมในการทำงานใต้เหงือกได้ โดยสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนได้เป็นช่วง ตั้งแต่ 28 ถึง 36 กิโลเฮิรตซ์

มีระดับความแรงของเครื่องสามารถปรับได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 10 วัตต์ และสามารถเปลี่ยนระดับการยืดตัวหดตัวของหัวชุดได้น้อยจนถึงระดับตั้งแต่ 4 ถึง 200 ไมโครเมตร ซึ่งได้แก่ เครื่องชุดหินน้ำลายรุ่น พีแม็ค ซัสพลัสชัน (P Max susprasson : Acteon®) (ภาพประกอบที่ 3)⁽⁵⁷⁾ หรือ EMS-ultrasonic system และ Vector™ ultrasonic system เป็นต้น

เป็นที่ทราบดีว่าทางเข้าช่องรากฟันกราม (furcation entrance) มักมีขนาดไม่กว้างพอที่จะให้ปลายของเครื่องมือคิเวรต์หรือปลายหัวชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิกรุ่นธรรมดาทั่วไปสามารถสอดเข้าไปเพื่อทำการขุดหรือทำความสะอาดบริเวณช่องรากฟันกรามได้⁽⁵⁸⁻⁶⁰⁾ อีกทั้งมีการศึกษาจำนวนมากที่แสดงว่าการทำความสะอาดหรือขุดหินน้ำลายเพียงอย่างเดียวในบริเวณดังกล่าวจะไม่สามารถทำอย่างสมบูรณ์ได้⁽⁶¹⁻⁶³⁾ ทำให้การรักษาในรูปแบบที่ไม่ใช้ศัลยกรรม (nonsurgical) ในบริเวณช่องรากฟันมักไม่ประสบความสำเร็จ ทำให้ต้องทำการรักษาโดยอาศัยการทำศัลยกรรมปริทันต์ (periodontal surgery) ในภายหลัง

จากลักษณะของร่องลึกปริทันต์ที่มีความลึกที่แตกต่างกันนั้น พบว่าที่ผ่านมานั้นหัวชุดรุ่นเดิมๆ ที่มีขนาดที่ใหญ่จะไม่สามารถเข้าถึงได้จุดที่ลึกสุดของร่องลึกปริทันต์ได้ แต่หัวชุดที่ได้รับการพัฒนาแล้วในลักษณะคล้ายโพรบซึ่งเป็นเครื่องมือหยั่งร่องลึกปริทันต์นั้นจะสามารถสอดเข้าไปได้ลึกถึง 8.9 มม. ถึง 98 เปอร์เซ็นต์ของพื้นผิวร่องลึกปริทันต์⁽⁶⁴⁾ อีกทั้งการศึกษาในห้องปฏิบัติการก็มักแสดงว่าหัวชุดที่เล็กจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งสะสมบริเวณช่องรากฟันกรามที่ถอนออกมาได้ดีกว่าการขุดด้วยหัวชุดที่มีขนาดใหญ่^(65,66) อย่างไรก็ตามมีบางการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าหัวชุดที่มีขนาดเล็ก เช่น หัวชุดชนิดสลิมไลน์ (Slimline) ไม่ได้ให้ผลในการขุดแตกต่างจากการขุดด้วยหัวชุดแบบ P-10⁽⁶⁷⁾

นอกจากนั้นหัวชุดสำหรับเครื่องรุ่นเหล่านี้จะถูกออกแบบมาให้มีลักษณะที่เล็กเรียว หรืออาจมีมุมหักด้านซ้ายและขวาคู่กับเกรย์ซีคิเวรต์ หมายเลข 13-14 เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงรากฟันของฟันหลังหรือ และการเข้าขุดในบริเวณที่เป็นช่องรากฟันกราม โดยมีความกว้างของส่วนทำงานของปลายหัวชุดเพียง 0.5 มม. ซึ่งเท่ากับความกว้างของคิเวรต์ทั่วไป ด้านข้างมีลักษณะความกว้างขนานกัน และมีปลายที่มน (ภาพประกอบที่ 4) หรือมีการออกแบบด้วยการประยุกต์ให้หัวชุดมีรูปร่างที่เหมาะสมอื่นๆอีกมากมาย ทั้งการออกแบบให้มีการเคลือบด้วยกากเพชร (ภาพประกอบที่ 5) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำให้เกิดผิวที่เรียบขึ้นใกล้เคียงกับพื้นผิวที่เกิดจากการเกลารากฟันด้วยคิเวรต์ ด้วยหลักการการสั่นสะเทือนของหัวชุด จะทำให้หินน้ำลายเกิดการกะเทาะออกจากผิวรากฟันได้โดยไม่เกิดการกำจัดส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อต่างๆที่สำคัญรอบรากฟันออกไปทั้งหมดโดยเฉพาะอย่างยิ่งเคลือบรากฟันและเอ็นยึดปริทันต์ โดยเชื่อว่าการหลงเหลือเนื้อเยื่อเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการซ่อมสร้างอวัยวะปริทันต์ที่ดีขึ้นได้⁽⁸⁾



ภาพประกอบ 3 เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกซึ่งสามารถปรับเลือกระบบการทำงาน
และเลือกใช้หัวขูดชนิดพิเศษได้หลากหลาย



ภาพประกอบ 4 หัวขูดรูปร่างคล้ายคีมเรตต์ไม่มีกากเพชร



ภาพประกอบ 5 หัวขูดรูปร่างคล้ายคีมเรตต์เคลือบด้วยกากเพชร

ซึ่งในการใช้หัวชุดพิเศษเหล่านี้ จะต้องปรับเลือกระบบการทำงานของเครื่องให้เหมาะสมกับการใช้ชุดบริเวณใต้เหงือกด้วย ในกรณีดังกล่าวจะต้องใช้ที่ระบบเปรีโอ (Perio mode) ซึ่งเป็นระบบการทำงานที่มีระดับความแรงของเครื่องที่ต่ำที่สุด ซึ่งมีความแรงประมาณ 0.3 นิวตัน การใช้จึงต้องสอดหัวชุดเข้าไปในร่องลึกปริทันต์ด้วยความนุ่มนวล โดยพยายามแนบหัวชุดให้ขนานกับลักษณะผิวฟัน ทั้งนี้จะต้องไม่ออกแรงกระทำต่อผิวรากฟันและเนื้อเยื่อ เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือที่มีความแรงและนานมากเกินไป (Over instrumentation)

ปัจจุบันการใช้เครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิก เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการใช้รักษาโรคปริทันต์ โดยมีหลายการศึกษาได้รายงานว่าการใช้อัลตราโซนิกมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ควิเรตต์ในการกำจัดไบโอฟิล์ม หินน้ำลาย เคลือบรากฟันที่เป็นโรค และเศษเยื่อต่างๆ (debris)⁽⁶⁸⁻⁷¹⁾ ซึ่งเป็นเหตุผลที่จะนำอัลตราโซนิกนั้นมาทดแทนการใช้ควิเรตต์ สำหรับเป็นเครื่องมือหลักในการรักษาขั้นต้น (Initial phase) ในการทำศัลยกรรมปริทันต์ หรือในการรักษาขั้นฟื้นฟูสภาพ (supportive periodontal therapy)⁽⁷²⁾ นอกจากนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการให้การรักษาโรคปริทันต์โดยใช้เครื่องมือ 3 ชนิดคือ เครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิก แบบพีโซอิเล็กทริก แบบแมกนีโทสตริกทิฟ และควิเรตต์ โดยการเปรียบเทียบผลตอบสนองทางคลินิกของผู้ป่วยที่เป็นโรคปริทันต์ พบว่าผู้ป่วยมีการตอบสนองทางคลินิกในทางที่ดีขึ้น โดยมีระดับการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ที่เพิ่มขึ้น (attachment gain) และมีระดับของร่องลึกปริทันต์ที่ลดลงในระดับที่ใกล้เคียงกัน ทั้งในกลุ่มที่ใช้เครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิกทั้งสองชนิด และกลุ่มที่ใช้ควิเรตต์

มีหลายการศึกษาที่ให้ความสนใจถึงการทดสอบประสิทธิภาพของการใช้เครื่องชุดหินน้ำลายใต้เหงือก เทียบกับเครื่องมืออื่นๆ ทั้งเครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิกชนิดเดิมทั่วไป หรือเทียบกับการใช้ควิเรตต์เช่น จากการศึกษาที่เปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายของการรักษาด้วยเครื่องมือแบบต่างๆ โดยศึกษาในซี่ฟันที่จะถอนออกพบว่าเครื่องชุดหินน้ำลายใต้เหงือกที่ใช้ร่วมกับ หัวชุดที่มีรูปร่างคล้ายไพรบจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายใต้เหงือกที่ต่ำกว่าหัวชุดที่มีรูปร่างคล้ายควิเรตต์ และการใช้เครื่องชุดหินน้ำลายใต้เหงือกที่มีหัวชุดคล้ายควิเรตต์ ร่วมกับน้ำยาอะเบรซีฟ จะให้ผลในการกำจัดหินน้ำลายเทียบเท่ากับการใช้เครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิกแบบเดิม⁽⁷³⁾ เช่นเดียวกับอีกการศึกษาที่พิสูจน์ว่า เครื่องชุดหินน้ำลายใต้เหงือก มีประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายได้เท่าเทียมกับการใช้ควิเรตต์⁽⁷⁴⁾ และจากผลการศึกษาทางคลินิกหลังการรักษาโรคปริทันต์อักเสบ ด้วยวิธีการรักษา 4 แบบ ต่างๆ กัน คือ ได้แก่ ควิเรตต์ เครื่องชุดใต้เหงือก (reciprocating power-driven instruments :Vector™) เครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิกเพียงอย่างเดียว และการใช้เครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิกร่วมกับเครื่องชุดใต้เหงือก ในแต่ละควอดแดรนต์ (Quadrant)

ในผู้ป่วยคนเดียวกัน จากผลการศึกษาที่นั่นแสดงให้เห็นว่า การรักษาโรคปริทันต์อักเสบด้วยเครื่องมือทั้ง 4 แบบ นั้นให้ผลทางคลินิกที่ดีขึ้นกว่าก่อนการรักษาอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการรักษาทั้ง 4 แบบ⁽⁴⁵⁾ รวมถึงผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด จากการใช้เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก ในการรักษาโรคปริทันต์อักเสบนั้น แม้จะให้ลักษณะพื้นผิวที่มีความหยาบ (stippled) แต่กลับพบการยึดเกาะใหม่ (new attachment) ของเอ็นยึดปริทันต์ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ด้วย⁽⁵²⁾

ข้อดีของการใช้เครื่องขูดหินน้ำลายได้เหงือก นอกจากจะเพิ่มความสะดวกสบายในการทำงานของทันตแพทย์แล้ว ยังพบว่ายังมีผลดีแก่ผู้ป่วยในการที่เกิดความรู้สึกที่สบายขึ้นในลักษณะที่ช่วยคลายและบรรเทาความเครียดระหว่างกระบวนการรักษา⁽⁷⁵⁾ อีกทั้งยังช่วยลดความจำเป็นในการใช้ยาชาในบริเวณที่ทำการรักษาด้วย ทำให้สามารถให้การรักษาผู้ป่วยด้วยการขูดหินน้ำลายได้เหงือกให้เสร็จทั้งปากได้ภายในครั้งเดียว นั่นคือจะสามารถลดช่วงเวลาได้ 20-50 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับคิวเรตต์^(76,77) ซึ่งแต่เดิมเราเคยเชื่อกันว่าการให้การรักษาโดยการขูดหินน้ำลายได้เหงือกให้เสร็จทั้งปากในครั้งเดียวนั้นเป็นเรื่องที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากไม่มีเวลาในการดูแลหรือกระตุ้นผู้ป่วยให้สามารถควบคุมอนามัยในช่องปากได้ หรือมีโอกาสเกิดการขูดที่ไม่สะอาดเพียงพอจากความเร่งรีบ และความเหนื่อยล้าของตัวทันตแพทย์เอง ซึ่งจะส่งผลให้การหายของเหงือกและอวัยวะปริทันต์เกิดขึ้นได้ไม่ดีเท่ากับการรักษาแบบต่อเนื่องคือหลายครั้งต่อสัปดาห์ความคิดดังกล่าวอาจกำลังเปลี่ยนไป หากเราสามารถพัฒนาเครื่องมือที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพดีพอ อีกทั้งได้มีการศึกษาผลของการรักษาโดยการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันภายในครั้งเดียว เปรียบเทียบกับการแบ่งการรักษาเป็นควอดแดรนต์ หรือ เซ็กแทนท์ (sextant) ต่อหนึ่งหรือสองสัปดาห์ โดยศึกษาในด้านการตอบสนองของภูมิคุ้มกันร่างกายของผู้ป่วยโรคปริทันต์อักเสบ พบว่าระดับของอิมมูโนโกลบูลินจี ต่อเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิवालิส ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาภายในครั้งเดียวนั้นเกิดการลดลงของระดับอิมมูโนโกลบูลิน จี ต่อเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิवालิส ในช่วงแรกที่มาจากการรักษาในลักษณะให้การรักษาแบบครั้งละควอดแดรนต์⁽¹³⁾ อีกทั้งการศึกษาที่ทำการทดลองเชิงเปรียบเทียบถึงลักษณะทางคลินิก จากการรักษาโดยการขูดหินน้ำลายได้เหงือกให้เสร็จภายในครั้งเดียวด้วยเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิก (รุ่นEMS+PerioSlim tip) กับการเกลารากฟันด้วยเกรซคิวเรตต์ ครั้งละควอดแดรนต์ในผู้ป่วยโรคปริทันต์อักเสบ พบว่าภายหลังการรักษา 3 เดือน ทั้งสองกลุ่มมีการลดลงของร่องลึกปริทันต์เฉลี่ยเท่ากับ 1.8 มม. และมีการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ (relative attachment level) เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ใช้เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกภายในครั้งเดียวมีค่าเท่ากับ 1.3 มม. ขณะที่กลุ่มที่ใช้คิวเรตต์ที่ละควอดแดรนต์มีค่าเท่ากับ 1.2 มม. นั่นคือจากการใช้เครื่องขูดหินน้ำลายได้เหงือกในการรักษาโรคปริทันต์อักเสบให้เสร็จภายในครั้งเดียวสามารถส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางคลินิกในทางที่ดีขึ้นได้ไม่แตกต่างกัน⁽⁷⁸⁾

ประการสุดท้าย เชื่อว่าการรักษาโดยใช้เครื่องดูดหินน้ำลายใต้เหงือกที่มีประสิทธิภาพสูงในการรักษาโรคปริทันต์อักเสบนั้น จะสามารถช่วยลดความจำเป็นในกรณีที่ผู้ป่วยจะต้องรับการรักษาทางศัลยกรรมปริทันต์ซึ่งมักมีค่าใช้จ่ายที่สูง อีกทั้งยังเป็นการรักษาที่ยั่งยืนและมีความเสี่ยงซึ่งผู้ป่วยมักเกิดความเจ็บปวดแผลหลังการผ่าตัด นั่นคือเป็นทางหนึ่งของการนำไปสู่การรักษาแบบอนุรักษ์ (conservative treatment) อย่างไรก็ตามหากผู้ป่วยบางรายที่ยังคงมีความจำเป็นต้องได้รับการรักษาทางศัลยกรรมปริทันต์ พบว่าเครื่องดูดหินน้ำลายใต้เหงือกที่มีประสิทธิภาพสูงนั้นจะสามารถร่วมประยุกต์ใช้ในการรักษาแบบผ่าตัดได้ด้วย เนื่องจากในปัจจุบันทันตแพทย์สาขาปริทันต์วิทยาได้ให้ความสนใจมากขึ้นในเรื่องที่จะต้องเก็บส่วนของเคลือบรากฟันให้ได้มากที่สุด ในเวลาที่ทำความสะอาดเกลารากฟัน ระหว่างการทำศัลยกรรมปริทันต์ ดังนั้นการดูดหินน้ำลายและเกลารากฟันจนเกินความจำเป็นในลักษณะของการดูดเอาส่วนของเคลือบรากฟันออกจนหมดเหลือไว้แต่เพียงผิวรากฟันที่เป็นเนื้อฟันที่แข็ง เรียบ และสะอาดหมดจดดังที่เคยยึดถือปฏิบัติกันมาตลอดนั้น นับว่าเป็นเรื่องที่ไม่จำเป็นอีกต่อไปโดยมีผู้เชี่ยวชาญในการทำศัลยกรรมปริทันต์หลายท่านได้นำเสนอการใช้เครื่องดูดหินน้ำลายใต้เหงือกที่มีประสิทธิภาพสูงในการเกลารากฟันแทนการใช้ควิเรตต์ เพราะเชื่อว่าเครื่องดังกล่าวสามารถทำความสะอาดผิวรากฟันได้เพียงพอต่อความจำเป็น โดยจะมีการหลงเหลือเคลือบรากฟันไว้ให้ร่างกายเกิดการซ่อมสร้างและเกิดการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ที่สมบูรณ์ได้ดีกว่าการดูดออกไปจนหมด ทำให้การรักษาโดยการทำศัลยกรรมปริทันต์ ไม่ว่าจะเป็นการปลูกกระดูกหรือการใช้แผ่นเยื่อเหนียวต่าง ๆ นั้นสามารถที่จะคาดหวังผลสำเร็จได้สูงขึ้นตามลำดับด้วย

2. การศึกษาวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับลักษณะผิวรากฟันภายหลังการดูด และเกลารากฟันด้วยเครื่องมือต่างๆ

งานวิจัยศึกษาผลการเปิดของท่อเนื้อฟัน และการสูญเสียส่วนประกอบของฟัน

จากการศึกษาโดยการเปรียบเทียบเครื่องมือ 4 ชนิด คือเครื่องมือ เกรซี่ ควิเรตต์ No3 (Gracey curette No.3) หัวดูดโรโต-โปร (Roto-Pro) หัวดูดเฟรม-เซฟ ไดมอนด์ พอยต์ (flame-shape diamond point) และหัวดูดพี-10 (P-10) ในพื้นที่ถอนแล้ว 8 ซี่ หลังจากการดูดหินน้ำลายในพื้นที่ที่กำหนดเท่ากับ 7x7 มม.² โดยศึกษาถึงปริมาณหินน้ำลายที่เหลืออยู่ (Remaining calculus) และการสูญเสียส่วนประกอบโครงสร้างฟัน (Loss of tooth substance) ผลการศึกษาพบว่า หัวดูดชนิดเคลือบกากเพชรสามารถกำจัดหินน้ำลายออกได้ทั้งหมด ขณะที่หัวดูดพี-10 มีประสิทธิภาพน้อยสุด และพบว่าเกรซี่ ควิเรตต์ หัวดูดพี-10 หัวดูดโรโต-โปร กำจัดส่วนประกอบของฟันออกพอๆกัน

ขณะที่หัวชุดไดมอนด์กำจัดส่วนประกอบของฟันออกมากกว่าเครื่องมืออื่นๆ โดยหัวชุดไดมอนด์นั้นจะสามารถกำจัดเคลือบรากฟันออกได้ทั้งหมดแต่ยังเหลือชั้นเนื้อฟันไว้⁽⁷⁵⁾

งานวิจัยเกี่ยวกับความขรุขระของพื้นผิวรากฟันภายหลังจากใช้เครื่องมือ

การเกลารากฟันที่ดีจะต้องได้ผิวรากฟันที่เรียบเท่าที่เป็นไปได้⁽⁷⁹⁾ อย่างไรก็ตามพื้นผิวที่เรียบไม่จำเป็นเสมอไปที่จะไม่เกิดการสะสมของคราบจุลินทรีย์⁽⁸⁰⁾ อีกทั้งพื้นผิวที่เรียบกว่าจะมีเนื้อฟันเผยผิวกว่าที่กำลงขยาย 50 เท่า โดยพื้นผิวเคลือบรากฟันจะมีลักษณะคล้ายตุ่มแต่ไม่เรียบ และพื้นผิวที่เป็นตุ่มนี้จะบางลงด้วยเครื่องมือที่ทำการรักษา เมื่อเปรียบเทียบพื้นผิวหลังการรักษาด้วยเครื่องมือต่างชนิดกัน⁽⁸¹⁾ มีหลายหลายการศึกษารายงานว่าเกิดร่องลึก (deep groove) จำนวนมากที่สุดเมื่อใช้ควิเรตต์และเครื่องโซนิค ขณะที่เกิดร่องลึกเพียงเล็กน้อย เมื่อใช้พีโซอิเล็กทริก และแมกนีโตรสตริกทีฟ⁽⁸²⁾

จากการศึกษาพบว่าลักษณะพื้นผิวหยาบที่เกิดจากพีโซอิเล็กทริกนั้นมีมากกว่าควิเรตต์ และหัวชุดพี-10 โดยมีดัชนีค่าความขรุขระ (roughness index) ของพีโซอิเล็กทริก (2.00 ± 0.41) และแมกนีโตรสตริกทีฟร่วมกับเครื่องหัวชุดพี-10 (1.4 ± 0.4) เมื่อทดสอบบนเนื้อฟัน⁽⁸³⁾

งานวิจัยเกี่ยวกับปริมาณหินน้ำลายที่หลงเหลืออยู่ และลักษณะการหายของแผล (healing)

จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด พบว่าเยื่อผิวเชื่อมต่อกับ (epithelial attachment) สามารถยึดเกาะบนหินน้ำลายได้ ซึ่งหมายความว่า ภายในข้อจำกัดที่ยอมรับได้การมีสิ่งสะสมที่เหลือนอยู่ (residual deposits) ไม่ได้รบกวนการหายของแผล⁽⁸⁴⁾ เป็นที่สังเกตว่าสามารถเกิดการหายของแผลได้อยู่บริเวณส่วนบนและรอบๆ ขั้วส่วนของหินน้ำลายที่เหลือนอยู่⁽³²⁾ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากการศึกษาในสัตว์ทดลอง⁽⁸⁵⁾ และการศึกษาทางคลินิกในมนุษย์⁽⁴¹⁾

ทั้งนี้ได้มีการบรรยายถึงกรณีที่ยากต่อการกำจัดหินน้ำลายได้เหงือกได้ทั้งหมด และมีการแสดงผลทางคลินิกระยะสั้นที่พบว่าไม่มีผลกระทบจากการมีหินน้ำลายหลงเหลืออยู่ (เห็นหลังจากถอนฟันออกมาแล้ว) โดยเชื่อว่าหินน้ำลายไม่มีผลในการเป็นตัวก่อโรค ตั้งแต่มันถูกขจัดพิษ (detoxified) ด้วยอัลตราโซนิค อย่างไรก็ตามมันก็เตรียมเป็นเนสต์ (nest) ของแบคทีเรีย⁽³²⁾

โดยจากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายซึ่งไม่พบความแตกต่างระหว่างเครื่องมือในแต่ละชนิด คือ ควิเรตต์ กับพีโซอิเล็กทริก และแมกนีโตรสตริกทีฟ⁽⁸³⁾ แต่พบว่าระยะเวลาที่ใช้จนเกิดพื้นผิวที่สะอาดต่างกันคือ พีโซอิเล็กทริก (74 ± 27 s) ใช้เวลาชุนน้อยกว่าแมกนีโตรสตริกทีฟ (104 ± 25 s) หรือควิเรตต์ (126 ± 38 s) แสดงว่าเครื่องมือที่ออกแบบใหม่นั้นสามารถ

เข้าถึงบริเวณช่องรากฟันกราม และถึงแม้ไม่สามารถกำจัดหินน้ำลายได้อย่างสมบูรณ์แต่สามารถกำจัดแบคทีเรียจากพื้นผิวได้ในระดับหนึ่ง⁽¹⁵⁾

ซึ่งจากการศึกษาก่อนหน้าได้กล่าวถึงระยะเฉลี่ยจากกันร่องลึกปริทันต์จนถึง ระยะจำกัดของเครื่องมือในการเข้าถึงคือ 6.8 มม. (deposit-free subgingival tissue of pocket)⁽⁶¹⁾ โดยจากการศึกษาถึงประสิทธิภาพของหัวชุดมินิ (mini-inserts) กับการใช้คิวเรตต์ และอัลตราโซนิก รายงานว่ามีหินน้ำลายหลงเหลืออยู่เพียง ร้อยละ 5 ในบริเวณยอดช่องรากฟันกราม (furcation dome)⁽¹⁵⁾

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและคล้ายคลึงกับงานวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะพื้นผิวรากฟัน ภายหลังการเกลารากฟันด้วยหัวชุด 3 ประเภทคือ แบบ Regular แบบ Fine และ แบบ Medium grit diamond-coated ultrasonic inserts โดยศึกษา ในซี่ฟันกรามน้อย จำนวน 45 ซี่ โดยการแบ่งเป็น 3 กลุ่มการทดลอง ซึ่งทำการศึกษาจากการใช้ จำนวนครั้งในการขูดที่ต่างกัน คือ จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ต่อ 1 ซี่ฟัน พบว่าในระดับจุลกายวิภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าภายหลังการขูดนั้นหัวชุดหินน้ำลายประเภท Fine และ Medium grit diamond-coated ultrasonic inserts นั้น มีการสูญเสียโครงสร้างพื้นผิวรากฟันที่สูงกว่าชนิด Regular อย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การสูญเสียโครงสร้างพื้นผิวรากฟันพื้นผิวระหว่างหัวชุดหินน้ำลายประเภท Fine และ Medium grit diamond-coated ultrasonic inserts นั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ⁽⁵⁰⁾

จากการศึกษาเปรียบเทียบถึงลักษณะพื้นผิวรากฟันภายหลังการเกลารากฟันด้วย Plain ultrasonic Insert (PI) Fine grit diamond coating Insert (DI) และ Hand Instruments (HI) ในซี่ฟันกรามน้อย จำนวน 48 ซี่ โดย ด้วยการแบ่งเป็น 3 กลุ่มการทดลอง ซึ่งทำการศึกษารูขุด ในจำนวนครั้งที่ต่างกัน คือ 10 20 และ 30 ครั้ง ต่อ 1 ซี่ฟัน ผลการศึกษารูขุดได้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า จากการใช้หัวชุด ประเภทเคลือบกากเพชรชนิดละเอียด (Fine grit diamond coating) จะก่อให้เกิดการสึกและลักษณะที่หยาบของพื้นผิวรากฟันภายหลังการขูด ดังนั้นแล้วควรพึงระวังในกรณีของกระบวนการเกลารากฟันด้วยหัวชุดประเภทที่มีการเคลือบกากเพชร (Coated Diamond Insert) ให้ดีในระดับหนึ่งด้วย⁽¹⁵⁾

จากการศึกษาถึงวิธีการกำจัดหินน้ำลายด้วยการใช้ หัวชุดหินน้ำลายชนิดเคลือบกากเพชร ภายใต้อัลตราโซนิก ชนิดพิโซอิเล็กทริก ในห้องปฏิบัติการ จากการใช้ซี่ฟันกรามน้อยที่เป็นโรคปริทันต์อักเสบ โดยมีหินน้ำลายเกาะอยู่บริเวณผิวรากฟันขนาดประมาณ 5 x 5 ตารางมิลลิเมตร

ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบถึงความสามารถในการกำจัดหินน้ำลายของเครื่องมือ 3 ชนิด คือ

Dimond-coated ultrasonic Inserts (DIs) , Hand Instruments (His) และ Plain ultrasonic Inserts (PIs)) พบว่า การใช้ DIs ในการกำจัดหินน้ำลาย จะใช้เวลาที่น้อยที่สุด คือ 29.7 วินาที แต่มีปริมาณหินน้ำลายหลงเหลือมากที่สุด คือ ร้อยละ 96.9 ในส่วนของลักษณะพื้นผิวรากฟัน ภายหลังการเกลารพบว่า เกิดร่องของรอยเครื่องมือแบบวีรฆานบนพื้นผิวรากฟัน ขณะที่การใช้ His ในการกำจัด หินน้ำลาย จะใช้เวลาเท่ากับ 49.8 วินาที ส่วนปริมาณหินน้ำลายหลงเหลือจะน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 93.7 ในส่วนลักษณะผิวรากฟันภายหลังการเกลารพบว่าเกิดร่องของรอยเครื่องมือแบบวีรฆที่ไม่เป็นระเบียบ บนพื้นผิวรากฟัน และ การใช้ PIs ในการกำจัดหินน้ำลายจะใช้เวลามากที่สุด คือ 91.9 วินาที ส่วนปริมาณหินน้ำลายหลงเหลือ เท่ากับ ร้อยละ 94.9 ในส่วนลักษณะผิวรากฟันภายหลังการเกลารพบว่า จะให้พื้นผิวรากฟันที่เรียบที่สุด แต่ทั้งนี้จากการศึกษาที่ผ่านมา นั้น ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าความเรียบของพื้นผิวรากฟันภายหลังการเกลารมีผลต่อการหายในบริเวณดังกล่าวได้แต่อย่างไร⁽⁸⁶⁾

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. การประเมินผล
5. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (experimental research) โดยใช้การสุ่มตัวอย่าง (randomized sampling) จากพื้นที่ถอนด้วยข้อกำหนด คือ

1. พื้นที่ใดก็ได้ที่ถอนด้วยสาเหตุของการเป็นโรคปริทันต์อักเสบ จำนวน 6 ซี่ โดยต้องเป็นพื้นที่ไม่เคยได้รับการขูดหินน้ำลายมาก่อน และมีบริเวณที่มีหินน้ำลายได้เหงือกเกาะอยู่ ไม่น้อยกว่า 3x3 ตารางมิลลิเมตร

2. ฟันกรามน้อยที่ถอนด้วยเหตุผลของการจัดฟัน จำนวน 9 ซี่ โดยต้องเป็นพื้นที่มีผิวรากฟันที่สมบูรณ์ปราศจากรอยผุและไม่ปรากฏรอยโรคปริทันต์อักเสบ ซึ่งฟัน ทุกซี่ที่ใช้ในการทดลอง ภายหลังจากการถอนจะถูกเช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าก๊อชชุบน้ำเกลือ เพื่อเป็นการกำจัดคราบจุลินทรีย์และเนื้อเยื่อที่ติดอย่างหลวมๆออก จากนั้นนำไปแช่ในสารละลาย ร้อยละ 0.1 ไทมอล (Thymol) เพื่อรักษาสภาพของซี่ฟันและป้องกันเชื้อราที่อาจเกิดขึ้น จนกว่าจะนำไปใช้ในขั้นตอนเตรียมชิ้นฟันตัวอย่างต่อไป

2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องตัดฟันความเร็วต่ำ (low speed saw) รุ่น Isomet 1000 บริษัท Buehler® ประเทศอเมริกา (ภาพประกอบที่ 6)
2. เครื่องชุบน้ำลายอัลตราโซนิก ชนิดพีโซอิเล็กทริก (Piezo electric ultrasonic device) รุ่น P-MAX Susprasson บริษัท Acteon® ประเทศฝรั่งเศส
3. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM) รุ่น JSM 5410LV บริษัท Jeol® ประเทศ ญี่ปุ่น (ภาพประกอบที่ 7)
4. เครื่องชุบทองบนผิววัสดุ (Ion-Sputter coate) รุ่น SPI-Module™ บริษัท SPI Supplies ® ประเทศ อเมริกา (ภาพประกอบที่ 8)
5. เครื่องทำแห้งภายใต้จุดวิกฤต (Critical Point Drying Apparatus) รุ่น DCP-1 บริษัท SPI Supplies® ประเทศ อเมริกา (ภาพประกอบที่ 9)
6. แท่นวางตัวอย่าง (Stub)
7. 0.1% ไทมอล (Thymol)
8. 2% กลูตารัลดีไฮด์ (Glutaraldehyde)
9. สารเคมีในการเตรียมชิ้นงาน SEM
 - คาโคไดเลท บัฟเฟอร์ (Cacodylate buffer)
 - ออสเมียม เตตโตรอกไซด์ (Osmium tetroxide)
 - น้ำกลั่น
 - 70% 80% 90% 95% และ 100% แอลกอฮอล์



ภาพประกอบ 6 เครื่องตัดพื้นความเร็วต่ำ รุ่น isomet 1000



ภาพประกอบ 7 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพร้อมกล้องถ่ายรูปแบบดิจิทัล



ภาพประกอบ 8 เครื่องฉาบทองบนผิววัสดุ

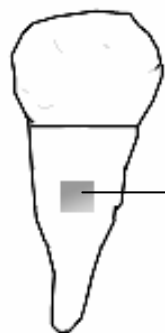


ภาพประกอบ 9 เครื่องทำแห้งภายใต้จุดวิกฤต

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของการกำจัดหีนน้ำลายใต้เหงือก

ใช้ฟันที่ถอนด้วยสาเหตุของโรคปริทันต์อักเสบและมีหีนน้ำลายเกาะใต้เหงือก จำนวน 6 ซี่ ซึ่งไม่กำหนดชนิดของซี่ฟัน ทำรอยบากด้วยหัวกรอเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ที่มีหีนน้ำลายไม่น้อยกว่า 3x3 ตารางมิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 5x5 ตารางมิลลิเมตร ในตัวอย่างฟันซี่ละ 1 ตำแหน่ง (ภาพประกอบที่ 10) ทำการขูดเพื่อกำจัดหีนน้ำลายในพื้นที่ที่กำหนดด้วยหัวขูดโลหะล้วน จำนวน 3 ซี่ และหัวขูดเคลือบกากเพชร จำนวน 3 ซี่ และทำการขูดจนกระทั่งผู้วิจัยตัดสินใจด้วยการมองด้วยตาเปล่าว่าสามารถกำจัดหีนน้ำลายออกได้แล้วทั้งหมด พร้อมทั้งจับเวลาที่ใช้ในการขูดแต่ละครั้ง จากนั้นนำชิ้นฟันที่ขูดเสร็จไปเตรียมตามขั้นตอนของการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ตรวจหาตำแหน่งที่ยังคงมีหีนน้ำลายหลงเหลืออยู่ภายใต้ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 50 เท่า คำนวณพื้นที่โดยรวมของหีนน้ำลายที่เหลือทั้งหมด และเทียบสัดส่วนต่อพื้นที่ที่ทำการขูดทั้งหมด ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซีมาโฟร์ (Sema fore) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างหัวขูด 2 ชนิด ที่ต่างกัน



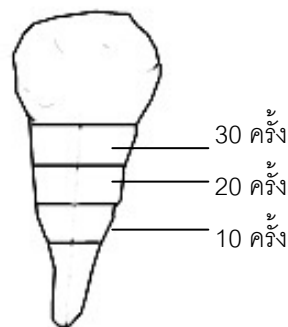
พื้นที่กำหนดบริเวณหีนน้ำลาย
ขนาด ไม่น้อยกว่า 3x3 ตารางมิลลิเมตร

ภาพประกอบ 10 แผนภาพแสดงพื้นที่ที่ถูกกำหนดให้เป็นบริเวณทดสอบ
ประสิทธิภาพการขูดของหีนน้ำลายใต้เหงือกบริเวณผิวรากฟัน

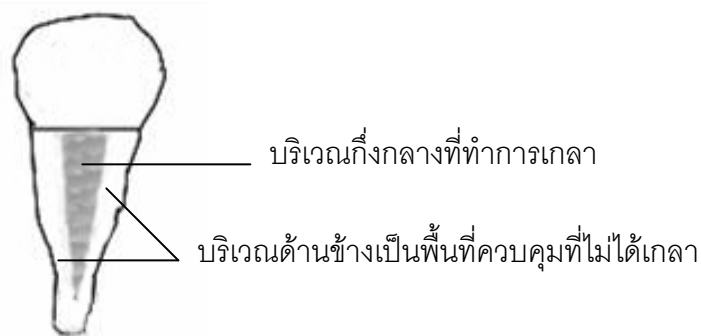
การศึกษาผลของการเกลาร่องเอ็นยึดปริทันต์

ใช้ฟันกรามน้อยที่ถอนด้วยเหตุผลของการจัดฟันและมีเอ็นยึดปริทันต์ติดอยู่ จำนวน 3 ซี่ ซึ่งไม่ต้องมีขั้นตอนใดๆเพิ่ม จากนั้นตัดแบ่งครึ่งซี่ฟันด้วยเครื่องตัดฟันตามยาวในแนวแก้มลิ้น โดยซี่หนึ่งใช้กับการเกลาร่องด้วยหัวขูดโลหะล้วน อีกซี่หนึ่งใช้กับการเกลาร่องด้วยหัวขูดชนิดเคลือบกากเพชรและทำรอยบากตามขวางบริเวณรากฟันที่ผิวด้านคลองรากฟัน โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน เพื่อกำหนดพื้นที่ตามจำนวนครั้งที่ใช้เกลาคือ 10 20 และ 30 ครั้งตามลำดับ

(ภาพประกอบที่ 11) ทำการเกลาดด้วยหัวชุดที่บริเวณด้านนอกของรากฟันบริเวณกึ่งกลาง และให้บริเวณด้านข้างเป็นบริเวณควบคุมที่ไม่ได้รับการเกลา (ภาพประกอบที่ 12)



ภาพประกอบ 11 แผนภาพแสดงการทำรอยบากต้นคลองรากฟันเพื่อกำหนดพื้นที่ที่ใช้เกลา จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ

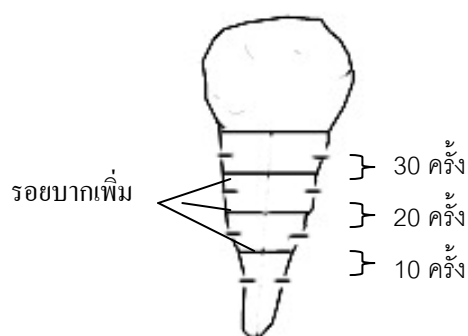


ภาพประกอบ 12 แผนภาพแสดงพื้นที่ที่เกลาและควบคุมในบริเวณผิวด้านนอกของฟัน

การศึกษาผลของการเกลาต่อลักษณะพื้นผิว และความหนาของเคลือบรากฟัน

ใช้ฟันกรามน้อยที่ถอนด้วยเหตุผลของการจัดฟันและมีผิวยากฟันที่สมบูรณ์ จำนวน 3 ซี่ โดยเตรียมพื้นผิวเคลือบรากฟันด้วยการใช้ควอเตอร์เกลาเอ็นยัดปริทันต์ออกให้เหลือเพียงเคลือบรากฟัน จากนั้นตัดแบ่งครึ่งซี่ฟันด้วยเครื่องตัดฟันตามยาวในแนวแก้มลิ้น โดยซี่หนึ่งใช้กับการเกลาดด้วยหัวชุดโลหะล้วน อีกซี่หนึ่งใช้กับการเกลาดด้วยหัวชุดเคลือบปากเพชร และทำรอยบากตามขวางที่ผิวด้านในบริเวณรากฟันออกเป็น 3 ส่วน เพื่อกำหนดพื้นที่ของการเกลาตามจำนวนครั้งที่ใช้เกลา 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง (ภาพประกอบที่ 11) และเพิ่มรอยบากที่ลึกกว่า โดยให้อยู่ระหว่างรอยบากเดิม เพื่อเป็นแนวในการหักชิ้นฟันเพื่อดูความหนาของ

เคลือบรากฟันที่เหลืออยู่ (ภาพประกอบที่13) จากนั้นยึดซี่ฟันที่ปากเสร็จบนบล็อกอะคริลิก และทำการเคลาดด้วยหัวชุด อัลตราโซนิกต่างกัน 2 ชนิด ด้วยจำนวนครั้งที่ต่างกัน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ30 ครั้งในแต่ละพื้นที่ที่เตรียมไว้บริเวณพื้นที่ส่วนกลางที่ทำการเคลาด และใช้พื้นที่ด้านข้างเป็นพื้นที่ควบคุมที่ไม่ได้รับ การเคลาด (ภาพประกอบที่ 12) นำไปตรวจดูพื้นผิวภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 150 เท่า จากนั้นนำชิ้นฟันกลับมาหักแบ่งตามแนวที่ปากลิ้งไว้โดยชิ้นฟันเป็นส่วนๆ เพื่อตรวจดูความหนาของเคลือบรากฟันที่เหลืออยู่ภายหลังการเคลาด ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 600 1,000 1,200 และ 1,500 ขัดผิวด้านข้างให้เรียบตามลำดับโดยใช้กรดฟอสฟอริก(Phosphoric acid) ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 35 เป็นเวลา 10 วินาที ในการกำจัด smear layer (ภาพประกอบที่ 14) แล้วทำการล้างกรดฟอสฟอริกนั้น ออกด้วยการสเปรย์ด้วยน้ำกลั่น เพื่อให้เกิดความชัดเจนในส่วนที่จะดูความหนาของชั้นเคลือบรากฟันด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด ที่กำลังขยาย 50 เท่า และวัดความหนาของเคลือบรากฟันบริเวณที่เคลาด และไม่ได้เคลาดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซีมาไฟร์



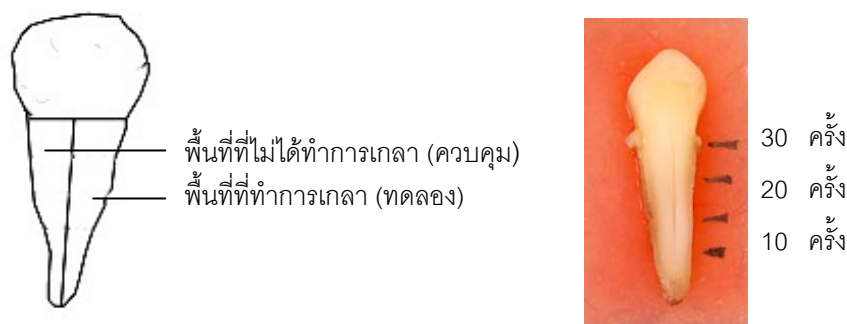
ภาพประกอบ13 แผนภาพแสดงรอยบากเพื่อกำหนดพื้นที่ในการขัดตามจำนวนครั้งที่เคลาด และรอยบากเพิ่มเพื่อใช้หักชิ้นฟันสำหรับการศึกษาความหนาของเคลือบรากฟันที่เหลืออยู่



ภาพประกอบ 14 ภาพแสดงลักษณะชิ้นฟันตัวอย่างในภาคตัดขวางเพื่อใช้สำหรับการศึกษาถึงความหนาชั้นเคลือบรากฟันที่เหลืออยู่ภายหลังการเคลาด

การศึกษาผลการเกลادت่อน้ำพื

ใช้พืกรำนน้อยที่ถอนด้วยเหตุผลของการจัดพื จำนวน 3 ที่ ตัดแบ่งครึ่งพืด้วยเครื่องตัดพืโดยตัดตามยาวในแนวแกมลิ้น โดยชีกหนึ่งใช้กับการเกลาดด้วยหัวชุดโลหะลิ้น อีกชีกหนึ่งใช้กับการเกลาดด้วยหัวชุดเคลือบกากเพชร และทำรอยบากตามขวางที่ด้านคลองรากพืบริเวณรากพืออกเป็น 3 ส่วน เพื่อเป็นตัวกำหนดพืที่ที่ใช้เกลาดจำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้งตามลำดับ ที่ผิวด้านนอกเตรียมพืผิวเนื้อพื โดยกำจัดเคลือบรากพืออกด้วยการขัดกระดาษทรายน้ำเบอร์ 600 1,000 1,200 และ 1,500 ตามลำดับ จนได้พืผิวเนื้อพืที่มีความเรียบเสมอกัน และทำรอยบากตามยาวแบ่งครึ่งซีกขวา เพื่อกำหนดให้เป็นส่วนทดลองสำหรับการเกลาด และส่วนควบคุมที่ไม่ได้รับการเกลาดใดๆบริเวณผิวด้านนอก (ภาพประกอบที่ 15) นำไปศึกษาผลการเกลาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์เล็กตรอนชนิดส่องกราด ที่กำลังขยาย 150 เท่า



ภาพประกอบ 15 แผนภาพและภาพถ่ายแสดงพืที่กำหนดของซีกงานตัวอย่างบริเวณผิวด้านนอกของพื

การศึกษารั้งนี้ได้มีการตั้งค่าความแรงของเครื่องในการชุด โดยใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเฉพาะหัวชุดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร คือใช้ที่ความแรงระดับต่ำ (ประมาณ 24.5 ไมโครเมตร) ส่วนหัวชุดชนิดโลหะลิ้นใช้ความแรงที่มากกว่าที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำไว้ให้เป็น ที่ระดับปานกลางน้อย (ประมาณ 73.5 ไมโครเมตร) โดยระหว่างกระบวนการศึกษาได้มีการควบคุมแรงที่ใช้ต่อการกระทำต่อพืผิวที่ชุดให้คงที่ ที่ระดับ 25 กรัม โดยในขณะที่ทำการชุดทุกครั้งจะนำพืตัวอย่างที่ผ่านการเตรียมก่อนในเบื่องต้นยึดลงในบล็อกอะคริลิก (ภาพประกอบที่ 16) จากนั้นนำไปยึดต่อบล็อกซิลิโคนที่ยึดติดแน่นบนเครื่องชั่งน้ำหนัก (ภาพประกอบที่ 17) โดยขณะที่ทำการชุดหรือเกลาดผู้ทำการชุดจะสังเกตจากสเกลของเครื่องชั่งที่อ่านค่าที่น้ำหนัก 25 กรัม โดยมีทิศทางของการเกลาดไปตามแนวยาวของรากพื ทั้งนี้ใช้พืที่ทำการเกลาดเพียงคนเดียวตลอดการทดลอง จากนั้นนำพืขึ้นพื

ที่ผ่านการศึกษาระดับชั้นต้น ทั้ง 4 การศึกษา ไปเตรียมต่อตามขั้นตอนของการดูผ่านกล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอนแบบส่องกราดต่อไป



ภาพประกอบ 16 ภาพแสดงการยึดติดซีฟันทัวอย่างบนบล็อคอะคริลิก



ภาพประกอบ 17 ภาพแสดงการยึดบล็อคอะคริลิกในบล็อคซิลิโคนที่ยึดติดอยู่บน
เครื่องชั่งน้ำหนัก

การศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

มีวิธีการ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้⁽⁸⁷⁾

1. การเก็บตัวอย่าง (specimen collection)

แช่ชิ้นตัวอย่างใน ร้อยละ 2.5 glutaraldehyde ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อให้ตัวอย่างพื้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงและไม่เกิดความสกปรก หรือเกิดการปนเปื้อนใดๆก่อนการนำไปทดสอบ

2. การรักษาสภาพของตัวอย่างไม่ให้เปลี่ยนแปลง (fixation)

2.1 ล้างชิ้นงานตัวอย่างใน Cacodylate buffer ที่ pH 7.2-7.4 จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2.2 แช่ชิ้นงานตัวอย่างในสารละลายผสมระหว่าง Osmium tetroxide และ Cacodylate buffer ในอัตราส่วน 1:1 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

2.3 ล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที ที่อุณหภูมิห้อง

3. การดึงน้ำออกจากตัวอย่าง (Dehydration)

แช่ชิ้นงานตัวอย่างในแอลกอฮอล์ตามลำดับเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นจากต่ำไปสูง คือ ร้อยละ 70 80 90 และ 95 อย่างละ 2 ครั้ง ครั้งละ 20 นาที และร้อยละ 100 อีก 2 ครั้ง ครั้งละ 3 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

4. การทำตัวอย่างให้แห้ง (drying)

ใช้วิธีการทำให้แห้ง ณ จุดวิกฤตด้วยเครื่องเยือก ณ จุดวิกฤต (Critical Point Dryer : CPD) ซึ่งชิ้นตัวอย่างที่ผ่านกระบวนการนี้จะแห้งสนิทปราศจากการเปลี่ยนแปลงความตึงผิว ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมในการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

5. การยัดตัวอย่าง และการฉาบผิวโลหะด้วยโลหะหนัก (mounting & coating)

การติดยัดตัวอย่างเพื่อยึดติดตัวอย่างที่แห้งแล้วกับแท่นวางตัวอย่าง (stub) ซึ่งเป็นโลหะทองเหลืองทำให้สะดวกในการจับถือตัวอย่าง และนำไฟฟ้า ด้วยวัสดุประเภทกาว (adhesive aterial) จากนั้นนำแท่นวางตัวอย่างมาทำการเคลือบหรือฉาบผิวโลหะด้วยชั้นบางๆของโลหะ เช่น ทอง ทองคำขาว หรือพลาเดียม เพื่อให้พื้นผิวนั้นเกิดคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าด้วยเครื่องฉาบโลหะบนผิววัสดุ (ภาพประกอบที่ 18)



ภาพประกอบ18 ภาพถ่ายแสดงการติดยีสขึ้นงานตัวอย่างด้วยวัสดุประเภทกาวบน
แท่นวางตัวอย่างก่อนและหลังการฉาบเคลือบด้วยทอง

6. การศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

7. ทำการถ่ายภาพที่ทำการศึกษาทั้งหมดด้วยกล้องดิจิทัล บันทึกเป็นไฟล์ภาพถ่ายเพื่อการ
ประมวลผลต่อไปในคอมพิวเตอร์

4. การประเมินผล

การศึกษานี้จะเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพและผลที่มีต่อโครงสร้างของฟันและเนื้อเยื่อ
ปริทันต์ของฟันด้วยการใช้เครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิก ชนิดพีโซอิเล็กทริก ร่วมกับหัวชุดที่ต่างกัน
2 ชนิด คือ

- หัวชุดชนิดโลหะล้วน
- หัวชุดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร

ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ผลต่อประสิทธิภาพของการกำจัดหินน้ำลายของหัวชุด 2 ชนิด ประเมินจากปริมาณ หิน
น้ำลายใต้เหงือกที่หลงเหลืออยู่ โดยพิจารณาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซีมาไฟร์ ร่วมกับระยะเวลาที่
ใช้ในการกำจัดหินน้ำลายทั้งหมด

2. ผลต่อเอ็นยึดปริทันต์ประเมินจากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเอ็นยึดปริทันต์ที่ฉีกราก
ฟันที่ผ่านการเคลือบเทียบกับพื้นผิวรากฟันที่ไม่ได้เคลือบ โดยพิจารณาจากปริมาณ ของเอ็นยึดปริทันต์ที่
เหลืออยู่

3. ผลต่อเคลือบรากฟันประเมินจากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะพื้นผิว และความหนา
เคลือบรากฟันของพื้นผิวที่เคลือบเทียบกับพื้นผิวที่ไม่ได้เคลือบ โดยพิจารณาจากความเรียบบนผิวเคลือบ
รากฟันกับรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้น และความหนาของเคลือบรากฟันที่หลงเหลืออยู่จากโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ ซีมาไฟร์

4. ผลต่อเนื้อฟันประเมินจากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะพื้นผิวเนื้อฟันของฟันผิวที่เกลาเทียบกับฟันผิวที่ไม่ได้เกลา โดยพิจารณาจากความเรียบบนผิวเนื้อฟันกับรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้น

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Description analysis) ในการเปรียบเทียบผลต่อโครงสร้างฟันรวมถึงอวัยวะปริทันต์ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าที่วัดได้จากการทดลองนี้ ได้แก่ ความหนาของเคลือบรากฟันที่เหลือ ปริมาณหินน้ำลายใต้เหงือกที่หลงเหลืออยู่ต่อพื้นที่การเกลา และระยะเวลาในการเกลาต่อพื้นที่ที่เกลา

บทที่ 4

ผลการวิจัย

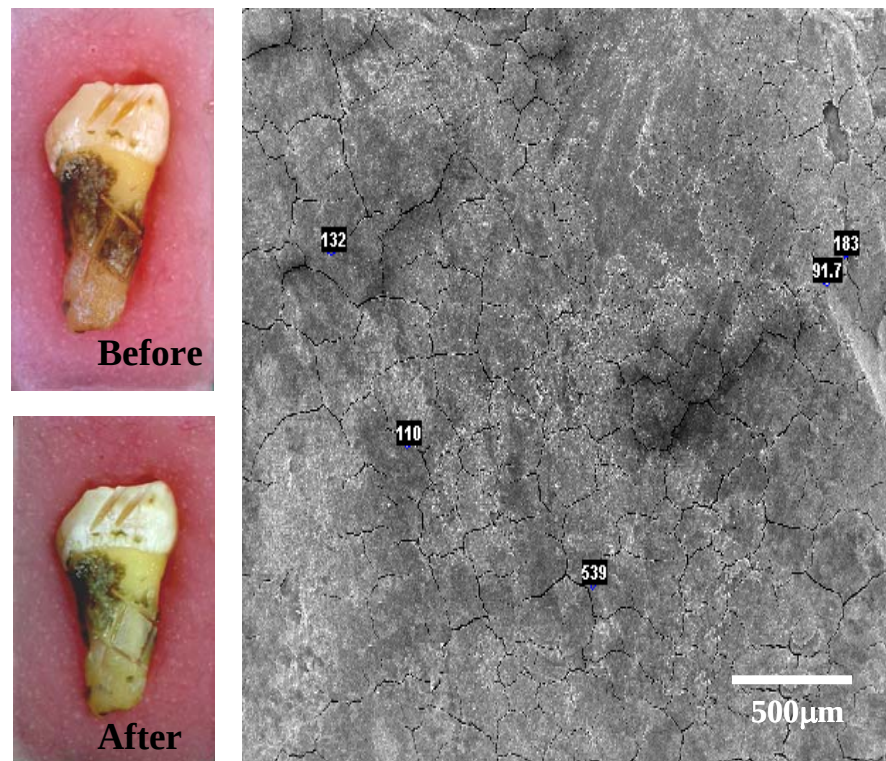
ในการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดหินน้ำลาย รวมถึงผลต่อเอ็นยึดปริทันต์ ผิวเคลือบรากฟัน และผิวเนื้อฟัน ด้วยเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกระบบพีโซอิเล็กทริก ร่วมกับหัวชุดชนิดโลหะล้วนและหัวชุดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ได้ผลดังนี้

ประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายได้เชิงลึก

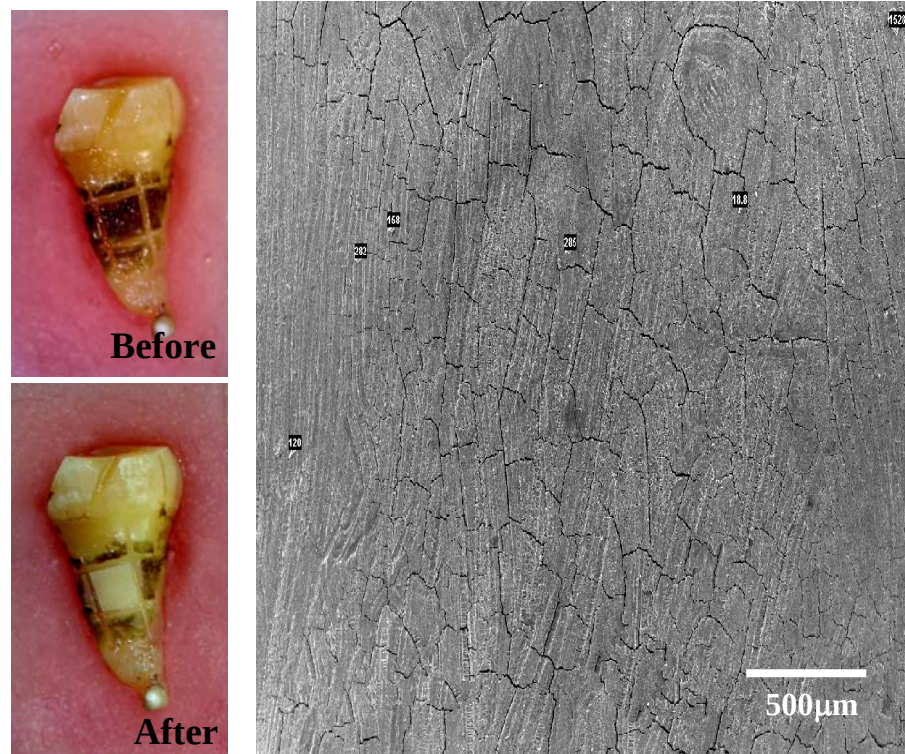
ในการพิจารณาประสิทธิภาพของการกำจัดหินน้ำลายจะถูกพิจารณาเป็น 2 ประเด็น คือ ความสะอาดที่เกิดขึ้น โดยดูจากปริมาณหินน้ำลายที่หลงเหลืออยู่ และเวลาที่ใช้ในการขูดหินน้ำลาย ด้วยเครื่องมือดังกล่าว ทั้งนี้ผลการวิจัยพบว่า

พื้นผิวรากฟันที่มีหินน้ำลายนั้นเมื่อผ่านการขูดด้วยหัวชุด 2 ชนิด จะสามารถขูดได้สะอาดจนเป็นที่พอใจของนักวิจัยเมื่อดูด้วยตาเปล่าในทั้ง 2 ชนิดของหัวชุด แต่เมื่อตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 50 เท่า (ภาพประกอบที่ 19,20) จะพบว่า การขูดด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วนจะมีปริมาณการหลงเหลือของหินน้ำลายต่อพื้นที่น้อยกว่าการขูดด้วยหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชรในทุกๆตัวอย่าง (ตารางที่ 1)

ในส่วนของเวลาที่ใช้ในการขูดหินน้ำลายจะพบว่า ขึ้นกับชนิดของหัวชุดและพื้นที่ที่ทำการขูด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ในการขูดต่อพื้นที่ที่ทำการขูดพบว่าการขูดด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วนจะใช้เวลาที่ค่อนข้างน้อยกว่าการขูดด้วยหัวชุดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร



ภาพประกอบ 19 พื้นผิวรากฟันที่มีหินน้ำลายและผ่านการชุบด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน
ก่อนการชุบ (Before) หลังการชุบ (After) และพื้นผิวรากฟันหลังการชุบ หินน้ำลายภายใต้
กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 50 เท่า



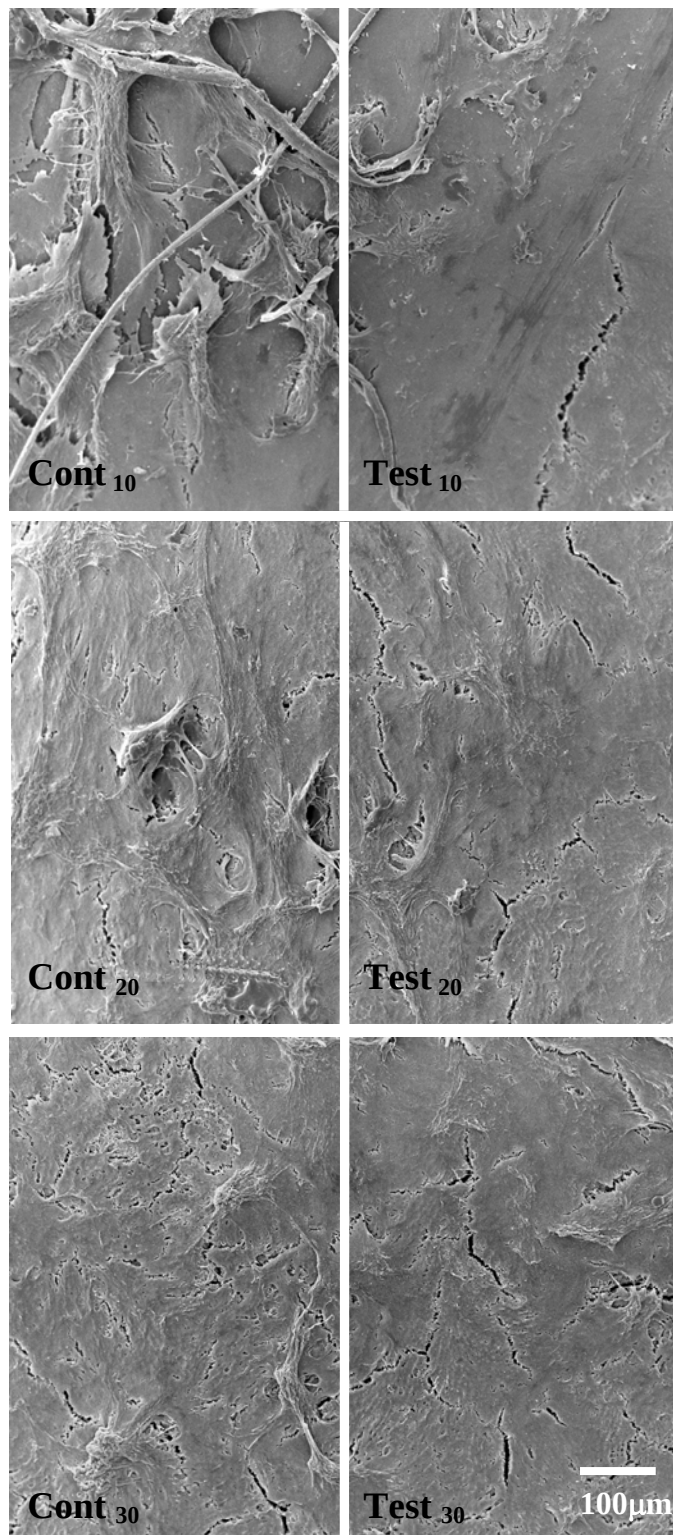
ภาพประกอบ 20 พื้นผิวรากฟันที่มีหินน้ำลายและผ่านการขัดด้วยหัวชุดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร
 ก่อนการขัด (Before) หลังการขัด (After) และพื้นผิวรากฟันหลังการขัดหินน้ำลาย
 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่กำลังขยาย 50 เท่า

ตาราง 1 แสดงปริมาณของหินน้ำลายที่หลงเหลืออยู่และเวลาที่ใช้ในการชุบน้ำลายภายในพื้นที่ที่กำหนดบริเวณผิวรากฟัน

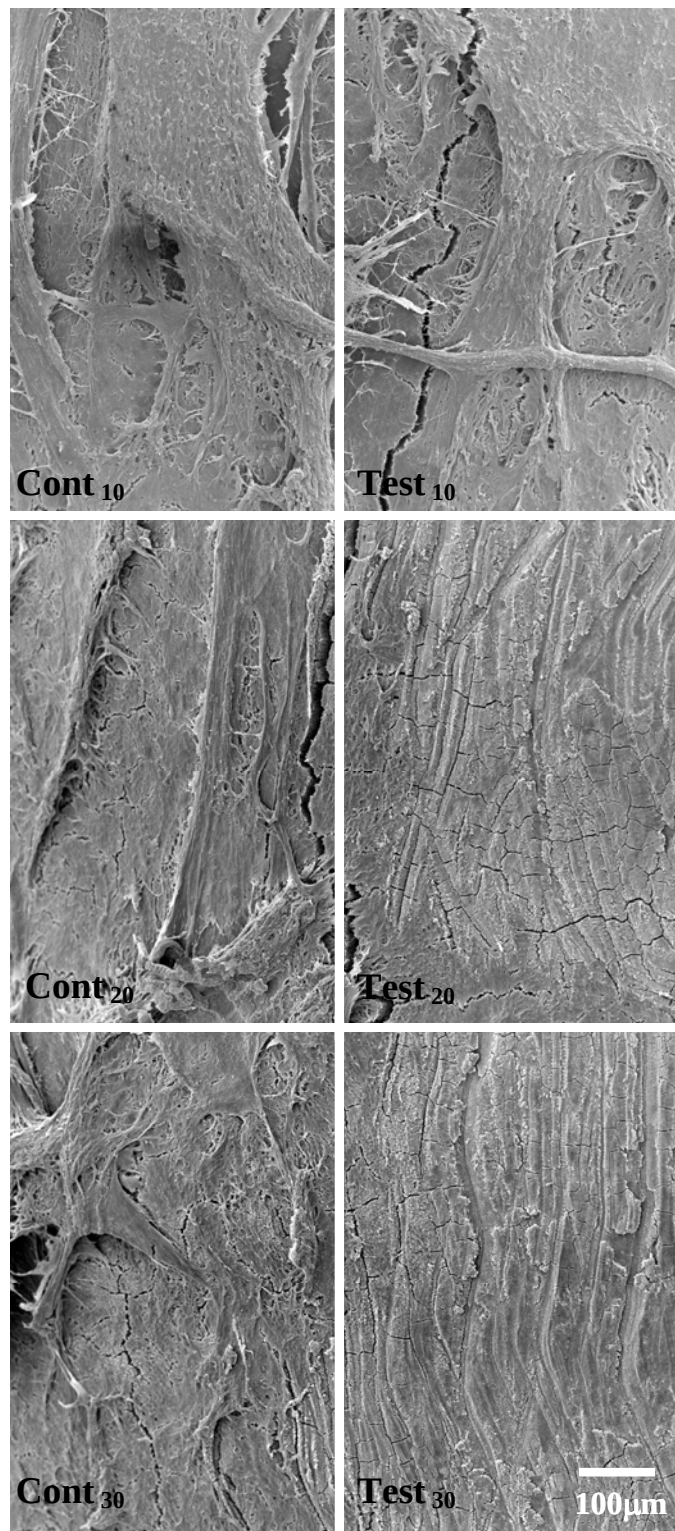
Type of insert	Test	Residual	Calculus	Time	consume
Sample	area (mm ²)	area (mm ²)	Percentage (%)	Time (sec)	Time/Area (sec / mm ²)
Plain Metal					
Specimen 1	8.47	1,056x10 ⁻⁶	0.012	55.00	6.49
Specimen 2	10.30	1,078x10 ⁻⁶	0.015	110.00	10.68
Specimen 3	12.70	458x10 ⁻⁶	0.004	119.00	9.37
average			0.010		8.85
Diamond coated					
Specimen 1	8.21	2,357x10 ⁻⁶	0.029	174.00	21.19
Specimen 2	7.42	3,081x10 ⁻⁶	0.042	129.00	17.39
Specimen 3	15.50	3,902x10 ⁻⁶	0.025	150.00	9.68
average			0.032		16.09

ผลต่อเอ็นยัดปริทันต์

ภายหลังการขูดด้วยหัวขูด 2 ชนิด บนพื้นผิวรากฟันที่มีเอ็นยัดปริทันต์ เมื่อตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด ที่กำลังขยาย 150 เท่า พบว่า ผลจากการเกลาดด้วยหัวขูดชนิดโลหะล้วน ด้วยจำนวนครั้งที่ต่างกัน (10 20 และ 30 ครั้ง) ปริมาณของเอ็นยัดปริทันต์หลุดออกไปมากขึ้นอย่างชัดเจนตามจำนวนครั้งของการเกลาในทุกๆตัวอย่าง (ภาพประกอบที่ 21) ส่วนผลที่เกลาดด้วยหัวขูดชนิดเคลือบกากเพชร ปริมาณของเอ็นยัดปริทันต์หลุดออกบ้างบางส่วนจากการเกลา 10 ครั้ง โดยไม่พบสภาพของรอยขีดข่วนบนพื้นผิวรากฟัน ขณะที่ผลจากการเกลา 20 และ 30 ครั้ง ปริมาณของเอ็นยัดปริทันต์หลุดออกเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ร่วมกับสภาพของรอยขีดข่วนเป็นร่องลึกบนพื้นผิวรากฟันที่ชัดเจน (ภาพประกอบที่ 22)



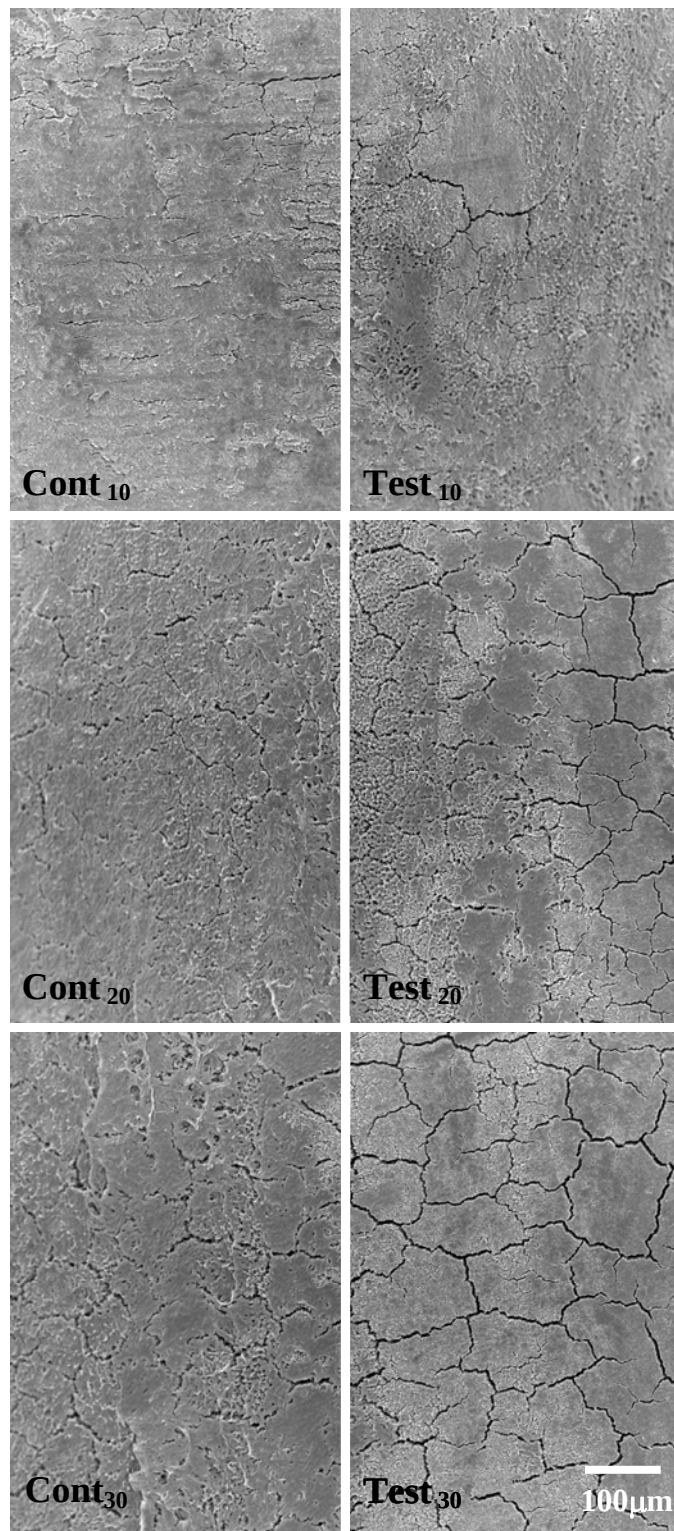
ภาพประกอบ 21 พื้นผิวรากฟันที่มีเอ็นยึดปริทันต์ที่กำลังขยาย 150 เท่า ระหว่างพื้นผิวฟันด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการเคลือบ (Cont) และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการเคลือบ (Test) ด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ



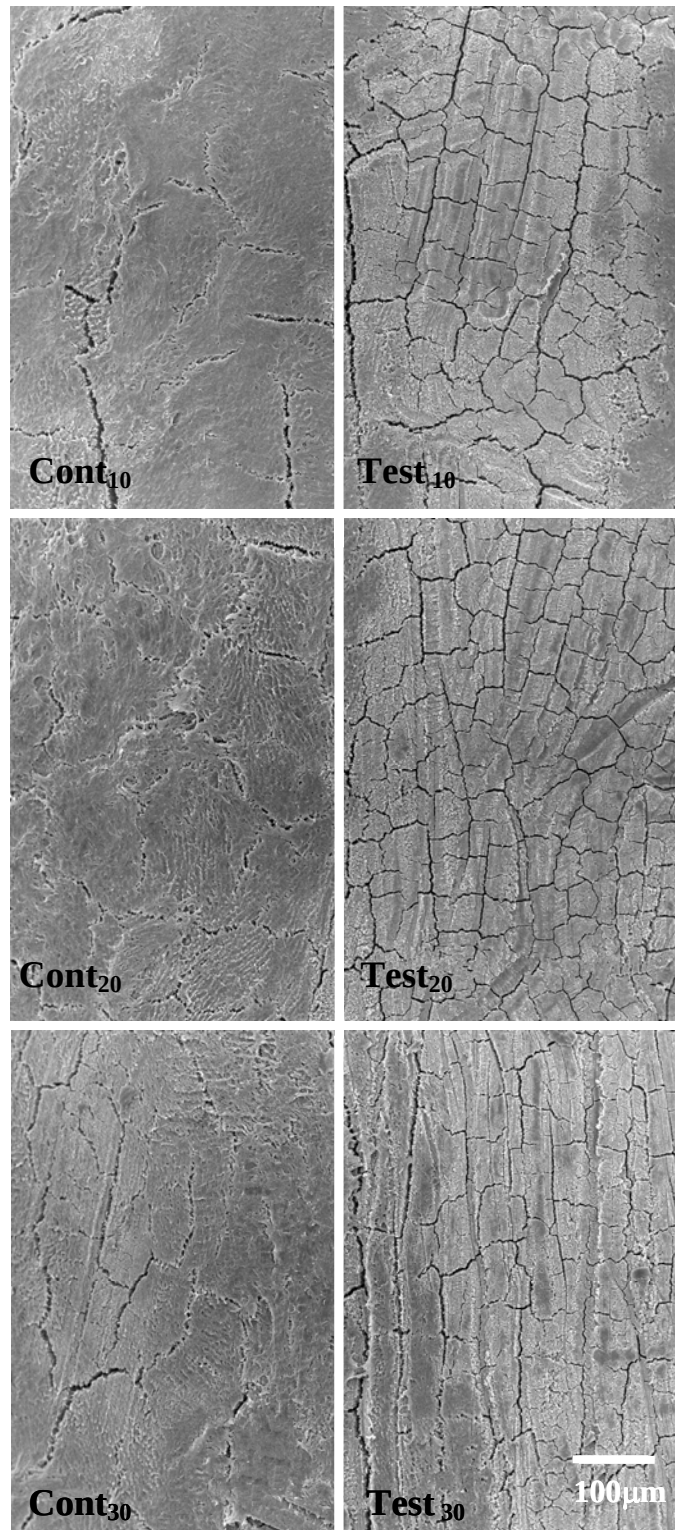
ภาพประกอบ 22 พื้นผิวรากฟันที่มีเอ็นยึดปริทันต์ที่กำลังขยาย 150 เท่า ระหว่างพื้นผิวฟันด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการเคลือบ (Cont) และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการเคลือบ (Test) ด้วยหัวชุดชนิดเคลือบ
กากเพชร จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ

ผลต่อพื้นผิวเคลือบรากฟัน

ในการพิจารณาผลของการเคลือบพื้นผิวเคลือบรากฟันจะถูกพิจารณาเป็น 2 ประเด็น คือ ลักษณะความเรียบของพื้นผิวเคลือบรากฟัน และความหนาของเคลือบรากฟันที่เหลืออยู่ภายหลังการเคลือบด้วยเครื่องมือดังกล่าว ที่ตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราดที่กำลังขยาย 150 เท่าพบว่า ลักษณะพื้นผิวเคลือบรากฟันที่เคลือบด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน มีลักษณะค่อนข้างเรียบขึ้นและไม่พบรอยขีดข่วนแม้จะขัดด้วยจำนวนครั้งที่ต่างกัน (10 20 และ 30 ครั้ง) (ภาพประกอบที่ 23) ส่วนพื้นผิวเคลือบรากฟันที่เคลือบด้วยหัวชุดชนิดเคลือบรากเพชรจะเกิดรอยขีดข่วนที่เป็นร่องบนพื้นผิวอย่างชัดเจน และมากขึ้นตามจำนวนครั้งของการเคลือบที่เพิ่มขึ้น (ภาพประกอบที่ 24) ส่วนผลต่อความหนาเคลือบรากฟันภายหลังการเคลือบด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วนพบว่า มีความหนาของเคลือบรากฟันที่เหลืออยู่มากกว่าเคลือบรากฟันที่เคลือบด้วยหัวชุดชนิดเคลือบรากเพชร (ในทุกๆตัวอย่าง) เมื่อเทียบกับความหนาของเคลือบรากฟันบริเวณข้างเคียงที่ไม่ได้รับการเคลือบ โดยผลจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 50 เท่า ร่วมกับการวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซีมาไฟร์ ดังตารางที่ 2 (ภาพประกอบที่ 25 และ ภาพประกอบที่ 26)



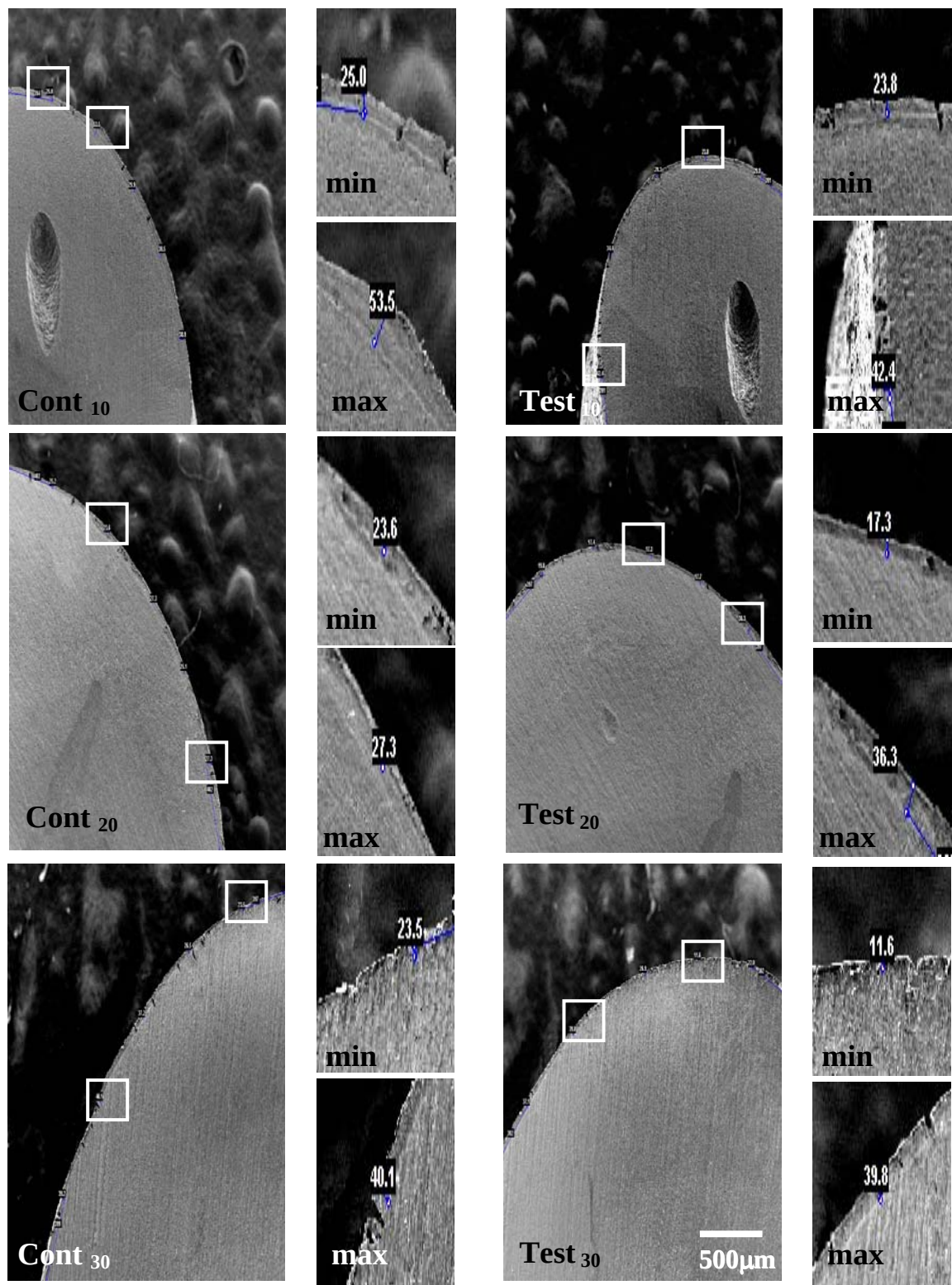
ภาพประกอบ 23 พื้นผิวเคลือบรากฟันที่กำลังขยาย 150 เท่า ระหว่างพื้นผิวพื้นด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการ
 เกลา (Cont) และพื้นผิวพื้นด้านขวาที่ทำการเกลา (Test) ด้วยหัวชุด ชนิดโลหะล้วน จำนวน
 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ



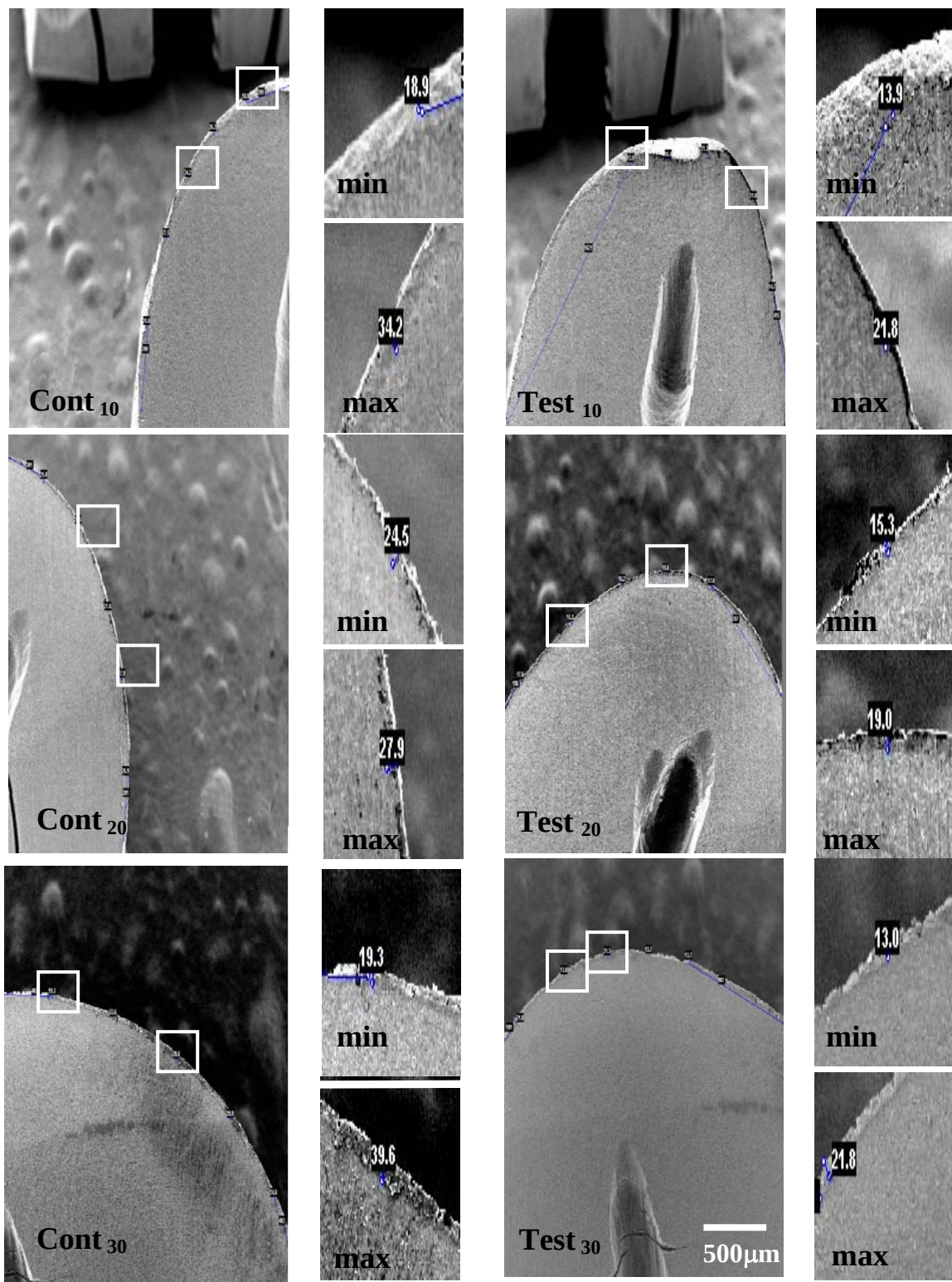
ภาพประกอบ 24 พื้นผิวเคลือบรากฟันที่กำลังขยาย 150 เท่า ระหว่างพื้นผิวพื้นด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการ
 เกลา (Cont) และพื้นผิวพื้นด้านขวาที่ทำการเกลา (Test) ด้วยหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชร จำนวน
 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงความหนาของเคลือบรากฟันในบริเวณที่ไม่ได้เคลือบ (control) บริเวณที่เคลือบ (test) และผลต่างของความหนาเคลือบรากฟันของทั้ง 2 บริเวณ (difference) ตามจำนวนครั้งที่เคลือบ

Type of inserted	Thickness of cementum (μm)								
	10 strokes			20 strokes			30 strokes		
	sample control	test	difference (%)	control	test	difference (%)	control	Test	difference (%)
Plain Metal									
Specimen 1	34.14	32.00	2.14 (6.27)	28.22	25.38	2.84	23.40	20.14	3.26
			5.18			(10.06)			(13.93)
Specimen 2	37.16	31.96	(13.94)	25.70	21.70	4.00	33.30	27.48	5.82
			1.80			(15.56)			(17.48)
Specimen 3	24.02	22.22	(7.49)	25.34	21.32	4.02	22.58	18.82	3.76
						(15.86)			(16.65)
Average	31.77	28.73	3.04	26.42	22.79	3.63	26.43	22.15	4.28
			(9.57)			(13.74)			(16.19)
Diamond coated									
Specimen 1	27.54	22.20	5.34	31.32	24.10	7.22	27.14	16.40	10.74
			(19.39)			(23.05)			(39.57)
Specimen 2	39.70	27.44	12.26	36.14	24.90	11.24	38.66	26.30	12.36
			(30.88)			(31.10)			(31.97)
Specimen 3	26.36	17.42	8.94	26.38	16.90	9.48	29.40	16.70	12.70
			(33.92)			(35.94)			(43.20)
average	31.20	22.35	8.85	31.28	21.97	9.31	31.73	19.80	11.93
			(28.37)			(29.76)			(37.60)



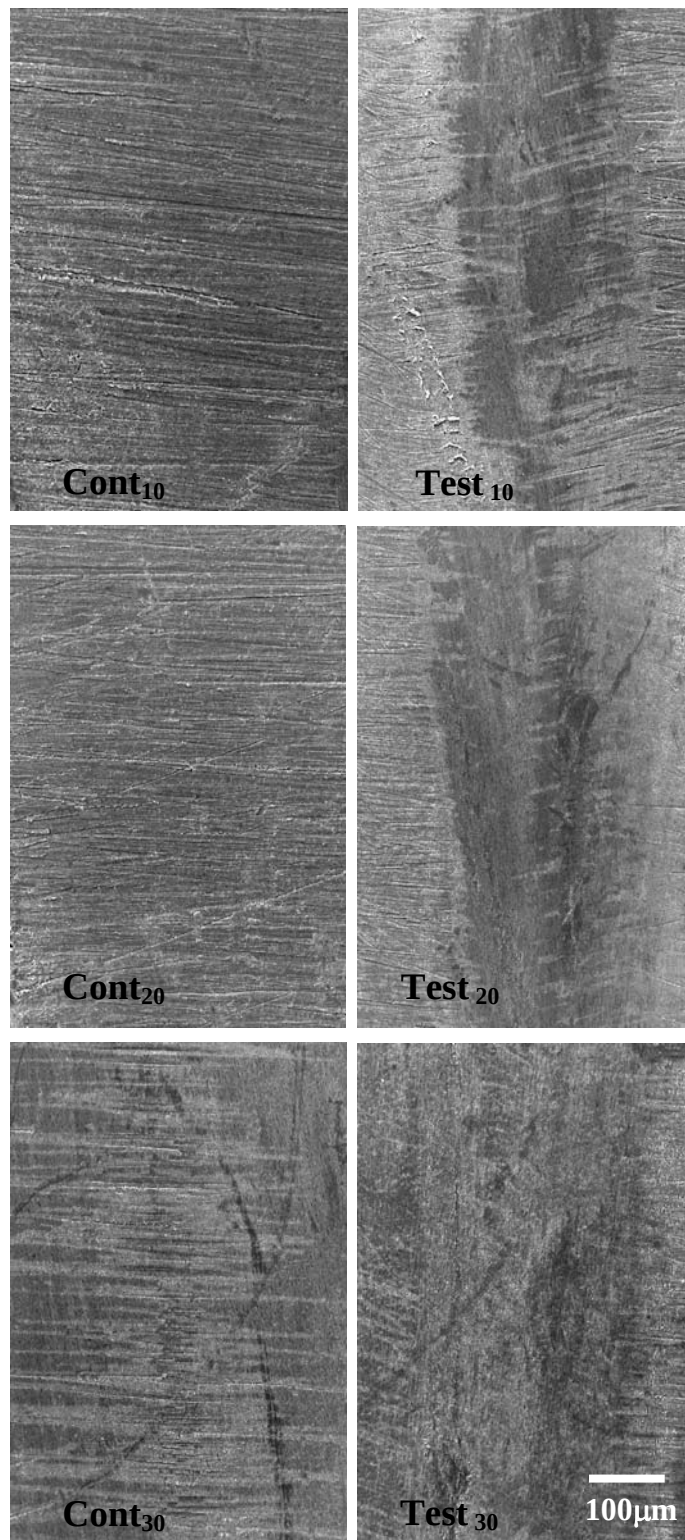
ภาพประกอบ 25 พื้นผิวเคลือบรากฟันที่กำลังขยาย 50 เท่า ระหว่างพื้นผิวพื้นด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการ
 เกลา (Cont) และพื้นผิวพื้นด้านขวาที่ทำการเกลา (Test) ด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน จำนวน 10
 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ



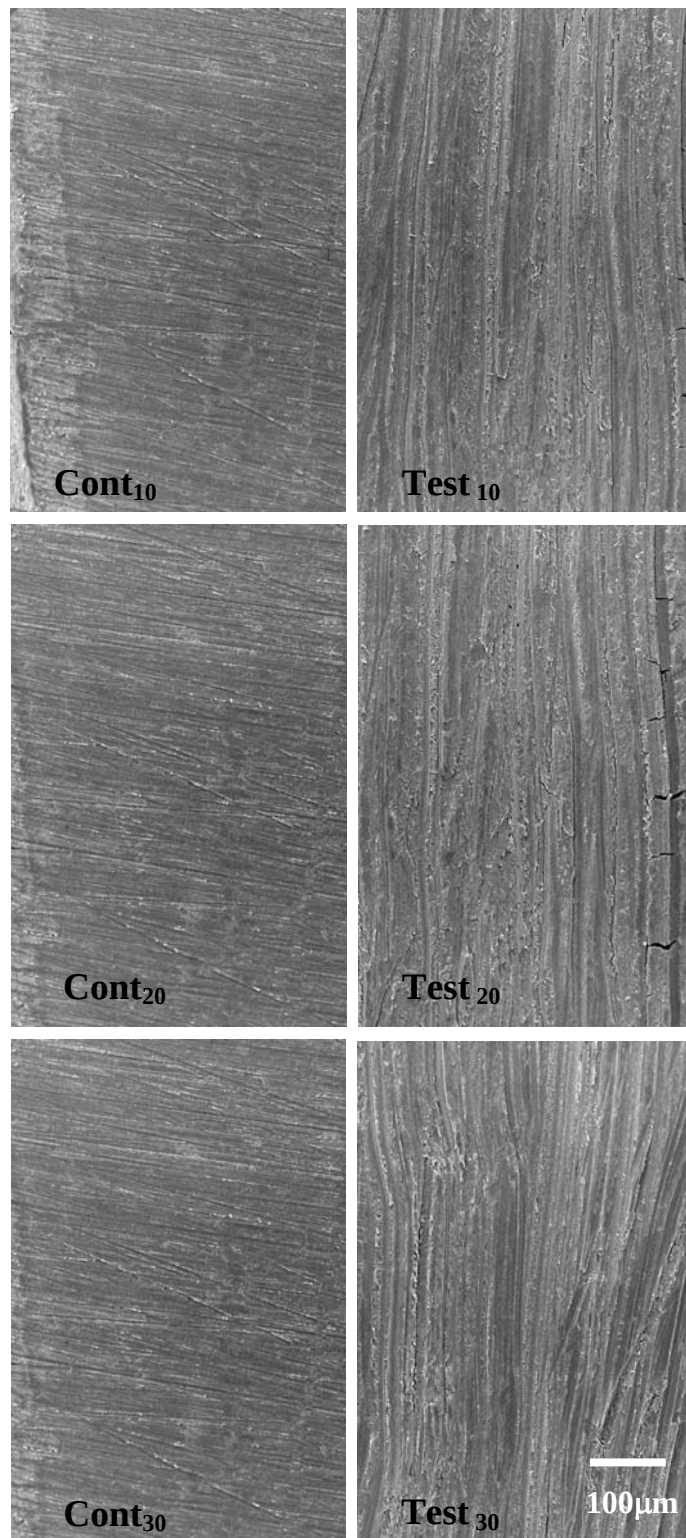
ภาพประกอบ 26 พื้นผิวเคลือบรากฟันที่กำลังขยาย 50 เท่า ระหว่างพื้นผิวพื้นด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการ
 เกลา (Cont) และพื้นผิวพื้นด้านขวาที่ทำการเกลา (Test) ด้วยหัวชุด ชนิดเคลือบกากเพชร
 จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ

ผลต่อพื้นผิวเนื้อฟัน

ภายหลังการขัดด้วยหัวขัด 2 ชนิดพบว่าพื้นผิวเนื้อฟันที่ตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด ที่กำลังขยาย 150 เท่า ที่เคลาด้วยหัวขัดชนิดโลหะล้วนมีลักษณะที่เรียบขึ้น (Burnish) ตามจำนวนครั้งที่เพิ่มขึ้นของการเคลา (ดังภาพประกอบที่ 27) ส่วนที่ขัดด้วยหัวขัดชนิดเคลือบกากเพชร จะพบสภาพของรอยขีดข่วนเป็นร่องลึกบนพื้นผิวเนื้อฟันอย่างชัดเจนเพิ่มขึ้นตามจำนวนครั้งของการเคลา (ดังภาพประกอบที่ 28)



ภาพประกอบ 27 พื้นผิวเนื้อฟันที่กำลังขยาย 150 เท่า ระหว่างพื้นผิวฟันด้านซ้ายที่ไม่ได้รับ
การเกลา (Cont) และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการเกลา (Test) ด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน ด้วย
จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ



ภาพประกอบ 28 พื้นผิวเนื้อฟันที่กำลังขยาย 150 เท่า ระหว่างพื้นผิวฟันด้านซ้ายที่ไม่ได้รับการเกลา (Cont) และพื้นผิวฟันด้านขวาที่ทำการเกลา (Test) ด้วยหัวชุดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร จำนวน 10 ครั้ง 20 ครั้ง และ 30 ครั้ง ตามลำดับ

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

อภิปรายผล

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายจากการใช้เครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกระบบพีโซอิเล็กทริก ร่วมกับหัวขูดชนิดโลหะล้วนและหัวขูดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร ในการขูดฟันที่ถูกถอนด้วยสาเหตุของโรคปริทันต์อักเสบ และมีหินน้ำลายใต้เหงือก รวมถึงศึกษาผลการขูดที่มีต่อเอ็นยึดปริทันต์ เคลือบรากฟัน และเนื้อฟันโดยใช้ฟันที่ถูกถอนด้วยเหตุผลของการจัดฟัน โดยกระบวนการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้การเปรียบเทียบผลการขูดฟันผิวต่างๆ จากภาพถ่ายที่ดูผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ซึ่งถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีศักยภาพสามารถถ่ายภาพได้ที่กำลังขยายสูง และให้ภาพที่มีรายละเอียดมาก โดยลักษณะภาพที่ปรากฏจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดนั้น จะมีลักษณะของรายละเอียดที่แตกต่างกันไปขึ้นกับลักษณะของวัตถุที่นำไปส่องดูและความเข้มของรังสีอิเล็กตรอนที่สะท้อนให้เกิดภาพได้ 2 แบบ คือ อิเล็กตรอนทุติยภูมิ (secondary electron) ซึ่งเป็นการดูภาพอิเล็กตรอนภายหลังจากที่ตกกระทบกับวัตถุแล้ว ซึ่งทำให้เราสามารถมองเห็นวัตถุที่ไม่เรียบในความลึก 1-10 ไมโครเมตร ได้เป็นอย่างดี สามารถดูรอยขีดข่วน (scratches) ร่อง (groove) และรอยร้าว (cracking) ได้ ส่วนในการเกิดภาพในอีกลักษณะที่เรียกว่า แบล็คสแคทเทอร์ อิเล็กตรอน (back scattered electron) สามารถใช้ดูความลึกได้ 100-200 ไมโครเมตร ทำให้สามารถดูวัตถุที่ประกอบไปด้วยสารอินทรีย์ (organic) หรือมีแร่ส่วนประกอบ (mineral composition) โดยหากวัตถุที่ต้องการดูมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่ออินทรีย์ (organic tissue) เช่น เอ็นยึดปริทันต์ (periodontal ligament) และ คราบจุลินทรีย์ (dental plaque) ก็จะสามารถดูภาพที่เห็นเป็นสีดำ หรือจะเห็นภาพที่เป็นสีเทา ขึ้นอยู่กับว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic material) บนพื้นผิวมากน้อยเพียงไร

ในการศึกษานี้ ได้ทำการขูดโดยมีการควบคุมแรงที่ใช้ขูดที่กระทำต่อพื้นผิวที่ขูดให้คงที่เท่ากันตลอดการวิจัยในทุกตัวอย่างฟัน คือ ที่น้ำหนัก 25 กรัมเท่านั้น เนื่องจากเป็นแรงในระดับที่แนะนำในกรณีของการตรวจวัดส่วนของร่องลึกปริทันต์ ขณะที่การปฏิบัติจริงทางคลินิกในระดับแรงที่ใช้ในการกำจัดหินน้ำลายจะอยู่ในระดับที่สูงกว่ามาก ซึ่งกรณีที่เกิดความผิดพลาดระหว่างกระบวนการรักษานั้น อาจนำสู่สภาวะของการสูญเสียหรือบาดเจ็บของอวัยวะปริทันต์ได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดระดับความรุนแรงของสภาวะที่ไม่พึงประสงค์ดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้ระดับแรงที่ 25 กรัมเท่านั้น ร่วมกับการตั้งค่ากำลังเครื่องดังที่กล่าวในข้างต้น ซึ่งจะทำให้ได้ประสิทธิภาพในการขูดที่สูงขึ้น

เพื่อประโยชน์แก่ทันตแพทย์ในการเลือกใช้ความแรงที่เหมาะสมกับหัวชุดชนิดนี้ที่แท้จริง โดยได้ทำการทดสอบเพียง 3 ตัวอย่างต่อทุกหัวข้อที่ต้องการศึกษา จึงทำการวิเคราะห์ผลเป็นลักษณะการวิเคราะห์เชิงพรรณนา ทั้งนี้ในการเลือกขึ้นฟันตัวอย่างเพื่อใช้เป็นกลุ่มควบคุม (control) ซึ่งเป็นบริเวณที่จะไม่ได้รับการชุดใดอยู่บริเวณข้างๆที่อยู่ติดกับบริเวณส่วนกลางที่ทำการชุด ซึ่งเป็นกลุ่มทดสอบ (test) เสมอนอกจากนี้ในการเลือกขึ้นฟันตัวอย่างเพื่อเป็นกลุ่มที่ใช้ทดสอบกับการชุดด้วยหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชร หรือจะให้เป็นกลุ่มที่ทดสอบการชุดด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วนนั้น จะใช้ตัวอย่างขึ้นฟันจากฟันซี่เดียวกัน แต่เป็นคนละด้านกันเสมอซึ่งแบ่งกลุ่มซี่ฟันตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มโยนเหรียญ

ผลการศึกษารั้งนี้ พบการคงเหลือของหินน้ำลายจากการชุดด้วยหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชร (ร้อยละ 0.03) ในปริมาณที่มากกว่าการชุดด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน (ร้อยละ 0.01) ซึ่งผลการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของหัวชุดชนิดโลหะล้วนที่มีสูงกว่าหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชร โดยส่วนหนึ่ง เชื่อว่าเป็นผลมาจากการชุดที่ใช้ความแรงที่มากกว่าด้วยดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น ซึ่งผลที่ได้นี้ คล้ายคลึงกับผลการศึกษาของ Yukna RA และคณะ (2007) ที่แม้ว่าจะเป็นการศึกษาที่ใช้เครื่องชุดหินน้ำลายระบบแมกเนโตรสติกทีฟ ที่เป็นระบบที่ต่างจากการศึกษาครั้งนี้ แต่เป็นการใช้ความแรงในระดับปานกลางเหมือนกันทั้ง 2 ชนิดของหัวชุด โดยพบว่าการใช้หัวชุดอัลตราโซนิคชนิดเคลือบกากเพชร มีปริมาณคงเหลือของหินน้ำลาย (ร้อยละ 6.3) ภายหลังการชุดในพื้นที่ที่กำหนดมากกว่าการชุดด้วยหัวชุดอัลตราโซนิคชนิดโลหะล้วน (ร้อยละ 5.4) และเกรซี คิวเรตต์ (ร้อยละ 3.1) ตามลำดับ อีกทั้งเขาได้ให้ความเห็นด้วยว่าความแตกต่างของปริมาณหินน้ำลายที่เหลืออยู่ระหว่างการชุดด้วยหัวชุดเหล่านี้ว่ามีค่าที่แตกต่างกันเพียงแค่ ร้อยละ 1-3 เท่านั้น จึงไม่น่าจะถือว่าเป็นความแตกต่างที่มีความสำคัญในทางคลินิกแต่อย่างใดด้วย⁽⁸⁶⁾ จะเห็นว่าค่าความแตกต่างกันของปริมาณหินน้ำลายที่เหลืออยู่ระหว่างการชุดด้วยหัวชุดทั้งสองชนิดสำหรับการศึกษารั้งนี้จะยังมีค่าน้อยกว่ามากคือ ต่างกันเพียงแค่ ร้อยละ 0.02 เท่านั้น ดังนั้นในการหลงเหลือหินน้ำลายในปริมาณเพียงเท่านี้ จึงไม่น่าจะมีความสำคัญในทางคลินิกเช่นเดียวกัน

ส่วนประเด็นของระยะเวลาที่ใช้ในการกำจัดหินน้ำลาย เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในการชุดต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่แล้ว สำหรับการศึกษารั้งนี้พบว่า การชุดหินน้ำลายด้วยหัวชุดชนิดเคลือบด้วยกากเพชร (เฉลี่ย 16.09 วินาที) ใช้เวลาที่มากกว่าหัวชุดชนิดโลหะล้วน (เฉลี่ย 9.02 วินาที) อย่างชัดเจนในทุกๆตัวอย่าง ซึ่งกลับได้ผลที่ตรงกันข้ามกับผลการศึกษาชิ้นเดียวกันของ Yukna RA และคณะ (2007) ที่พบว่าหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชรใช้เวลาที่น้อยที่สุด (29.7 วินาที) น้อยกว่าการชุดด้วย เกรซี คิวเรตต์ (49.8 วินาที) และหัวชุดชนิดโลหะล้วน (91.9 วินาที) ตามลำดับ⁽⁸⁶⁾ นอกจากนี้ยังตรงกันข้ามกับผลการศึกษาของ Scott JB และคณะ (1999) ซึ่งก็เป็นนักวิจัยในกลุ่มเดียวกันกับ

Yukna RA ที่ได้ทำการศึกษากำจัดหินน้ำลายบริเวณช่องรากฟันกรามของฟันถอนด้วยสาเหตุของโรคปริทันต์อักเสบ โดยพบว่า หัวชุดอัลตราโซนิกระบบแมกเนโตรสติกที่ฟชนิดเคลือบกากเพชรหยาบปานกลาง (TFI-10 medium-grit) จะใช้เวลาในการกำจัดหินน้ำลายที่น้อยที่สุด น้อยกว่าหัวชุดอัลตราโซนิกชนิดเคลือบกากเพชรละเอียด (TFI-10 fine-grit) หัวชุดชนิดโลหะล้วน (TFI-10) และเกรซี คิวเรตต์ตามลำดับ โดยเขาเชื่อว่าหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชรเหล่านี้ จะช่วยในเรื่องการลดเวลาในการเกลารากฟันในขณะที่ทำศัลยกรรมปริทันต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เป็นการรักษาตามวิธีการเหนี่ยวนำให้เกิดเนื้อเยื่อใหม่ (regeneration therapy)⁽⁸⁸⁾ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในเรื่องเวลาที่ใช้ในการกำจัดหินน้ำลายจากหัวชุด 2 ชนิดในครั้งนี้ ไม่เหมือนกับการวิจัยเหล่านั้น เป็นเพราะการวิจัยเหล่านั้นใช้เครื่องชุดหินน้ำลายอัลตราโซนิกที่เป็นระบบแมกเนโตรสติกที่ฟ โดยมีการตั้งความแรงให้เกิดการเคลื่อนของหัวชุดที่ไม่เหมือนกับการศึกษาครั้งนี้ กล่าวคือจากการศึกษาครั้งนี้ซึ่งได้ใช้ความแรงของเครื่องในระดับปานกลาง และที่สำคัญน่าจะมาจากความแตกต่างของรูปร่าง และขนาดของหัวชุดที่ค่อนข้างแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง คือ หัวชุดชนิดเคลือบกากเพชรของการศึกษาวิจัยนี้มีรูปร่างที่เรียวเล็กมากเท่ากับขนาดของโพรบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ และมีความโค้งงอหักเป็นมุมเพื่อให้สอดเข้าไปในร่องลึกปริทันต์หรือบริเวณรอยโรคช่องรากฟันกรามได้ดีกว่าหัวชุดกลุ่ม พี-10 (P-10) หรือหัวชุดกลุ่มสลิมไลน์ (slimline) ที่ผลิตขึ้นสำหรับเครื่องชุดหินน้ำลาย อัลตราโซนิกระบบแมกเนโตรสติกที่ฟ

นอกจากนี้ สิ่งที่เป็นจุดสนใจอีกประการหนึ่งของการศึกษานี้ คือ ต้องการศึกษาลักษณะการหลุดด้วยหัวชุดทั้ง 2 ชนิดต่อพื้นผิวรากฟันที่มีองค์ประกอบของเนื้อเยื่อต่างๆ ได้แก่ เอ็นยึดปริทันต์เคลือบรากฟัน และเนื้อฟัน ซึ่งจากผลการศึกษานี้ จะพบการคงเหลือของเอ็นยึดปริทันต์ที่น้อยกว่ารวมทั้งพบลักษณะรอยขีดข่วนบนพื้นผิวเคลือบรากฟัน และเนื้อฟันที่มากกว่าภายหลังการหลุดด้วยหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชร (ภาพประกอบที่ 20 22 และ 26) ในขณะที่พบการคงเหลือของเอ็นยึดปริทันต์ที่มากกว่า และพบลักษณะพื้นผิวเคลือบรากฟัน และเนื้อฟันภายหลังการหลุดด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน จะเรียบกว่าและไม่พบมีรอยขีดข่วน (ภาพประกอบที่ 19, 21 และ 25) โดยผลที่เกิดขึ้นจากการใช้หัวชุดทั้ง 2 ชนิดนี้ จะมากขึ้นตามจำนวนครั้งของการหลุด ทั้งนี้เมื่อทำการศึกษาลักษณะการทำลายชั้นเคลือบรากฟันที่แตกต่างกันระหว่างการหลุดด้วยหัวชุดทั้ง 2 ชนิด โดยพิจารณาจากความหนาของชั้นเคลือบรากฟันบริเวณที่ถูกชุดเทียบกับบริเวณข้างเคียงที่ไม่ได้ชุด ซึ่งพบว่าร้อยละของการสูญเสียชั้นเคลือบรากฟันเมื่อหลุดด้วยหัวชุดชนิดเคลือบกากเพชรมีค่ามากกว่าเมื่อหลุดด้วยหัวชุดชนิดโลหะล้วน (ตารางที่ 2) โดยผลที่เกิดขึ้นจากการใช้หัวชุดทั้ง 2 ชนิดนี้ จะมากขึ้นตามจำนวนครั้งของการหลุดด้วย ซึ่งผลการศึกษานี้ข้างต้นนั้น ถือเป็นการยืนยันถึงความสามารถในการเก็บและสงวน

ส่วนโครงสร้างพื้นฐานของฟัน และอวัยวะปริทันต์ ของหัวขูดชนิดโลหะล้วนที่สูงกว่าหัวขูดชนิดเคลือบกากเพชร

เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาที่ผ่านมาที่ได้พยายามทำการศึกษาที่ใกล้เคียงกันเพื่อดูผลของความเรียบของพื้นผิวรากฟัน และการกำจัดเคลือบรากฟันภายหลังการขูดด้วยหัวขูดทั้ง 2 ชนิดนี้ ที่เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการนั้นจะพอมืออยู่บ้าง แต่ทั้งหมดก็ยังคงเป็นหัวขูดที่ผลิตขึ้นสำหรับเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิกระบบแมกเนโตรสติกทีฟ^(15, 50,89) โดยผลการศึกษาเหล่านั้นก็แสดงผลว่าเกิดรอยขีดข่วนเมื่อขูดด้วยหัวขูดชนิดเคลือบกากเพชรที่มากกว่าการขูดด้วยหัวขูดชนิดโลหะล้วนและคิวเรตต์ อีกทั้งยังพบว่า การขูดด้วยหัวขูดชนิดเคลือบกากเพชรจะทำให้เกิดการสูญเสียหรือการกำจัดส่วนของผิวรากฟัน ซึ่งก็คือการกำจัดเคลือบรากฟัน ที่มากกว่าการขูดด้วยหัวขูดชนิดโลหะล้วนด้วยเช่นเดียวกับผลการศึกษาในครั้งนี้ ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบผลการศึกษากำจัดเคลือบรากฟันภายหลังการขูดด้วยเครื่องมือต่างชนิดกัน

		Root surface removal		
		(µm)		
Study	Type of insert	10 strokes	20 strokes	30 strokes
Wongsasuluk Y. et al. (2008)	Plain metal (PI)	3.04	3.63	4.28
	Diamond coated (DI)	8.85	9.31	11.93
Vastadis S. et al. (2005)	Plain metal (PI)	10.7	18.2	21.6
	Diamond coated (DI)	46.2	95.4	142.0
	Gracey curette (HI)	15.0	25.7	33.2
Lavespere JE. et al. (1996)	Regular shape (US)	5.8	12.7	ND
	Fine grit diamond coated (FINDIAM)	50.1	83.3	ND
	Medium grit diamond coated (MEDDIAM)	30.8	58.7	ND

ดูเหมือนว่าแนวคิดในการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมสำหรับการเกลารากฟันค่อนข้างที่จะเปลี่ยนไปจากเดิม มีการศึกษามากมายที่พยายามเปรียบเทียบความเรียบของพื้นผิว หรือความสะอาด ภายหลังการขูดด้วยเครื่องมือหรือหัวขูดที่แตกต่างกันมากมาย โดยมีรายงานทั้งที่แสดงว่า เครื่องมือประเภทคิเวรต์สามารถทำให้เกิดความเรียบได้ดีกว่าหัวขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิคทุกประเภท^(49,89-90) หรือหลายครั้งที่มีรายงานว่าเครื่องมือประเภทคิเวรต์ไม่ได้ให้ผลที่แตกต่างจากการขูดด้วยหัวขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิคเท่าใดนัก หรืออาจเป็นผลที่กลับกันด้วยซ้ำ^(75,89,91-92) ความต้องการที่จะได้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะมาทำให้พื้นผิวรากฟันเกิดความเรียบมากที่สุดหรือมีความสะอาดมากที่สุด อาจไม่ใช่สิ่งจำเป็น สิ่งที่น่าจะเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดน่าจะเป็นการมองหาเครื่องมือที่จะเพียงแค่อาจกำจัดสารที่เป็นพิษต่อร่างกายแต่กำจัดส่วนของโครงสร้างฟันออกเท่าที่จำเป็นเท่านั้น⁽⁴²⁾ เนื่องจากได้มีการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่แสดงให้เห็นว่าสารพิษเหล่านั้นจะอยู่เฉพาะบนส่วนผิวๆที่ไม่ลึกเข้าไปในชั้นของเคลือบรากฟันเท่านั้น⁽³⁰⁾ ทั้งนี้เชื่อว่าเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิคพร้อมหัวขูดรุ่นใหม่ๆ น่าจะสามารถช่วยให้เกิดพื้นผิวรากฟันที่เหมาะสม เกิดการเข้าไปยึดเกาะของไฟโบรบลาสต์ได้ดี อันจะเป็นจุดเริ่มต้นของการหายหรือเกิดการงอกใหม่ของอวัยวะปริทันต์ได้ดีกว่าพื้นผิวที่ถูกขูดจนเรียบ ไม่เหลือเคลือบรากฟันเลย (Kishida และคณะ (2004))⁽⁹³⁾

หากจะพิจารณาในประเด็นหัวขูดที่เป็นประเภทเดียวกันเช่นเป็นโลหะล้วนเหมือนกันหรือเป็นชนิดเคลือบด้วยกากเพชรเหมือนกัน ถ้าจะเปรียบเทียบกันระหว่างหัวขูดที่ใช้สำหรับเครื่องขูดหินน้ำลายระบบพีโซอิเล็กทริกกับหัวขูดประเภทเดียวกันที่ใช้กับเครื่องขูดหินน้ำลายระบบแมกนีโทสติกทีฟแล้ว จะเห็นว่าหัวขูดที่ใช้สำหรับเครื่องขูดหินน้ำลายระบบพีโซอิเล็กทริก ดังเช่นในการศึกษาครั้งนี้ น่าจะเป็นหัวขูดที่เหมาะสมในการรักษาเพื่อเกลารากฟัน เนื่องจากมีค่าการทำลายส่วนของโครงสร้างฟันที่น้อยกว่าค่าการทำลายจากการขูดด้วยหัวขูดประเภทเดียวกันของเครื่องขูดหินน้ำลายระบบแมกนีโทสติกทีฟดังข้อมูลของการศึกษาที่ผ่านมา

จากผลการศึกษาครั้งนี้แม้จะพบว่า การใช้หัวขูดชนิดโลหะล้วนเหมือนกันจะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าการใช้หัวขูดชนิดเคลือบกากเพชร ในทุกๆประเด็น แต่อย่างไรก็ตามหัวขูดเคลือบกากเพชรก็ยังคงเป็นหัวขูดที่มีประโยชน์และน่าที่จะใช้ในการเกลารากฟันได้ดีในข้อจำกัดบางประการ เช่นใช้ขูดในบริเวณช่องรากฟันกรามที่แคบเล็กมากๆ ที่แม้แต่คิเวรต์ก็ไม่สามารถเข้าไปทำความสะอาดได้ หรือระหว่างด้านประชิดของฟันที่มีเหงือกอยู่เต็มช่องระหว่างฟัน ซึ่งไม่สมควรต้องใช้หัวขูดที่มีขนาดใหญ่เกินไปเข้าไปขูดเพราะอาจเกิดการทำลายเนื้อเยื่อโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้หัวขูดชนิดเคลือบกากเพชรที่จำเป็นต้องใช้กับความแรงของเครื่องในระดับที่ต่ำ จึงน่าจะเป็นหัวขูดที่เหมาะสมกับการใช้ในช่วงเวลาของการรักษาเพื่อคงสภาพ (Maintenance phase) หรือในกรณีผู้ป่วยมีสภาวะไวเกิน (Hypersensitivity) แต่ทั้งนี้จากกระบวนการรักษาโรคปริทันต์อักเสบด้วยการเกลารากฟันยังคง

มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดการทำลายส่วนของโครงสร้างฟันและอวัยวะปริทันต์ได้ ดังนั้นทันตแพทย์ควรมีความชำนาญในการใช้คิวเรตต์ก่อนใช้เครื่องขูดหินน้ำลายได้เหงือก นอกจากนี้ยังต้องมีความระมัดระวังในกระบวนการรักษาด้วยเครื่องมือดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์ที่สูงที่สุดในการรักษาแต่ละครั้ง

สรุป

ในสถานะของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ซึ่งเป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่ดูผลจากฟันที่ถอนพบว่า หัวขูดชนิดโลหะล้วนจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลาย ตลอดจนประสิทธิภาพในการเก็บสแกนอวัยวะปริทันต์ และโครงสร้างฟันได้ดีกว่าหัวขูดชนิดเคลือบด้วยกากเพชรแม้ว่าจะใช้ความแรงในการขูดของเครื่องมากกว่าที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำเอาไว้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพียงเพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดหินน้ำลายได้เหงือกและการคงไว้ซึ่งโครงสร้างฟันและอวัยวะปริทันต์ จากการขูดฟันที่ถอนออกมาแล้วด้วยหัวขูดอัลตราโซนิค 2 ชนิด ในห้องปฏิบัติการเท่านั้น ดังนั้นน่าจะได้มีการศึกษาเพิ่มเติมในฟันที่มีแผนการรักษาที่ต้องถูกถอน (hopeless teeth) ของผู้ป่วยจากการเป็นโรคปริทันต์อักเสบขั้นรุนแรง หรือควรต้องทำการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงทางคลินิก หรือผลต่อปริมาณเชื้อแบคทีเรียในร่องลึกปริทันต์ หรือผลการเปลี่ยนแปลงของสารสื่ออักเสบภายในน้ำเหลืองเหงือกภายหลังการรักษาที่ใช้การเกลารากฟันด้วยหัวขูดหินน้ำลาย ทั้ง 2 ชนิด นี้ด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ชนินทร์ เตชะประเสริฐวิทยา. โรคปริทันต์และกระบวนการรักษา. บทที่ 2 สาเหตุก่อโรคปริทันต์
หน้าที่ 29-35 พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2544

Jan Lindhe, Thorkild Karring, Niklaus P.Lang. Clinical Periodontology and Implant
Dentistry, Fourth edition:165.

วิทยาสารทันตสาธารณสุข ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 หน้าที่ 3-7 กรกฎาคม – ธันวาคม 2544

กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข: รายงานผลสำรวจสภาวะทันตสุขภาพ
แห่งชาติ ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2543-2544

Adriaens PA, Edwards CA, De Boever JA, Loesche WJ. Ultrastructural observations on
bacterial invasion in cementum and radicular dentin of periodontally diseased
human teeth. J Periodontol 1988;59:493-503.

Checchi L, Pelliccioni GA. Hand versus ultrasonic instrumentation in the removal of
endotoxins from root surfaces in vitro. J Periodontol 1988;59:398-402.

Van Volkinburg JW, Green E, Armitage GC. The nature of root surfaces after curette,
cavitron and alpha-sonic instrumentation. J Periodontal Res 1976;11:374-81.

Gagnot G, Michel JF, Legall E, Merdrignac G, Genetet B. [Evaluation of the activity of
leukocytes during experimental periodontitis in the monkey]. J Biol Buccale
1988;16:25-30.

Leon LE, Vogel RI. A comparison of the effectiveness of hand scaling and ultrasonic
debridement in furcations as evaluated by differential dark-field microscopy. J
Periodontol 1987;58:86-94.

Oda S, Ishikawa I. In vitro effectiveness of a newly-designed ultrasonic scaler tip for
furcation areas. J Periodontol 1989;60:634-9.

Meyer K, Lie T. Root surface roughness in response to periodontal instrumentation studied
by combined use of microroughness measurements and scanning electron
microscopy. J Clin Periodontol 1977;4:77-91.

Shroff B, Decombas M. [Mouth mucosa: healthy and pathologic aspects of keratinization].
Inf Dent 1982;64:1039-53.

- Wang D, Koshy G, Nagasawa T, et al. Antibody response after single-visit full-mouth ultrasonic debridement versus quadrant-wise therapy. *J Clin Periodontol* 2006;33:632-8.
- Gagnot G, Mora F, Poblete MG, Vachey E, Michel JF, Cathelineau G. Comparative study of manual and ultrasonic instrumentation of cementum surfaces: influence of lateral pressure. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:137-45.
- Vastardis S, Yukna RA, Rice DA, Mercante D. Root surface removal and resultant surface texture with diamond-coated ultrasonic inserts: an in vitro and SEM study. *J Clin Periodontol* 2005;32:467-73.
- Caffesse RG, Sweeney PL, Smith BA. Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery. *J Clin Periodontol* 1986;13:205-10.
- Hughes TP, Caffesse RG. Gingival changes following scaling, root planing and oral hygiene. A biometric evaluation. *J Periodontol* 1978;49:245-52.
- Proye M, Caton J, Polson A. Initial healing of periodontal pockets after a single episode of root planing monitored by controlled probing forces. *J Periodontol* 1982;53:296-301.
- Lie T, Leknes KN. Evaluation of the effect on root surfaces of air turbine scalers and ultrasonic instrumentation. *J Periodontol* 1985;56:522-31.
- Corbet EF, Vaughan AJ, Kieser JB. The periodontally-involved root surface. *J Clin Periodontol* 1993;20:402-10.
- Cheetham WA, Wilson M, Kieser JB. Root surface debridement--an in vitro assessment. *J Clin Periodontol* 1988;15:288-92.
- Hart/ell. T. The practical surgery of the root surface in pyorrhea. *Dental Cosmos* 1911;53:513-23.
- Schaller. E. Histological results of root curettage. *J Periodontol* 1956;27:296-300.
- Riffle A. Radical subgingival curettage. *J Periodontol* 1956;27:102-18.
- Green E, Ramfjord SP. Tooth roughness after subgingival root planing. *J Periodontol* 1966 Sep- Oct;37(5):396-9.
- Nabers CL. Periodontal therapy for the general practitioner. *Fortn Rev Chic Dent Soc* 1970;59:11-6.

- Jones WA, O'Leary TJ. The effectiveness of in vivo root planing in removing bacterial endotoxin from the roots of periodontally involved teeth. *J Periodontol* 1978; 49:337-42.
- Daly CG, Seymour GJ, Kieser JB, Corbet EF. Histological assessment of periodontally involved cementum. *J Clin Periodontol* 1982;9:266-74.
- Breining DR, O'Leary TJ, Blumenshine RV. Comparative effectiveness of ultrasonic and hand scaling for the removal of subgingival plaque and calculus. *J Periodontol* 1987;58:9-18.
- Nakib NM, Bissada NF, Simmelink JW, Goldstine SN. Endotoxin penetration into root cementum of periodontally healthy and diseased human teeth. *J Periodontol* 1982;53:368-78.
- Hughes FJ, Smales FC. Immunohistochemical investigation of the presence and distribution of cementum-associated lipopolysaccharides in periodontal disease. *J Periodontal Res* 1986;21:660-7.
- Nymann O, Westergaard O. Accumulation of replicons in Tetrahymena. *FEBS Lett* 1976;64:139-43.
- Page RC, Offenbacher S, Schroeder HE, Seymour GJ, Kornman KS. Advances in the pathogenesis of periodontitis: summary of developments, clinical implications and future directions. *Periodontol 2000* 1997;14:216-48.
- Garnick JJ, Dent J. A scanning electron micrographical study of root surfaces and subgingival bacteria after hand and ultrasonic instrumentation. *J Periodontol* 1989;60:441-7.
- Cobb CM. Non-surgical pocket therapy: mechanical. *Ann Periodontol* 1996;1:443-90.
- Drisko CH. Non-surgical pocket therapy: pharmacotherapeutics. *Ann Periodontol* 1996;1:491-566.
- Gher, M. E.** Non-surgical pocket therapy: mechanical. *Ann Periodontol* 1996;1:567-80.
- Schlageter L, Rateitschak-Pluss EM, Schwarz JP. Root surface smoothness or roughness following open debridement. An in vivo study. *J Clin Periodontol* 1996;23:460-4.

- Quirynen M, Bollen CM. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. *J Clin Periodontol* 1995;22:1-14.
- Canis MF, Kramer GM, Pameijer CM. Calculus attachment. Review of the literature and new findings. *J Periodontol* 1979;50:406-15.
- Aleo JJ, De Renzis FA, Farber PA. In vitro attachment of human gingival fibroblasts to root surfaces. *J Periodontol* 1975;46:639-45.
- Nyman S, Westfelt E, Sarhed G, Karring T. Role of "diseased" root cementum in healing following treatment of periodontal disease. A clinical study. *J Clin Periodontol* 1988;15:464-8.
- Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of non-surgical periodontal therapy. VI. Localization of sites with probing attachment loss. *J Clin Periodontol* 1985;12:351-9.
- Pameijer CH, Stallard RE, Hiep N. Surface characteristics of teeth following periodontal instrumentation: a scanning electron microscope study. *J Periodontol* 1972;43:628-33.
- Obeid PR, D'Hoore W, Bercy P. Comparative clinical responses related to the use of various periodontal instrumentation. *J Clin Periodontol* 2004;31:193-9.
- Berg JO, Blomlof L, Lindskog S. Cellular reactions in pulpal and periodontal tissues after periodontal wound debridement. *J Clin Periodontol* 1990;17:165-73.
- Kocher T, Plagmann HC. Root debridement of single-rooted teeth with a diamond-coated sonic scaler insert during flap surgery. A pilot study. *J Clin Periodontol* 1999;26:201-5.
- Arabaci T, Cicek Y, Canakci CF. Sonic and ultrasonic scalers in periodontal treatment: a review. *Int J Dent Hyg* 2007;5:2-12.
- Bye FL, Ghilzan RS, Coffesse RG. Root surface roughness after the use of different modes of instrumentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1986;6:36-47.

- Lavespere JE, Yukna RA, Rice DA, LeBlanc DM. Root surface removal with diamond-coated ultrasonic instruments: an in vitro and SEM study. *J Periodontol* 1996;67:1281-7.
- Tabita PV, Bissada NF, Maybury JE. Effectiveness of supragingival plaque control on the development of subgingival plaque and gingival inflammation in patients with moderate pocket depth. *J Periodontol* 1981;52:88-93.
- Wilkinson RF, Maybury JE. Scanning electron microscopy of the root surface following instrumentation. *J Periodontol* 1973;44:559-63.
- Magnusson I, Lindhe J, Yoneyama T, Liljenberg B. Recolonization of a subgingival microbiota following scaling in deep pockets. *J Clin Periodontol* 1984;11:193-207.
- Belting CM, Spjut PJ. Effects of High-Speed Periodontal Instruments on the Root Surface During Subgingival Calculus Removal. *J Am Dent Assoc* 1964;69:578-84.
- Gottehrer N, Reynolds B. Power scalers: the new boom in contemporary periodontics. *Dent Today* 1997;16:98, 100-5.
- Kocher T, Fanghanel J, Sawaf H, Litz R. Substance loss caused by scaling with different sonic scaler inserts--an in vitro study. *J Clin Periodontol* 2001;28:9-15.
- Tip Book – SATELEC ACTEON group , p.21,23,29.
- Parashis AO, Anagnou-Vareltzides A, Demetriou N. Calculus removal from multirooted teeth with and without surgical access. II. Comparison between external and furcation surfaces and effect of furcation entrance width. *J Clin Periodontol* 1993;20:294-8.
- Hou GL, Chen SF, Wu YM, Tsai CC. The topography of the furcation entrance in Chinese molars. Furcation entrance dimensions. *J Clin Periodontol* 1994;21:451-6.
- Paolantonio M, di Placido G, Scarano A, Piattelli A. Molar root furcation: morphometric and morphologic analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:488-501.
- Matia JI, Bissada NF, Maybury JE, Ricchetti P. Efficiency of scaling of the molar furcation area with and without surgical access. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1986;6:24-35.
- Fleischer HC, Mellonig JT, Brayer WK, Gray JL, Barnett JD. Scaling and root planing efficacy in multirooted teeth. *J Periodontol* 1989;60:402-9.
- Takacs VJ, Lie T, Perala DG, Adams DF. Efficacy of 5 machining instruments in scaling of molar furcations. *J Periodontol* 1993;64:228-36.

- Kawanami M, Sugaya T, Kato S, et al. Efficacy of an ultrasonic scaler with a periodontal probe-type tip in deep periodontal pockets. *Adv Dent Res* 1988;2:405-10.
- Kocher T, Plagmann HC. The diamond-coated sonic scaler tip. Part I: Oscillation pattern of different sonic scaler inserts. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:392-9.
- Kocher T, Ruhling A, Herweg M, Plagman HC. Proof of efficacy of different modified sonic scaler inserts used for debridement in furcations--a dummy head trial. *J Clin Periodontol* 1996;23:662-9.
- Clifford LR, Needleman IG, Chan YK. Comparison of periodontal pocket penetration by conventional and microultrasonic inserts. *J Clin Periodontol* 1999;26:124-30.
- Oosterwaal PJ, Matee MI, Mikx FH, van 't Hof MA, Renggli HH. The effect of subgingival debridement with hand and ultrasonic instruments on the subgingival microflora. *J Clin Periodontol* 1987;14:528-33.
- Loos B, Kiger R, Egelberg J. An evaluation of basic periodontal therapy using sonic and ultrasonic scalers. *J Clin Periodontol* 1987;14:29-33.
- Thilo BE, Baehni PC. Effect of ultrasonic instrumentation on dental plaque microflora in vitro. *J Periodontal Res* 1987;22:518-21.
- Thornton S, Garnick J. Comparison of ultrasonic to hand instruments in the removal of subgingival plaque. *J Periodontol* 1982;53:35-7.
- Drisko CH. Root instrumentation. Power-driven versus manual scalers, which one? *Dent Clin North Am* 1998;42:229-44.
- Braun A, Krause F, Frentzen M, Jepsen S. Efficiency of subgingival calculus removal with the Vector-system compared to ultrasonic scaling and hand instrumentation in vitro. *J Periodontal Res* 2005;40:48-52.
- Braun A, Krause F, Frentzen M, Jepsen S. Removal of root substance with the Vector-system compared with conventional debridement in vitro. *J Clin Periodontol* 2005;32:153-7.
- Lie T, Meyer K. Calculus removal and loss of tooth substance in response to different periodontal instruments. A scanning electron microscope study. *J Clin Periodontol* 1977;4:250-62.

- Dragoo MR. A clinical evaluation of hand and ultrasonic instruments on subgingival debridement. 1. With unmodified and modified ultrasonic inserts. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:310-23.
- Drisko CH, Lewis LH. Ultrasonic instruments and antimicrobial agents in supportive periodontal treatment and retreatment of recurrent or refractory periodontitis. *Periodontol 2000* 1996;12:90-115.
- Wennstrom JL, Tomasi C, Bertelle A, Dellasega E. Full-mouth ultrasonic debridement versus quadrant scaling and root planing as an initial approach in the treatment of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2005;32:851-9.
- Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. *Periodontol 2000* 1998;17:47-54.
- Jones SJ, Lozdan J, Boyde A. Tooth surfaces treated in situ with periodontal instruments. Scanning electron microscopic studies. *Br Dent J* 1972;132:57-64.
- Genco R. Contemporary periodontics. Saint Louis: Mosby. 1990:401.
- Jotikasthira NE, Lie T, Leknes KN. Comparative in vitro studies of sonic, ultrasonic and reciprocating scaling instruments. *J Clin Periodontol* 1992;19:560-9.
- Busslinger A, Lampe K, Beuchat M, Lehmann B. A comparative in vitro study of a magnetostrictive and a piezoelectric ultrasonic scaling instrument. *J Clin Periodontol* 2001;28:642-9.
- Listgarten MA, Ellegaard B. Electron microscopic evidence of a cellular attachment between junctional epithelium and dental calculus. *J Periodontal Res* 1973;8:143-50.
- Fujikawa K, O'Leary TJ, Kafrawy AH. The effect of retained subgingival calculus on healing after flap surgery. *J Periodontol* 1988;59:170-5.
- Yukna RA, Vastardis S, Mayer ET. Calculus removal with diamond-coated ultrasonic inserts in vitro. *J Periodontol* 2007;78:122-6.
- เวคิน นพนิตย์. จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน การประยุกต์ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ บทที่ 3 ชนิดของตัวอย่างทางการแพทย์ หน้าที่ 19-26.
88. Scott BJ, Anna M, Yukna RA. Improved efficacy of calculus removal in furcations using ultrasonic diamond-coated inserts. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999; 19:355-61.

- Yukna RA, Scott BJ, Aichelmann-Reidy EA, LeBlanc DM, Mayer ET. Clinical evaluation of subgingival calculus removal on single-rooted teeth with diamond-coated ultrasonic tip. J Periodontol 1997;68:436-42.
- Hunter RK, O'Leary TJ, Kafrawy AH. The effectiveness of hand versus ultrasonic instrumentation in open flap root planning. J Periodontol 1984;55:697-703.
- D'Silva V, Nayak RP, Cherian KM, Mulky MJ. An evaluation of the root topography following periodontal instrumentation – a scanning electron microscopic study. J Periodontol 1979;50:283-90.
- Santos FA, Pochapski MT, Leal PC, Gimenes-Sakima PP, Marcatonio E Jr. Comparative study on the effect of ultrasonic instruments on the root surface in vivo. Clin Oral Investig 2008;12:143-50.
- Kishida M, Sato S, Ito K. Effects of a new ultrasonic scaler on fibroblast attachment to root surfaces: a scanning electron microscopy analysis. J Periodontol Res 2004;39:111-9.

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	ทันตแพทย์หญิงเยาวเรศ วงศาธุลักษณ์
วันเดือนปีเกิด	10 มกราคม 2521
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	79/327 หมู่ที่ 3 หมู่บ้านศุภาลัยวิลล์ ซ.วัดส้มเกลี้ยง ถ.กรู้นนท์-จตุรรม แขวงศาลากลาง เขตบางกอก จ.นนทบุรี 11130
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ทันตแพทย์ 6 กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2539	จากโรงเรียนสตรีวิทยา
พ.ศ.2547	จากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2549 – ปัจจุบัน	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาปริทันตวิทยา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ