การเปรียบเทียบการใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวและไบเฟสิค แคลเซียมฟอสเฟตสำหรับการปลูกกระดูกระหว่างฟัน

COMPARISON OF BOVINE BONE XENOGRAFT AND BIPHASIC CALCIUM PHOSPHATE GRAFT FOR INTERDENTAL BONE AUGMENTATION

ทิพาพร อ่องสุวรรณ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2565

การเปรียบเทียบการใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวและไบเฟสิค แคลเซียมฟอสเฟตสำหรับการปลูกกระดูกระหว่างฟัน

ทิพาพร อ่องสุวรรณ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมคลินิก
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

COMPARISON OF BOVINE BONE XENOGRAFT AND BIPHASIC CALCIUM PHOSPHATE GRAFT FOR INTERDENTAL BONE AUGMENTATION

TIPAPORN ONGSUWAN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of MASTER OF SCIENCE

(Clinical Dentistry)

Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบการใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวและไบเฟสิค

แคลเซียมฟอสเฟตสำหรับการปลูกกระดูกระหว่างฟัน

ของ

ทิพาพร อ่องสุวรรณ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมคลินิก

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน)

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทรกร แจ่มไพบูลย์)

..... ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ ดร.รุ่งทิวา ศรีสุวรรณฑา)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ เจียรพุฒิ)

ชื่อเรื่อง	การเปรียบเทียบการใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวและไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตสำหรับการปลูกกระดูกระหว่างฟัน
ผู้วิจัย	ทิพาพร อ่องสุวรรณ
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร. รุ่งทิวา ศรีสุวรรณฑา

วัตถุประสงค์: การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีสาเหตุมาจากการเป็นโรคปริทันต์และกระบวนการหายภายหลังการรักษา การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (BDX) กับไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (BCP) ในการปลูกกระดูกระหว่างฟัน วิธีการ: ช่องระหว่างฟันที่สูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมจำนวน 20 ตำแหน่งได้รับการปลูกกระดูกระหว่างฟันโดยการทำไมโครศัลยกรรมด้วยการกรีดเหงือกในแนวนอนบริเวณฐานของเหงือกสามเหลี่ยมทางด้านแก้ม ยกเหงือกสามเหลี่ยมขึ้นเพื่อให้เกิดช่องว่างในการปลูกกระดูก วิวิธพันธุ์จากวัวหรือไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต ชนิดละ 10 ตำแหน่ง และทำการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเหงือกอิสระเพื่อปิดช่องทางเข้าด้านแก้ม วัดระยะช่องว่างสีดำ (BTH) และระดับสันกระดูกเบ้าฟันส้มพันธ์ (RBL) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม BDX และกลุ่ม BCP ที่ก่อนการทำศัลยกรรมกับหลังทำ 1 เดือน 3 เดือนและ 6 เดือน ผลการศึกษา: เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีความสูงเพิ่มขึ้น 4 ตำแหน่งจาก 10 ตำแหน่งทั้งในกลุ่ม BDX และ BCP โดยกลุ่ม BCP มีช่องว่างสีดำที่ลดลง (ΔBTH) มากกว่ากลุ่ม BDX อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.005) เมื่อติดตามผลที่ 6 เดือน โดยกลุ่ม BDX มีค่าเฉลี่ย ΔBTH เท่ากับ -0.20±0.59 มม. และกลุ่ม BCP มีค่าเท่ากับ -0.45±0.60 มม. นอกจากนี้พบว่า RBL ที่ 6 เดือนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p=0.564) โดยกลุ่ม BDX มีค่าเฉลี่ย RBL ที่ลดลงเท่ากับ 1.11±0.10 มม. และกลุ่ม BCP มีค่าลดลงเฉลี่ย 1.62±0.10 มม. สรุป: การใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวหรือไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตร่วมกับการปลูกเนื้อเยื่อโดยการทำไมโครศัลยกรรมเป็นวิธีใหม่ที่ใช้ในการเสริมสร้างให้เกิดการเพิ่มขึ้นของเหงือกสามเหลี่ยมและกระดูกระหว่างฟันได้

คำสำคัญ : การสร้างใหม่ของอวัยวะปริทันต์, วิธีการสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน, การปลูกกระดูกระหว่างฟัน, กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว, ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตกราฟ

Title	COMPARISON OF BOVINE BONE XENOGRAFT AND BIPHASIC CALCIUM PHOSPHATE GRAFT FOR INTERDENTAL BONE AUGMENTATION
Author	TIPAPORN ONGSUWAN
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2022
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Narongsak Laosrisin
Co Advisor	Professor Dr. Rungtiwa Srisuwantha

Objectives: The interdental papilla absence is caused by periodontitis and its healing after treatment. The aim of this study is to compare the results of using bovine derived xenograft (BDX) and biphasic calcium phosphate (BCP) graft for the reconstruction of the interproximal area. Methods: A Total of 20 papillary absent sites were subjected to a microsurgical procedure with a horizontal incision on the buccal aspect of the base of the papilla. The papilla tissue were elevated upward and the BDX or BCP grafts were augmented in 10 sites each. A piece of free gingival graft was sutured to the buccal site. The primary outcomes of black triangle height (BTH) and relative bone level (RBL) were compared between BDX and BCP at baseline, at one, three and six months, postoperatively. Results: The papillary height increased in four sites in both the BDX and BCP groups. The mean value of ΔBTH in the BCP group (-0.45±0.60 mm.) was more reduced than the BDX group (-0.20±0.59 mm.) significantly (p=0.005) after six months. There is no significant difference (p=0.564) in the mean value of the RBL between the BDX (1.11±0.10 mm.) and BCP groups (1.62±0.10 mm.) after six months. Conclusions: The microsurgery using BDX or BCP graft with free gingival graft might be a new interdental augmentation that can increase the interdental papillary height and new bone formation.

Keyword : Periodontal regeneration, Papillary preservation technique, Interdental bone augmentation, Bovine derived xenograft, Biphasic calcium phosphate graft

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้เกิดขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรมด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ทุ่มเทแรงกายและแรงใจให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ในทุกกระบวนการวิจัยด้วยความเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกทราบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาตราจารย์ทพญ.ชินาลัย ปิยะชน ผู้ช่วยศาตราจารย์ดร.ทพญ.ศิริจันทร์ เจียรพุฒิ อาจารย์ ดร.รุ่งทิวา ศรีสุวรรณฑา และอาจารย์ ทพญ.จามรี เสมา ที่ได้กรุณาร่วมเป็นคณะกรรมการสอบเค้าโครงปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.ทพญ.จันทรกร แจ่มไพบูลย์ ที่กรุณาร่วมเป็นประธานในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ทพญ.ศราภรณ์ สุวรรณศรี ทพญ.ธนัชญา วีรวุฒิไกรและทพญ.กนกวรรณ นิพขันธุ์ ที่ช่วยเหลือในการทำงานวิจัย ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจในทุกเรื่อง

ขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เข้าร่วมงานวิจัยและมาร่วมงานวิจัยจนครบทั้ง 6 ครั้ง

ขอขอบพระคุณโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สำหรับการสนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ ผู้ช่วยทันตแพทย์โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่สนับสนุนและช่วยเหลือการทำวิจัยที่โรงพยาบาลทันตกรรมในทุกขั้นตอนจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณบริษัท ออส ไฮดรอกซี จำกัด สำหรับการสนับสนุนกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวและไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตในการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัว ที่คอยส่งเสริม ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยด้วยความรักเสมอมา

ทิพาพร อ่องสุวรรณ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูปภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 4

ความสำคัญของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 5

นิยามคำศัพท์เฉพาะ 5

กรอบแนวคิดในการทำวิจัย 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน 7

แนวคิดการทำศัลยปริทันต์เพื่อสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน 10

ศัลยปริทันต์เพื่อเหนี่ยวนำการสร้างกระดูกและเหงือกบริเวณระหว่างฟัน 12

การใช้กระดูกปลูกถ่ายในงานศัลยปริทันต์ 15

กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว 15

ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต 17

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 19

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 19

ประชากร 19
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง 19
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 21
วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในคลินิก 21
การเก็บรวบรวมข้อมูล 23
การกำหนดผู้วิจัยหลัก 23
มาตรการคัดกรองและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ COVID-19 23
ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย 23
การวัดค่าทางคลินิก 33
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 36
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 36
บทที่ 4 20
ผลการดำเนินงานวิจัย 20
ผลการเปลี่ยนแปลงสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟัน 40
ผลการเปลี่ยนแปลงระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟัน 46
บทที่ 5 49
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 49
บรรณานุกรม 55
ประวัติผู้เขียน 60

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย 31

ตาราง 2 การให้คะแนนคราบจุลินทรีย์ตามตัวชี้วัดของ Silness และ Loe (1964) 34

ตาราง 3 การให้คะแนนการอักเสบของเหงือกตามตัวชี้วัดของ Loe และ Silness (1963) 35

ตาราง 4 สภาวะปริทันต์ของตำแหน่งที่ทำการศึกษาก่อนการทำศัลยปริทันต์ 20

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันที่เวลาก่อนทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรมทันที หลัง 1 เดือน หลัง 3 เดือนและหลัง 6 เดือน 42

ตาราง 6 ค่าความต่าง (Δ) ของสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันที่เวลาหลังการทำศัลยกรรมทันที หลัง 1 เดือน หลัง 3 เดือนและหลัง 6 เดือน เปรียบเทียบกับก่อนทำศัลยกรรม 43

ตาราง 7 จำนวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่สูงขึ้นในแต่ละกลุ่ม เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำศัลยกรรมและหลังทำศัลยกรรม 6 เดือน 45

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันที่เวลาก่อนทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรมทันทีและหลัง 6 เดือน 47

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 การแบ่งระดับของการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันตามเกณฑ์ของ Nordland และ Tarnow ในปี 1998 9

ภาพประกอบ 2 วิธีการทำศัลยปริทันต์เพื่อสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน 11

ภาพประกอบ 3 ศัลยปริทันต์เพื่อเหนี่ยวนำการสร้างกระดูกและเหงือกบริเวณระหว่างฟัน 13

ภาพประกอบ 4 เครื่องมือสำหรับการทำศัลยปริทันต์ขนาดเล็ก 21

ภาพประกอบ 5 วัสดุปลูกถ่ายที่ใช้ในงานวิจัย 22

ภาพประกอบ 6 ชิ้นปิดอ้างอิงที่ใช้ประกอบการวัดค่าทางคลินิก 25

ภาพประกอบ 7 การทำศัลยปริทันต์เพื่อปลูกกระดูกบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน 27

ภาพประกอบ 8 แบบฟอร์มการบันทึกค่าทางคลินิก 32

ภาพประกอบ 9 คำแนะนำภายหลังการทำศัลยปริทันต์ 33

ภาพประกอบ 10 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน 38

ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างภาพทางคลินิกของการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (A-E) และกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (F-J) 41

ภาพประกอบ 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงของความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ (RPH) ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตหรือกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวในช่วงเวลาต่างๆ 44

ภาพประกอบ 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงของช่องว่างสีดำ (BTH) ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตหรือกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวในช่วงเวลาต่างๆ 45

ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างภาพถ่ายรังสีแสดงระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ของการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (A-C) และกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (D-F) 46

บทที่ 1
บทนำ

เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (interdental papilla) นั้นเป็นเนื่อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ที่ถูกปกคลุมด้วยเยื่อบุช่องปาก (oral epithelium) โดยขนาดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันดังกล่าวจะถูกกำหนดจากความกว้างของจุดสัมผัสระหว่างฟันและจุดที่เป็นรอยต่อของเคลือบฟันและเคลือบรากฟัน (cemento-enamel junction) [1] แนวของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีบทบาทสำคัญในการสร้างความกลมกลืนของรอยยิ้มที่สวยงาม โดยลักษณะของเหงือกในบริเวณนี้จะมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับอายุ รูปร่างฟัน ความกว้างของจุดสัมผัสด้านประชิด ความสูงของยอดกระดูกเบ้าฟัน (crestal bone height) และความหนาของเหงือกระหว่างฟันด้านประชิด (interproximal gingival thickness) [2]

การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันหรือการมีช่องว่างสีดำ (Black spaces) มีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น การบาดเจ็บจากการทำความสะอาดช่องระหว่างฟัน (traumatic interproximal cleaning) การมีรูปร่างของฟันที่ผิดปกติ (abnormal tooth shape) และการบูรณะฟันที่มีรูปร่างไม่เหมาะสม (restorations or crowns with improper contour) แต่สาเหตุที่พบมากที่สุดคือการสูญเสียอวัยวะรองรับปริทันต์ที่สัมพันธ์กับคราบจุลินทรีย์จากโรคปริทันต์อักเสบ [1] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันอาจเป็นผลที่เกิดขึ้นหลังจากการทำศัลยปริทันต์แล้วมีการหดตัวของเนื้อเยื่อในกระบวนการหายของแผล (healing process) [3] และยังอาจพบการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่เป็นผลเกิดขึ้นภายหลังการจัดฟันที่มีการจัดแล้วมีการเรียงตัวของฟันที่มีจุดสัมผัสด้านประชิดอยู่ไปทางด้านปลายฟัน (incisally) มากเกินไป ร่วมกับการสูญเสียอวัยวะยึดเกาะปริทันต์ที่เป็นผลมาจากการสะสมของคราบจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนการรักษาที่เหมาะสมโดยเฉพาะการประเมินระยะระหว่างจุดสัมผัสด้านประชิดและระดับสันกระดูกเบ้าฟัน[4] การมีระยะในแนวดิ่งจากจุดสัมผัสด้านประชิดถึงสันกระดูกเบ้าฟันที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรจะทำให้มีเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันปิดเต็มช่องว่างได้อย่างสมบูรณ์แต่พบว่าหากระยะในแนวดิ่งจากจุดสัมผัสด้านประชิดถึงสันกระดูกเบ้าฟันมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 6 มิลลิเมตร จะทำให้มีเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันปิดเต็มช่องว่างไม่สมบูรณ์ [5]

การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันไปนั้นส่งผลให้เกิดปัญหาด้านความสวยงาม (esthetic) การใช้เสียง (phonetic) และการมีอาหารติดฟัน (food impaction) [5] ด้วยความที่ช่องว่างระหว่างฟันมีขนาดเล็กและหลอดเลือดที่มาเลี้ยงมีจำกัดทำให้การสร้างเหงือกสามเหลี่ยม

ระหว่างฟันขึ้นมาใหม่เป็นสิ่งที่ท้าทายและทำได้ค่อนข้างยาก [6] วิธีการรักษาที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อเยื่อที่สูญเสียไป โดยถ้าหากมีการสูญเสียเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนอาจสามารถสร้างเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันให้กลับมาใหม่ได้อย่างสมบูรณ์ แต่ถ้าหากมีการสูญเสียกระดูกระหว่างฟันร่วมด้วยจำเป็นต้องใช้การรักษาหลายวิธีร่วมกัน ได้แก่ การจัดฟัน (orthodontic treatment) การผ่าตัด (surgical treatment) และการบูรณะฟัน (restorative/prosthetic treatment) [7]

การรักษาโดยวิธีศัลยปริทันต์เพื่อแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีหลายวิธี เช่น การย้ายแผ่นเหงือกทางด้านเพดานมาทางด้านริมฝีปาก (pedicle graft from palatally)[8] การย้ายตำแหน่งเหงือกสามเหลี่ยมโดยการผ่าตัดเลื่อนแผ่นเหงือกขึ้นไปทางตัวฟัน (repositioning of the papilla through coronal repositioning of the flap) การย้ายตำแหน่งเหงือกสามเหลี่ยมโดยการผ่าตัดเลื่อนแผ่นเหงือกขึ้นไปทางตัวฟันร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Semi-lunar coronally repositioned papilla combined with connective tissue graft) [9] การเปิดแผ่นเหงือกแบบซองจดหมายร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Envelope-type flap combined with connective tissue graft) [10] การชักนำให้เกิดเนื้อเยื่อใหม่ (guided tissue regeneration) การปลูกถ่ายเนื้อเยื่ออ่อน (connective soft tissue grafting) แต่พบว่าวิธีต่างๆข้างต้นไม่สามารถสร้างให้เกิดเหงือกสามเหลี่ยมปิดเต็มช่องระหว่างฟันได้ในระยะยาวและยังไม่มีวิธีการใดที่จัดเป็นมาตรฐานของการแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันได้ในระยะยาว จึงได้มีความพยายามที่จะใช้วิธีการปลูกถ่ายกระดูก (bone grafting) เพื่อให้เกิดกระดูกระหว่างฟันขึ้นและส่งผลให้มีเหงือกสามเหลี่ยมปิดเต็มช่องว่างระหว่างฟันได้อย่างสมบูรณ์ในระยะยาว

เนื่องจากการปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างเสริมเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยการใช้เนื้อเยื่ออ่อนหรือวัสดุทดแทนอื่นๆ มีการศึกษาที่นำเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจากเพดานปากมาปลูกถ่ายบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ติดตามผลที่ระยะเวลา 6 เดือนพบว่ากลุ่มที่มีการสูญเสียเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนจะสามารถปลูกเหงือกสามเหลี่ยมมาปิดเต็มช่องว่างได้อย่างสมบูรณ์ แต่กลุ่มที่มีการสูญเสียกระดูกระหว่างฟันร่วมด้วยไม่สามารถปลูกเหงือกสามเหลี่ยมมาปิดเต็มช่องว่างได้อย่างสมบูรณ์ อาจต้องใช้การผ่าตัดหลายครั้ง

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิธีการใหม่ๆในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เช่น การปลูกเหงือกใต้เยื่อหุ้มกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กรดไฮยาลูโรนิคที่ไม่ได้มาจากสัตว์ (Subperiosteal Papilla Augmentation With a Non-Animal-Derived Hyaluronic Acid) และการปลูกกระดูก

ด้วยวิธีการเปิดแผ่นเหงือกเป็นอุโมงค์ (Bone regeneration using the pouch-and-tunnel technique) พบว่าวิธีการเหล่านี้ให้ผลการรักษาที่ดีทางคลินิก มีความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันเพิ่มขึ้นและผู้ป่วยมีความพึงพอใจแต่ยังคงต้องติดตามผลการรักษาในระยะยาวต่อไป [(9-16)] และเมื่อเร็วๆนี้ได้มีการศึกษาโดยใช้กรดไฮยาลูโรนิคที่มีความเข้มข้มต่างๆกัน ฉีดไปที่บริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยฉีดห่างจากยอดไปทางปลายรากฟัน 2 มิลลิเมตร พบว่าที่ความเข้มข้น 5% ให้ผลเพิ่มระดับของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมากที่สุด[(17)] นอกจากนั้นยังมีความพยายามที่จะนำวิธีการของวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (tissue engineering) มาใช้โดยการฉีดเซลล์สร้างเส้นใยที่ได้จากผู้ป่วยเอง (autologous fibroblast) ไปที่บริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันพบว่าวิธีการดังกล่าวมีความปลอดภัยและส่งผลเพิ่มระดับของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันเมื่อติดตามผลที่ระยะเวลา 2 เดือน [(18)] อย่างไรก็ตามวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องของกระดูกบริเวณช่องปากและขากรรไกรรวมถึงการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่มีการสูญเสียกระดูกในบริเวณดังกล่าวที่เป็นมาตรฐานและได้รับการยอมรับมากที่สุดคือการทำศัลยปริทันต์ร่วมกับการใช้เนื้อเยื่อปลูกถ่ายอัตพันธุ์ (autogenous graft) ซึ่งเป็นกระดูกที่ได้มาจากส่วนต่างๆในร่างกายของผู้ป่วยเองทั้งจากในช่องปาก เช่น ปุ่มกระดูกด้านท้ายของฟันกรามบนซี่สุดท้ายหรือกระดูกบริเวณคาง และอาจได้มาจากนอกช่องปาก เช่น ซี่โครง กระโหลก หน้าแข้ง แต่ไม่นิยมนำมาใช้สำหรับการรักษาทางทันตกรรม โดยส่วนใหญ่การผ่าตัดปลูกกระดูกในคณะทันตแพทยศาสตร์ มศว มักใช้กระดูกของผู้ป่วยในบริเวณที่เป็นสันเหงือกว่างที่อยู่ใกล้เคียงกับบริเวณที่ทำการผ่าตัด เนื้อเยื่อปลูกถ่ายอัตพันธุ์ มีคุณสมบัติเข้ากันได้ทางชีวภาพ (biocompatible) และสร้างกระดูกใหม่ทางกระบวนการสร้างกระดูก เหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูกและชักนำเนื้อเยื่อกระดูก กระดูกอัตพันธุ์เป็นกระดูกทึบ (cortical bone) กระดูกพรุน (cancellous bone) หรือกระดูก ทึบ-พรุน (cortico-cancellous bone) ขึ้นกับตำแหน่งที่ได้กระดูกอัตพันธุ์ การปลูกถ่ายกระดูกอัตพันธุ์จัดเป็นมาตรฐานทองคำ (gold standard) ของการปลูกกระดูกเนื่องจากมีทั้งคุณสมบัติสร้างกระดูก เหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูกและชักนำเนื้อเยื่อกระดูก แต่วิธีการดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณของกระดูกที่ได้อาจไม่เพียงพอสำหรับปลูกถ่าย ทำให้เกิดพยาธิสภาพในบริเวณที่นำกระดูกออกมา (donor site morbidity) ไม่สามารถประเมินคุณภาพของกระดูกได้ และอาจเกิดความเจ็บปวดภายหลังการผ่าตัด จึงได้มีการนำวัสดุอื่นสำหรับทดแทนกระดูกมาใช้ เช่น กระดูกปลูกถ่ายเอกพันธุ์ (allograft) คือกระดูกที่นำมาจากสปีชีส์ (species) เดียวกันที่ผ่านกระบวนการที่ทำให้ปราศจากเชื้อ และการปนเปื้อนของแบคทีเรีย มีคุณสมบัติทั้งเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูกและชักนำเนื้อเยื่อกระดูก แต่พบว่าอาจมีความเสี่ยงในการติดเชื้อหรือกระตุ้นระบบ

ภูมิคุ้มกันได้ กระดูกชนิดต่อมาได้แก่ กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ (xenograft) เป็นกระดูกปลูกถ่ายที่ได้จาก สปีชีส์อื่น มีคุณสมบัติเข้ากันได้ทางชีวภาพและมีโครงสร้างคล้ายกับกระดูกมนุษย์ มีคุณสมบัติชักนำเนื้อเยื่อกระดูก แต่อาจมีข้อเสีย คือเรื่องการแพร่กระจายของโรค (disease transmission) การตกค้างอยู่ในรอยโรคเป็นเวลานานและอาจไปกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันได้ และชนิดสุดท้าย ได้แก่ วัสดุปลูกถ่ายเฉื่อย (alloplastic materials) เป็นวัสดุเติมเต็มทางชีวะภาพ (biologic filler) ได้จากการสังเคราะห์ มีคุณสมบัติชักนำเนื้อเยื่อกระดูก เป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดการอักเสบและสนับสนุนให้มีการหายของกระดูก ไม่มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันร่างกาย

ยังไม่มีการศึกษาที่นำวัสดุทดแทนกระดูกประเภทกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์หรือวัสดุสังเคราะห์ (ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต) มาปลูกในบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมในหัวข้อดังกล่าว

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษานี้มีความมุ่งหมายเพื่อทำการศึกษาทางคลินิกถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับกระดูกและเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน รวมทั้งผลทางคลินิกอื่นๆก่อนและหลังการทำศัลยปริทันต์เปิดแผ่นเหงือกเพื่อใส่กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวหรือไบเฟสิ คแคลเซียมฟอสเฟต ร่วมกับการใช้เนื้อเยื่อเหงือกจากบริเวณปุ่มกระดูกด้านท้ายของฟันกรามบนซี่สุดท้ายเป็นเนื้อเยื่อปลูกถ่ายเสริมด้วย

ความสำคัญของการวิจัย

การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันไปนั้นส่งผลให้เกิดปัญหาด้านความสวยงาม การใช้เสียงและการมีอาหารติดฟัน [5] ด้วยความที่ช่องว่างระหว่างฟันมีขนาดเล็กและหลอดเลือดที่มาเลี้ยงมีจำกัดทำให้การสร้างเหงือกสามเหลี่ยมขึ้นมาใหม่เป็นสิ่งที่ท้าทายและทำได้ค่อนข้างยาก [6] วิธีการรักษาที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อเยื่อที่สูญเสียไป โดยถ้าสูญเสียเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่ออาจสร้างเหงือกสามเหลี่ยมใหม่ได้อย่างสมบูรณ์ แต่หากมีการสูญเสียกระดูกร่วมด้วยจำเป็นต้องใช้การรักษาหลายวิธีร่วมกัน มีการรักษาโดยวิธีศัลยปริทันต์เพื่อแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันหลายวิธีรวมถึงการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ แต่พบว่าวิธีดังกล่าวไม่ได้ทำให้มีเหงือกปิดเต็มช่องว่างอย่างสมบูรณ์ในระยะยาวเนื่องจากเป็นการทดแทนเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนเท่านั้น ในการศึกษานี้จึงใช้วิธีการปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวและไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตซึ่งเป็นกระดูกทดแทนที่ผลิตโดยบริษัทในประเทศไทย

ผลจากการวิจัยทางคลินิกนี้จะทำให้กระดูกที่ผลิตในประเทศไทยที่มีคุณภาพและมีราคาต่ำกว่ากระดูกที่นิยมใช้กันทั่วไปในท้องตลาดถูกนำมาใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการทำศัลยปริทันต์ ยิ่งไปกว่านั้นผลการวิจัยนี้ยังช่วยในการพิจารณาเลือกใช้วัสดุทดแทนกระดูกและพัฒนาวิธีการทำศัลยปริทันต์เพื่อปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้ป่วยที่มีการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันระดับที่ 1 หรือ 2 ตามการแบ่งระดับของการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันของ Nordland และ Tarnow [19] ในบริเวณฟันหน้าหรือฟันกรามน้อย (บนหรือล่าง) แบ่งเป็นกลุ่มที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (กลุ่ม BCP) และกลุ่มที่ทำศัลยกรรมปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (กลุ่ม BDX) ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการตรวจสภาวะปริทันต์ก่อนและหลังการผ่าตัด ได้แก่ ฟีโนไทป์ของเหงือก (gingival phenotype) ความกว้างของเหงือกเคอราติน (keratinized gingiva) ระดับการโยกของฟัน (tooth mobility) ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ (plaque index; PI) ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ (gingival index; GI) ความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ (relative papillary height) ระดับความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยมสีดำ (black triangle height) ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ (relative gingival margin) และระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ (relative bone level) โดยตรวจวัดผลที่จุดเวลาต่างๆ ได้แก่ ก่อนผ่าตัด (baseline) หลังผ่าตัดทันที และหลังผ่าตัด 1 เดือน 3 เดือนและ 6 เดือน

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. การสร้างใหม่ของอวัยวะปริทันต์ (Periodontal regeneration) หมายถึง การทำให้เกิดการสร้างใหม่ของอวัยวะปริทันต์
2. วิธีการสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (Papillary preservation technique) หมายถึง วิธีการผ่าตัดที่พยายามเก็บรักษาเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันไว้ให้มากที่สุด
3. การปลูกกระดูกระหว่างฟัน (Interdental bone augmentation) หมายถึง การปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยวัสดุทดแทนชนิดต่างๆ
4. กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (Bovine derived xenograft) หมายถึง กระดูกทดแทนที่ได้มาจากวัว

5. ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตกราฟ (Biphasic calcium phosphate graft) หมายถึง สารประกอบไฮดรอกซีอะพาไทต์และไตรแคลเซียมฟอสเฟต

กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

ตัวแปรต้น

1.ชนิดของกระดูก

1.1 กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว

1.2 ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต

ตัวแปรตาม ได้แก่

1.ระดับกระดูกบริเวณระหว่างฟัน

2.ความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

สมมติฐานในการวิจัย

<u>สมมติฐานชุดที่ 1</u>

H_0 การใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวในการทำศัลยปริทันต์เหนี่ยวนำให้เกิดเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันได้ไม่แตกต่างจากการใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต

H_1 การใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวในการทำศัลยปริทันต์เหนี่ยวนำให้เกิดเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันได้แตกต่างจากการใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต

<u>สมมติฐานชุดที่ 2</u>

H_0 การใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวในการทำศัลยปริทันต์เหนี่ยวนำให้เกิดกระดูกระหว่างฟันได้ไม่แตกต่างจากการใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต

H_1 การใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวในการทำศัลยปริทันต์เหนี่ยวนำให้เกิดกระดูกระหว่างฟันได้แตกต่างจากการใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

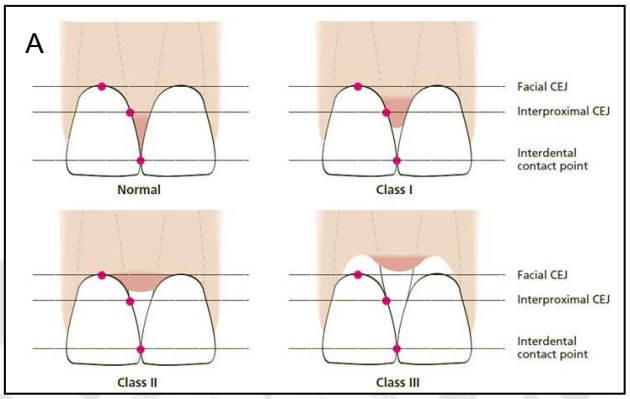
1. การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน : ระดับและสาเหตุ
2. แนวคิดการทำศัลยปริทันต์เพื่อสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน
3. ศัลยปริทันต์เพื่อเหนี่ยวนำการสร้างกระดูกและเหงือกบริเวณระหว่างฟัน
4. การใช้กระดูกปลูกถ่ายในงานศัลยปริทันต์
    4.1 กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (Bovine derived xenograft)
    4.2 ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (Biphasic calcium phosphate)

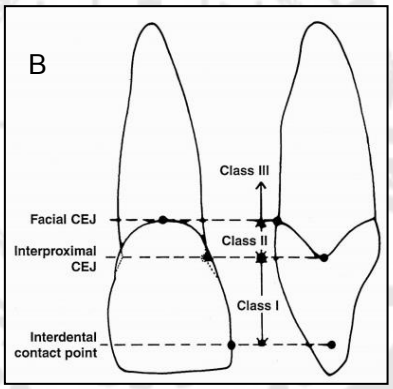
การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

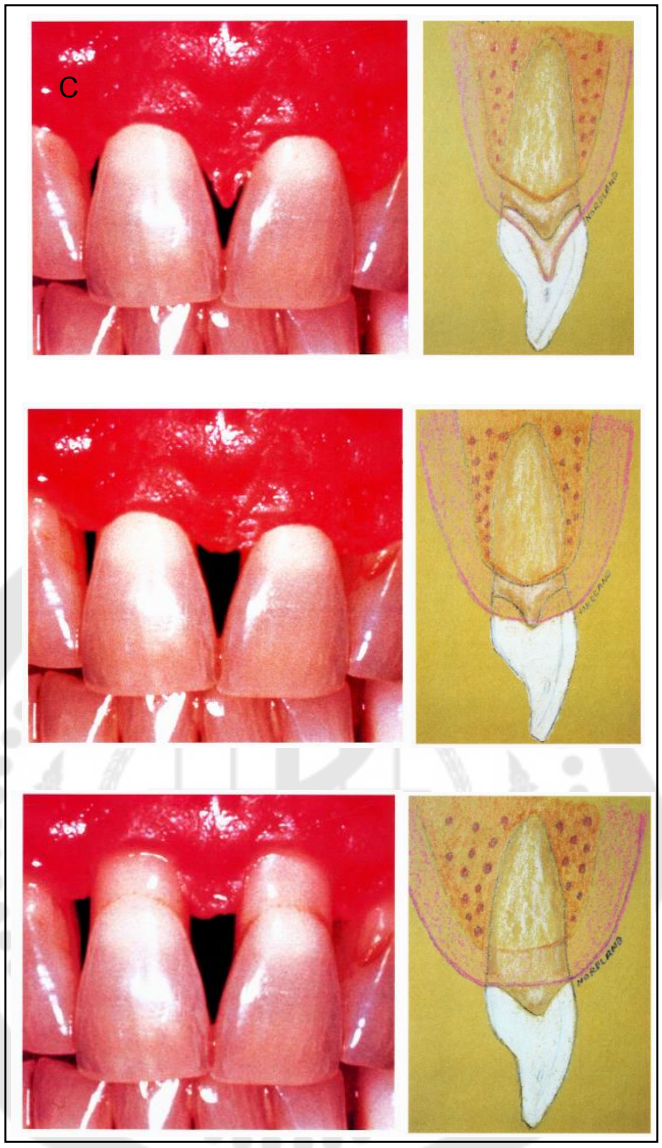
เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันเป็นเนื่อเยื่อเกี่ยวพันที่ถูกปกคลุมด้วยเยื่อบุช่องปากโดยระยะของเหงือกสามเหลี่ยมดังกล่าวจะถูกกำหนดจากความกว้างของจุดสัมผัสระหว่างฟันและจุดที่เป็นรอยต่อของเคลือบฟันและเคลือบรากฟัน [1] แนวของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีบทบาทสำคัญในการสร้างความกลมกลืนของรอยยิ้มที่สวยงาม โดยลักษณะของเหงือกในบริเวณนี้จะมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับอายุ รูปร่างฟัน ความกว้างของสัมผัสด้านประชิดระดับสันกระดูกเบ้าฟันและความหนาของเหงือกระหว่างฟันด้านประชิด [2]

Nordland และ Tarnow ได้เสนอการแบ่งระดับของการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (ภาพประกอบ 1) โดยใช้ตำแหน่งบ่งชี้ 3 ตำแหน่งได้แก่ จุดสัมผัสด้านประชิด (interdental contact point) รอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านหน้า (the facial apical extent of the cementoenamel junction (CEJ)) และรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านประชิด (the interproximal coronal extent of the CEJ) โดยการมีความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมที่ปกติหมายถึงมีเหงือกปิดเต็มบริเวณช่องว่างระหว่างฟันจนถึงจุดสัมผัสด้านประชิด การสูญเสียระดับที่ 1 (class I) หมายถึงการมียอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (tip) อยู่ระหว่างจุดสัมผัสด้านประชิดและจุดที่อยู่ไปทางตัวฟันมากที่สุด (coronally) ของรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านประชิด ลักษณะดังกล่าวทำให้มีช่องว่างเกิดขึ้นแต่ยังไม่เห็นส่วนของรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านประชิด ส่วนการสูญเสียระดับที่ 2 (class II) หมายถึงการมียอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันอยู่ไปทางรากฟัน (apically) มากกว่ารอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านประชิดแต่ไปทางด้าน

ตัวฟันมากกว่ารอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านหน้าทำให้มองเห็นรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านประชิดและในการสูญเสียระดับที่ 3 (class III) หมายถึงการมียอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันอยู่ที่ระดับเดียวกับรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านหน้าหรือไปทางรากฟันมากกว่า [19]







ภาพประกอบ 1 การแบ่งระดับของการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันตามเกณฑ์ของ Nordland และ Tarnow ในปี 1998

ที่มา : Nordland และ Tarnow (1998) [19]

A และ B แสดงการแบ่งระดับของการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยมีตำแหน่งบ่งชี้ 3 ตำแหน่งได้แก่ จุดสัมผัสด้านประชิด รอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านหน้าและรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันบริเวณด้านประชิด

C แสดงลักษณะทางคลินิกและลักษณะทางด้านประชิดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันระดับที่ 1 2 และ 3 ตามเกณฑ์ของ Nordland และ Tarnow

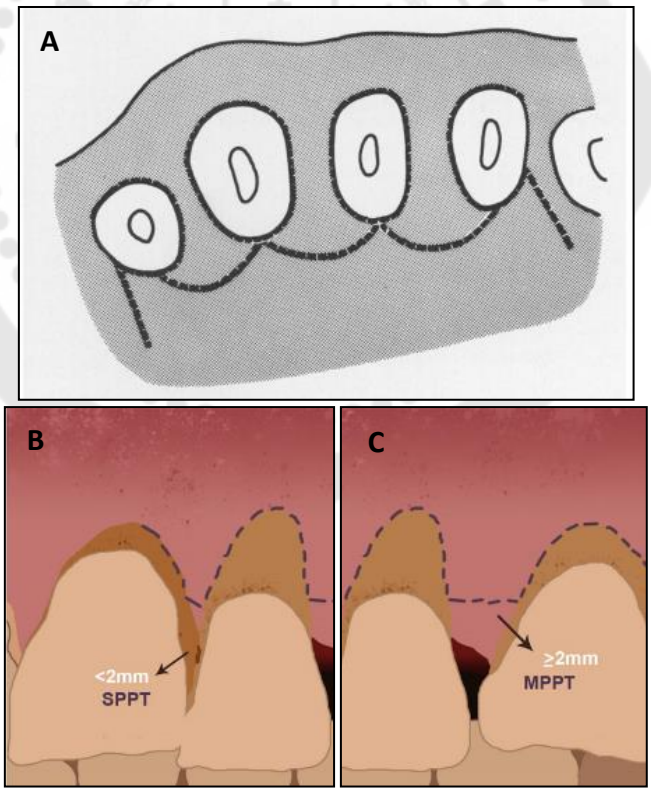
การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันหรือการมีช่องว่างสีดำมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น การบาดเจ็บจากการทำความสะอาดช่องระหว่างฟัน การมีรูปร่างของฟันที่ผิดปกติและการบูรณะฟันที่มีรูปร่างไม่เหมาะสม แต่สาเหตุที่พบมากที่สุดคือการสูญเสียอวัยวะรองรับปริทันต์ที่สัมพันธ์กับคราบจุลินทรีย์ [1] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันอาจเป็นผลที่เกิดขึ้นหลังจากการทำศัลยปริทันต์แล้วมีการหดตัวของเนื้อเยื่อในกระบวนการหายของแผล [3] และยังอาจพบการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่เป็นผลเกิดขึ้นภายหลังการจัดฟันที่มีการจัดแล้วมีการเรียงตัวของฟันที่มีจุดสัมผัสด้านประชิดอยู่ไปทางด้านปลายฟันมากเกินไป ร่วมกับการสูญเสียอวัยวะยึดเกาะปริทันต์ที่เป็นผลมาจากการสะสมของคราบจุลินทรีย์ ดังนั้นควรมีการวางแผนการรักษาที่เหมาะสมโดยเฉพาะการประเมินระยะระหว่างจุดสัมผัสด้านประชิดและระดับสันกระดูกเบ้าฟัน[4] มีรายงานว่าการมีระยะในแนวดิ่งจากจุดสัมผัสด้านประชิดถึงสันกระดูกเบ้าฟันที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรจะทำให้มีเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันปิดเต็มช่องว่างได้อย่างสมบูรณ์แต่ถ้าหากระยะในแนวดิ่งจากจุดสัมผัสด้านประชิดถึงระดับสันกระดูกเบ้าฟันมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 6 มิลลิเมตร จะทำให้มีเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันปิดเต็มช่องว่างไม่สมบูรณ์ [5]

การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันไปนั้นส่งผลให้เกิดปัญหาด้านความสวยงาม การใช้เสียงและการมีอาหารติดฟัน [5] ด้วยความที่ช่องว่างระหว่างฟันมีขนาดเล็กและหลอดเลือดที่มาเลี้ยงมีจำกัดทำให้การสร้างเหงือกสามเหลี่ยมขึ้นมาใหม่เป็นสิ่งที่ท้าทายและทำได้ค่อนข้างยาก [6] วิธีการรักษาที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อเยื่อที่สูญเสียไป โดยถ้าสูญเสียเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนอาจสร้างเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันให้กลับมาใหม่ได้อย่างสมบูรณ์ แต่หากมีการสูญเสียกระดูกระหว่างฟันร่วมด้วยจำเป็นต้องใช้การรักษาหลายวิธีร่วมกัน ได้แก่ การจัดฟัน การผ่าตัดและการบูรณะฟัน [7]

แนวคิดการทำศัลยปริทันต์เพื่อสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

ภายหลังการทำศัลยปริทันต์โดยทั่วไปมักทำให้เกิดการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันเนื่องจากมีการหดตัวของเนื้อเยื่อในกระบวนการหายของแผล ส่งผลให้การควบคุมคราบจุลินทรีย์ในบริเวณแผลผ่าตัดทำได้ค่อนข้างยาก อาจทำให้เกิดการอักเสบของเนื้อเยื่อ กระบวนการหายของแผลเกิดได้ช้าลง และส่งผลต่อความสวยงามโดยเฉพาะในบริเวณฟันหน้า ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาวิธีการผ่าตัดเพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน วิธีแรกที่ได้กล่าวถึงคือ วิธีการสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (Papillary preservation technique)

(ภาพประกอบ 2A) โดยการกรีดเหงือกรอบฟันทางด้านแก้มไม่ให้ตัดผ่านบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ส่วนทางด้านเพดานจะกรีดเหงือกลักษณะคล้ายครึ่งวงกลมบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมทำให้ได้แผ่นเหงือกที่ติดกับทางด้านแก้มโดยไม่มีการกรีดตัดผ่านบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน [11] ต่อมาได้มีการพัฒนาวิธีการผ่าตัดสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่มีความรุนแรงลดลงเรียกว่าวิธีการสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันแบบดัดแปลง (Modified papillary preservation technique; MPPT) (ภาพประกอบ 2C) วิธีนี้ทางด้านแก้มจะทำการกรีดเหงือกในแนวนอนบริเวณฐานของเหงือกสามเหลี่ยมทำให้ส่วนของเหงือกสามเหลี่ยมถูกยกไปทางด้านเพดานทั้งหมดซึ่งเหมาะกับการใช้งานในบริเวณที่ฐานของเหงือกสามเหลี่ยมมีความกว้างมากกว่า 2 มิลลิเมตร[12] และถ้าหากฐานของเหงือกสามเหลี่ยมมีความกว้างน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ได้มีการเสนอวิธีการสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันแบบเรียบง่าย (Simplified papillary preservation technique; SPPT) [13] (ภาพประกอบ 2B) ซึ่งจะใช้การกรีดเหงือกในแนวเฉียงแทนการกรีดในแนวนอนบริเวณฐานของเหงือกสามเหลี่ยมที่อยู่ทางด้านแก้ม



ภาพประกอบ 2 วิธีการทำศัลยปริทันต์เพื่อสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

ที่มา : Takei (1985) และ Nishat (2020)

A แสดงวิธีการสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน โดยการกรีดเหงือกลักษณะคล้ายครึ่งวงกลมด้านเพดานบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมทำให้ได้แผ่นเหงือกติดกับด้านแก้มโดยไม่มีการกรีดตัดผ่านเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

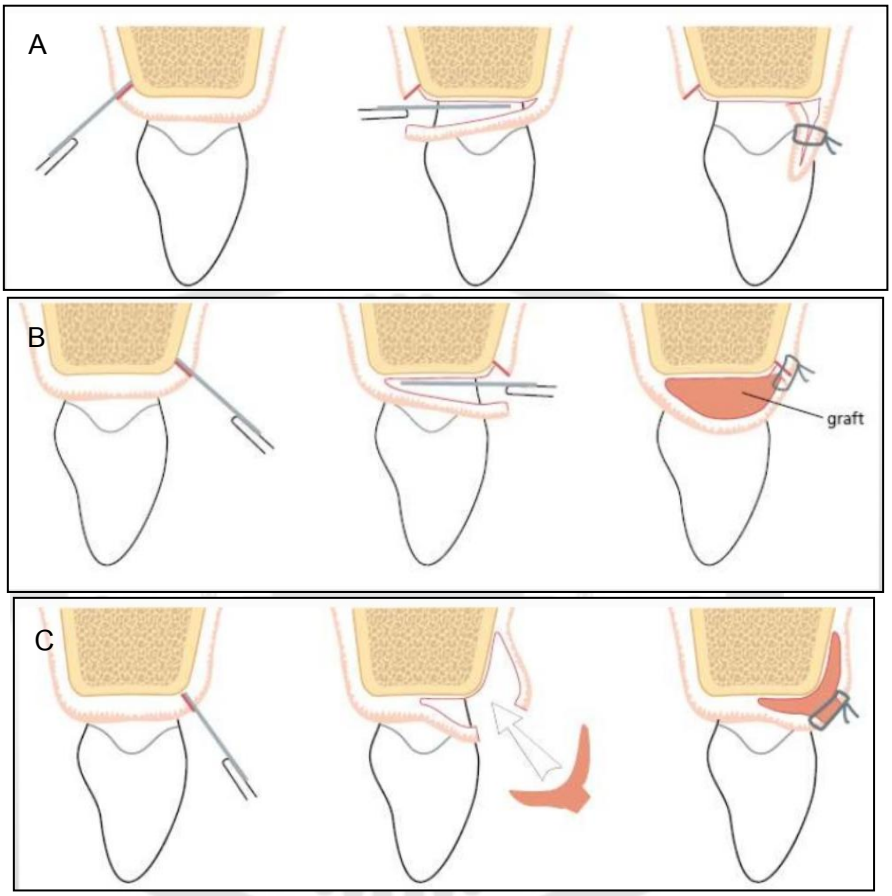
B แสดงวิธีการสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันแบบเรียบง่าย โดยการกรีดเหงือกแนวบริเวณฐานของเหงือกสามเหลี่ยมที่อยู่ทางด้านแก้ม วิธีนี้เหมาะกับบริเวณที่ฐานของเหงือกสามเหลี่ยมมีความกว้างน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

C แสดงวิธีการสงวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันแบบดัดแปลง โดยการกรีดเหงือกในแนวนอนบริเวณฐานของเหงือกสามเหลี่ยมที่อยู่ทางด้านแก้ม วิธีนี้หมาะกับในบริเวณที่ฐานของเหงือกสามเหลี่ยมมีความกว้างมากกว่า 2 มิลลิเมตร

ศัลยปริทันต์เพื่อเหนี่ยวนำการสร้างกระดูกและเหงือกบริเวณระหว่างฟัน

ศัลยปริทันต์เพื่อแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีหลายวิธี เช่น การย้ายแผ่นเหงือกทางด้านเพดานมาทางด้านริมฝีปาก[8] (ภาพประกอบ 3A) โดยการกรีดเหงือกด้านเพดานในแนวดิ่งตามแนวเส้น (line angle) ของฟันที่อยู่ติดกับเหงือกสามเหลี่ยมที่ต้องการแก้ไข กรีดเหงือกตามคอฟันในด้านแก้มของฟันสองซี่ที่อยู่ติดกับเหงือกสามเหลี่ยม จากนั้นทำการเปิดแผ่นเหงือกแบบแผ่นเนื้อเยื่อบางส่วน (Partial Thickness Flap) แล้วจึงย้ายแผ่นเหงือกไปทางด้านแก้มทำให้ได้ส่วนของเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นมาปิดบริเวณช่องว่างสีดำทางด้านแก้ม นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่นๆ ได้แก่ การย้ายตำแหน่งเหงือกสามเหลี่ยมโดยการผ่าตัดเลื่อนแผ่นเหงือกขึ้นไปทางตัวฟัน การย้ายตำแหน่งเหงือกสามเหลี่ยมโดยการผ่าตัดเลื่อนแผ่นเหงือกขึ้นไปทางตัวฟันร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน[9] (ภาพประกอบ 3B) วิธีการนี้ได้แนวคิดมาจากการผ่าตัดปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเพื่อปิดบริเวณรากฟันที่มีเหงือกร่นที่อธิบายไว้โดย Tarnow ในปี 1986 โดยใช้วิธีการกรีดเหงือกทางด้านแก้มเป็นรูปเสี้ยวพระจันทร์ ระยะห่างจากขอบเหงือก 6-10 มิลลิเมตร จากนั้นกรีดหงือกตามคอฟันของฟันสองซี่ที่อยู่ติดกับเหงือกสามเหลี่ยมที่ทำการรักษาทั้งทางด้านแก้มและด้านเพดาน นำชิ้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ได้จากเหงือกด้านเพดานสอดเข้าไปในช่องที่เปิดไว้ทางด้านแก้มแล้วดันให้ส่วนของเหงือกทั้งหมดเลื่อนไปทางด้านปลายฟัน ทำการเย็บแผลให้เกิดความแนบสนิทมากที่สุด ต่อมาได้พัฒนาวิธีการเปิดแผ่นเหงือกแบบซองจดหมายร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน[10] (ภาพประกอบ 3C) โดยพบว่าวิธีการดังกล่าวข้างต้นเป็นการปลูกเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยใช้ส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนเท่านั้น ไม่ได้มีการใช้เนื้อเยื่อแข็งช่วยเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูกบริเวณระหว่างฟันร่วมด้วย จึงมีรายงานว่าโอกาสที่เหงือกสามเหลี่ยมจะมีความสูงลดลงหรือกลับไปเหลือความสูงเท่าเดิมนั้นเกิดได้ง่ายหากติดตามผลในระยะยาว โดยมีรายงานการติดตาม

ผลที่ระยะเวลา 6 เดือนพบว่าการเพิ่มความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมด้วยวิธีการย้ายแผ่นเหงือกทางด้านเพดานมาทางด้านริมฝีปากส่งผลให้เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีความสูงลดลงจากเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการผ่าตัด [20]



ภาพประกอบ 3 ศัลยปริทันต์เพื่อเหนี่ยวนำการสร้างกระดูกและเหงือกบริเวณระหว่างฟัน

ที่มา : Beagle (1992) Han และ Takei (1996) และ Azzi (1998)

A แสดงการย้ายแผ่นเหงือกทางด้านเพดานมาทางด้านริมฝีปาก

B แสดง การย้ายตำแหน่งเหงือกสามเหลี่ยมโดยการผ่าตัดเลื่อนแผ่นเหงือกขึ้นไปทางตัวฟันร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

C แสดง การเปิดแผ่นเหงือกแบบซองจดหมายร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

ยังมีวิธีการอื่นที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ การชักนำให้เกิดเนื้อเยื่อใหม่ การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ และการปลูกถ่ายกระดูก นอกจากนั้นยังมีการศึกษาวิธีการใหม่ๆในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เช่น การปลูกเหงือกใต้เยื่อหุ้มกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กรดไฮยาลูโรนิคที่ไม่ได้มาจากสัตว์และการปลูกกระดูกด้วยวิธีการเปิดแผ่นเหงือกเป็นอุโมงค์ พบว่าวิธีการเหล่านี้ให้ผลการรักษาที่ดีทางคลินิก มีความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันเพิ่มขึ้นและผู้ป่วยมีความพึงพอใจแต่ยังคงต้องติดตามผลการรักษาในระยะยาวต่อไป [(9-16)] และเมื่อเร็วๆนี้ได้มีการศึกษาโดยใช้กรดไฮยาลูโรนิคความเข้มข้มต่างๆกัน ฉีดไปที่บริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยฉีดห่างจากยอดไปทางปลายรากฟัน 2 มิลลิเมตร พบว่าที่ความเข้มข้น 5% ให้ผลเพิ่มระดับของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมากที่สุด[(17)] นอกจากนี้ยังมีความพยายามที่จะนำวิธีการของวิศวกรรมเนื้อเยื่อมาใช้โดยการฉีด autologous fibroblast ไปที่บริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันพบว่าวิธีการดังกล่าวมีความปลอดภัยและส่งผลเพิ่มระดับของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่ระยะเวลา 2 เดือน [(18)]

เนื่องจากการปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างเสริมเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยการใช้เนื้อเยื่ออ่อนหรือวัสดุทดแทนอื่นๆ มีการศึกษาที่นำเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจากเพดานปากมาปลูกถ่ายบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันติดตามผลที่ระยะเวลา 6 เดือนพบว่ากลุ่มที่มีการสูญเสียเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนจะสามารถปลูกเหงือกสามเหลี่ยมมาปิดเต็มช่องว่างได้อย่างสมบูรณ์ แต่กลุ่มที่มีการสูญเสียกระดูกระหว่างฟันร่วมด้วยไม่สามารถปลูกเหงือกสามเหลี่ยมมาปิดเต็มช่องว่างได้อย่างสมบูรณ์ อาจต้องใช้การผ่าตัดหลายครั้ง [(21)] และต่อมาได้มีการศึกษาที่นำเครื่องมือศัลยปริทันต์ขนาดเล็กมาใช้ในการผ่าตัดปลูกเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันเพื่อลดการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อจากการใช้เครื่องมือขนาดใหญ่ ร่วมกับการใช้เพลทเลทริชไฟบริน (Platelet rich fibrin; PRF) ซึ่งเป็นแผ่นชีววัสดุที่ได้จากการปั่นเลือดของเจ้าของเลือดเอง (autogenous biomaterial) พบว่าวิธีการดังกล่าวสามารถสร้างเหงือกสามเหลี่ยมให้ปิดเต็มช่องว่างได้อย่างสมบูรณ์เมื่อติดตามผลที่เวลา 6 เดือน [(22)] นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพันกับการใช้เพลทเลทริชไฟบรินเป็นวัสดุปลูกถ่ายในการปลูกเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ติดตามผลที่เวลา 6 เดือนพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความสูงของเหงือกระหว่างฟันเพิ่มขึ้น ร่องลึกปริทันต์ลดลงและระดับการยึดเกาะทางคลินิกเพิ่มขึ้นแต่กลุ่มที่ใช้การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีประสิทธิภาพในการลดความสูงของช่องสามเหลี่ยมสีดำระหว่างฟันได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้เพลทเลทริชไฟบริน [(23)]

อย่างไรก็ตามวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องของกระดูกบริเวณช่องปากและขากรรไกรรวมถึงการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่มีการสูญเสียกระดูกในบริเวณดังกล่าวที่เป็นมาตรฐานและ

ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือการทำศัลยปริทันต์ร่วมกับการใช้เนื้อเยื่อปลูกถ่ายอัตพันธุ์ แต่วิธีการดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการบาดเจ็บที่เพิ่มขึ้นและปริมาณของกระดูกในบริเวณที่จะนำมาทดแทน จึงมีการนำวัสดุอื่นสำหรับทดแทนกระดูกมาใช้แต่ยังไม่มีการศึกษาที่นำวัสดุทดแทนกระดูกประเภทกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์หรือวัสดุสังเคราะห์ (ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต) มาปลูกในบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

การใช้กระดูกปลูกถ่ายในงานศัลยปริทันต์

กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว

กระดูกปลูกถ่ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ กระดูกปลูกถ่ายอัตพันธุ์ ซึ่งเป็นกระดูกที่ได้มาจากส่วนต่างๆในร่างกายของผู้ป่วยเองทั้งจากในช่องปาก เช่น ปุ่มกระดูกด้านท้ายของฟันกรามบนซี่สุดท้ายหรือกระดูกบริเวณคาง และอาจได้มาจากนอกช่องปาก เช่น ซี่โครง กระโหลก หน้าแข้ง แต่ไม่นิยมนำมาใช้สำหรับการรักษาทางทันตกรรม กระดูกปลูกถ่ายชนิดที่สอง ได้แก่ กระดูกปลูกถ่ายเอกพันธุ์ คือกระดูกที่นำมาจากสปีชีส์เดียวกันที่ผ่านกระบวนการที่ทำให้ปราศจากเชื้อ และการปนเปื้อนของแบคทีเรีย แบ่งเป็นสองชนิด คือ กระดูกปลูกถ่ายเอกพันธุ์ชนิดผ่านการทำให้แห้งภายใต้สภาวะแช่แข็งหรือเอฟดีบีเอ (freezed-dried bone allografts: FDBA) และกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธุ์ชนิดผ่านการละลายของแร่ธาตุภายใต้สภาวะแช่แข็งหรือดีเอฟดีบีเอ (demineralized freeze-dried bone allografts: DFDBA) โดยเอฟดีบีเอและดีเอฟดีบีเอช่วยลดปัญหาการตอบสนองภูมิคุ้มกันได้และนิยมใช้ในศัลยปริทันต์ โดยเฉพาะดีเอฟดีบีเอพบกระดูกมีชีวิต (vital bone) จึงทำให้มีคุณสมบัติทั้งเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูกและชักนำเนื้อเยื่อกระดูก ในขณะที่เอฟดีบีเอมีคุณสมบัติเพียงการชักนำเนื้อเยื่อกระดูก โดยกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธุ์พบว่าอาจมีความเสี่ยงในการติดเชื้อหรือกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันได้ กระดูกปลูกถ่ายชนิดที่สาม ได้แก่ กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์เป็นกระดูกปลูกถ่ายที่ได้จาก สปีชีส์อื่น เช่น จากวัว (bovine) จากหมู (porcine) จาก ม้า (equine) และจากปะการัง (coralline) ทั้งนี้กระดูกปลูกถ่ายชนิดนี้มีคุณสมบัติเข้ากันได้ทางชีวภาพและมีโครงสร้างคล้ายกับกระดูกมนุษย์ กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์มีคุณสมบัติชักนำเนื้อเยื่อกระดูก แต่อาจมีข้อเสีย คือเรื่องการแพร่กระจายของโรค การตกค้างอยู่ในรอยโรคเป็นเวลานานและอาจไปกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันได้ และกระดูกปลูกถ่ายชนิดที่สี่ได้แก่ วัสดุปลูกถ่ายเฉื่อย เป็นวัสดุเติมเต็มทางชีวะภาพได้จากการสังเคราะห์ มีคุณสมบัติชักนำเนื้อเยื่อกระดูก วัสดุปลูกถ่ายเฉื่อยดั้งเดิมคือ ปูนปลาสเตอร์ (plaster of Paris) ซึ่งเป็นวัสดุที่

ไม่ก่อให้เกิดการอักเสบและสนับสนุนให้มีการหายของกระดูกและเซรามิกทางชีวภาพ (bioceramics) ทุกชนิดไม่มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย

มีการศึกษามาอย่างยาวนานเกี่ยวกับการรักษาความผิดปกติของกระดูกบริเวณใบหน้าและขากรรไกรโดยการใช้วัสดุทดแทนในรูปแบบต่างๆ โดยวัสดุทดแทนกระดูกในอุดมคติควรมีคุณสมบัติของการสร้างกระดูกซึ่งมีเซลล์สร้างกระดูกที่สร้างกระดูกใหม่ คุณสมบัติการเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูก (osteoinductive) ที่กระตุ้นให้เซลล์มีเซนไคน์ (mesenchymal cell) ของผู้ป่วยเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์สร้างกระดูกและสร้างกระดูกใหม่ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการสร้างกระดูก (osteogenesis) และคุณสมบัติการเป็นโครงร่าง (osteoconductive) ที่เป็นโครงให้เซลล์รอบข้างเคลื่อนที่มายังวัสดุปลูกถ่าย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดเป็นโครงร่างสำหรับการเจริญเติบโตของหลอดเลือดและเซลล์ที่มีศักยภาพในการสร้างกระดูก ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้สามารถพบได้ในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายอัตพันธุ์ ซึ่งเป็นกระดูกที่นำมาจากตำแหน่งอื่นในผู้ป่วยคนเดียวกัน มีคุณสมบัติเข้ากันได้ทางชีวภาพ และสร้างกระดูกใหม่ทางกระบวนการสร้างกระดูก เหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูกและชักนำเนื้อเยื่อกระดูก กระดูกอัตพันธุ์เป็นกระดูกทึบ กระดูกพรุน หรือกระดูก ทึบ-พรุน ขึ้นกับตำแหน่งที่ได้กระดูกอัตพันธุ์ การปลูกถ่ายกระดูกอัตพันธุ์จัดเป็นมาตรฐานทองคำของการปลูกกระดูกเนื่องจากมีทั้งคุณสมบัติสร้างกระดูก เหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูกและชักนำเนื้อเยื่อกระดูกแต่เนื้อเยื่อปลูกถ่ายอัตพันธุ์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณของกระดูกที่ได้อาจไม่เพียงพอสำหรับปลูกถ่าย ทำให้เกิดพยาธิสภาพในบริเวณที่นำกระดูกออกมา ไม่สามารถประเมินคุณภาพของกระดูกได้ และอาจเกิดความเจ็บปวดภายหลังการผ่าตัด จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาวัสดุสำหรับทดแทนกระดูกขึ้นมา [24]

วัสดุปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์เป็นกระดูกปลูกถ่ายที่ได้จากสิ่งมีชีวิตสายพันธ์อื่น วัสดุปลูกถ่ายชนิดนี้มีคุณสมบัติเข้ากันได้ทางชีวภาพและมีโครงสร้างคล้ายกับกระดูกมนุษย์ มีคุณสมบัติชักนำเนื้อเยื่อกระดูก วัสดุปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ที่ได้จากวัวมีประวัติยาวนานในการใช้งาน มีรายงานความสำเร็จในการแก้ไขข้อบกพร่องของกระดูกและใช้ในการผ่าตัดยกพื้นโพรงอากาศเพื่อการฝังรากเทียม เมื่อกระดูกวัวได้รับสารเคมีหรือความร้อนเพื่อกำจัดองค์ประกอบอินทรีย์จะส่งผลกระทบกับโครงสร้างจุลภาคโดยสารอินทรีย์ของกระดูกวัวจะถูกกำจัดออกได้อย่างสมบูรณ์เมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส แต่จะเกิดเป็นแร่กระดูกที่ไม่เป็นระเบียบในลักษณะของผลึกขนาดเล็กและคาร์บอเนตอะพาไทท์ (carbonated apatite) แต่หากกระดูกวัวได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 800-1,000 องศาเซลเซียส จะไปกระตุ้นให้เกิดการสลายตัวของคาร์บอเนตและเกิดความเป็นผลึกสูงขึ้นหรือเปลี่ยนวัสดุให้เป็นไฮดรอกซีอะพาไทต์ ในรูปผลึกแต่หากให้ความร้อนถึง 1,300

องศาเซลเซียส วัสดุจะเปลี่ยนแปลงเป็นไฮดรอกซีอะพาไทต์และแคลเซียมฟอสเฟตดังนั้นในกระบวนการผลิตควรให้ความร้อนไม่เกิน 1,300 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาโครงสร้างของวัสดุให้คงความเป็นไฮดรอกซีอะพาไทต์

การใช้วัสดุปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์หรือวัสดุปลูกถ่ายเฉื่อยในการทดแทนกระดูกอัตพันธุ์ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางมาเป็นเวลาหลายปี วัสดุเหล่านี้รวมถึงไตรแคลเซียมฟอสเฟตหรือทีซีพี (tricalcium phosphate: TCP) [Ca_3 (PO4) $_2$] ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (hydroxyapatite) วัสดุปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ที่ได้จากวัวและโพลีเมอร์สังเคราะห์ (synthetic polymers) โดยกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ที่ได้จากวัว สามารถเตรียมได้โดยการใช้สารเคมี การเผาที่อุณหภูมิสูงหรือการเผาที่อุณหภูมิต่ำ ไบโอออส (Bio-Oss) เป็นหนึ่งในวัสดุปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ที่ได้จากวัว ที่ถูกนำมาใช้มากในการทำศัลยปริทันต์และการทำรากเทียม[25] [26-29] ซึ่งเตรียมได้โดยการใช้สารเคมีทำให้มีราคาสูง ดังนั้นศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติหรือ สวทช. (MTEC) ได้พัฒนากระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ที่ได้จากวัว เป็นวัสดุที่ได้จากการเผากระดูกวัวที่ 1,200 องศาเซลเซียสเพื่อกำจัดโปรตีนและไขมันซึ่งเป็นสารอินทรีย์ และจากการศึกษาทางคลินิกพบว่ากระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ดังกล่าวมีคุณสมบัติการชักนำเนื้อเยื่อกระดูกที่ส่งเสริมการสร้างกระดูกในกะโหลกศีรษะของหนูได้

ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต

วัสดุปลูกถ่ายเฉื่อยเป็นวัสดุเติมเต็มทางชีวะภาพได้จากการสังเคราะห์ มีคุณสมบัติชักนำเนื้อเยื่อกระดูก วัสดุปลูกถ่ายเฉื่อยดั้งเดิมคือ ปูนปลาสเตอร์ ซึ่งเป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดการอักเสบและสนับสนุนให้มีการหายของกระดูก และเซรามิกทางชีวภาพทุกชนิดไม่มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย วัสดุปลูกถ่ายเฉื่อยมีหลายชนิดในท้องตลาด เช่น ไฮดรอกซีอะพาไทต์ ไตรแคลเซียมฟอสเฟตหรือทีซีพี แคลเซียมซัลเฟตเฮมิไฮเดรตที่ใช้ทางการแพทย์ หรือเอ็มจีซีเอสเอช (medical grade calcium sulfate hemihydrate: MGCSH) และ ไบโอแอคทีฟกลาส (bioactive glass)

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาแม้ว่าการใช้เนื้อเยื่อปลูกถ่ายอัตพันธุ์ในการแก้ไขข้อบกพร่องของกระดูกบริเวณใบหน้าและขากรรไกรจะเป็นที่ยอมรับและให้ผลการรักษาที่น่าพึงพอใจมากที่สุดแต่ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ จึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาวัสดุสังเคราะห์ในกลุ่มแคลเซียมฟอสเฟตเซรามิกที่มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายคลึงกับกระดูกเพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนกระดูก เพราะนอกจากเซรามิกจะมีความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเนื้อเยื่อ มันยังมีคุณสมบัติการชักนำเนื้อเยื่อกระดูกได้อีกด้วย วัสดุดังกล่าวได้แก่ ไฮดรอกซีอะพาไทต์ เบต้าไตรแคลเซียมฟอสเฟต และไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตหรือ BCP [30] โดย BCP เป็นการรวมกันของ ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (HA) ในรูปที่เสถียรกับไตรแคลเซียมฟอสเฟต (TCP) ในรูปสารละลายที่ความ

เข้มข้นแตกต่างกัน โดยไฮดรอกซีอะพาไทต์จะมีคุณสมบัติในการเป็นโครงร่างที่แข็งแรงและมีความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเนื้อเยื่อแต่จะอ่อนแอลงเมื่อได้รับความเครียดแรงดึง (Tensile stress) และมีอัตราการสลายตัวที่ยาวนาน ส่วนไตรแคลเซียมฟอสเฟตนั้นเป็นเซรามิกชีวภาพที่มีคุณสมบัติในการสลายตัวส่งผลให้เกิดการแทนที่ด้วยกระดูกในบริเวณที่ทำการปลูกได้ ซึ่งคุณสมบัติทางชีวภาพ (Biological properties) คุณสมบัติทางกล (Mechanical properties) และการย่อยสลาย (Degradation) ของ BCP นั้นจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของไฮดรอกซีอะพาไทต์และไตรแคลเซียมฟอสเฟต โดยถ้ามีสัดส่วนของไตรแคลเซียมฟอสเฟตมากจะส่งผลให้มีการสลายตัวสูงขึ้น ซึ่งช่วงเวลาที่เหมาะสมในการสลายตัวของวัสดุที่เป็นโครงร่างของฟันและกระดูกขากรรไกรคือระยะเวลา 5-6 เดือน [31] และในทางกลับกันหากมีสัดส่วนของไฮดรอกซีอะพาไทต์มากขึ้นจะไปเพิ่มคุณสมบัติทางกลของวัสดุ มีการศึกษาที่แสดงว่าสัดส่วนของ TCP/HA = 40:60 จะส่งเสริมการสร้างกระดูกใหม่ได้มากกว่าการใช้ไฮดรอกซีอะพาไทต์หรือไตรแคลเซียมฟอสเฟตเพียงอย่างเดียวที่ระยะเวลา 4 และ 8 สัปดาห์[32] และยังมีรายงานว่าสัดส่วนของ TCP/HA = 70:30 เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมในการกระตุ้นให้เกิดการซ่อมสร้างของกระดูก[33] แต่สำหรับข้อบกพร่องบางชนิดของกระดูกอาจต้องการวัสดุทดแทนที่มีการสลายตัวที่ช้าเพื่อเอื้อต่อการซ่อมสร้าง เป็นโครงร่างที่ดีและสร้างพื้นที่ให้ถูกทดแทนด้วยเนื้อเยื่อกระดูกที่แท้จริง เช่น การอนุรักษ์เบ้าฟัน (socket preservation) การผ่าตัดใส่วัสดุปลูกถ่ายเพื่อยกพื้นไซนัส (sinus evaluation graft) ดังนั้นจึงเหมาะกับวัสดุที่มีสัดส่วนของไฮดรอกซีอะพาไทต์ที่มากขึ้น เช่น TCP/HA = 30:70 นอกจากนี้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตยังสามารถปลดปล่อยแคลเซียมไอออนและฟอสเฟตไอออนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการส่งเสริมการสร้างกระดูก [34] [35]

แคลเซียมไอออนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการเคลื่อนที่ของเซลล์พรีออสติโอบลาสต์ (pre-osteoblasts) และยังไปกระตุ้นการแสดงออกของปัจจัยการเจริญเติบโตของกระดูก (osteoinductive growth factors) ส่วนฟอสเฟตไอออนจัดเป็นสารสื่อสัญญาณ (signaling molecule) ที่จะไปควบคุมอัตราการแพร่กระจายของเซลล์และการสะสมแร่ธาตุของเนื้อกระดูกดังนั้นสารประกอบที่มีแคลเซียมไอออนและฟอสเฟตไอออนจึงไปช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสร้างกระดูกที่สมบูรณ์

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

กลุ่มประชากรที่ศึกษาคือฟันที่มีการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่พบในผู้ป่วยที่เข้ารักษาในภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ข้อกำหนดการคัดเลือกเข้าของประชากรที่ศึกษา (inclusion criteria)

1.1 ฟันที่มีการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมชนิดที่ 1 หรือ 2 ตามเกณฑ์ของ Nordland และ Tarnow[19]

1.2 เป็นฟันของผู้ป่วยที่มีอายุตั้งแต่ 18-60 ปี

1.3 เป็นฟันของผู้ป่วยที่ไม่สูบบุหรี่ หรือเลิกบุหรี่ไม่ต่ำกว่า 2 ปีก่อนวันนัดครั้งที่ 1

1.4 เป็นฟันของผู้ป่วยที่ไม่ได้กำลังตั้งครรภ์ หรืออยู่ในระยะให้นมบุตร

1.5 เป็นฟันของผู้ป่วยไม่มีโรคประจำตัวหรือภาวะ ที่เป็นข้อห้ามของการผ่าตัด หรือมีผลต่อการหายของแผล หรือมีผลต่อการเผาผลาญของกระดูกรวมถึงผู้ป่วยที่มีประวัติการใช้ยาที่สัมพันธ์กับการเกิดภาวะกระดูกตาย เช่น บิสฟอสโฟเนต (bisphosphonate)

1.6 ฟันซี่ที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียงมีร่องลึกปริทันต์ลึกไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

1.7 ฟันซี่ที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียงมีระดับฟันโยกไม่เกินระดับ 1

2. ข้อกำหนดการคัดเลือกออกของประชากรที่ศึกษา (exclusion criteria)

2.1 บริเวณที่จะทำการศึกษามีกระดูกส่วนงอก (exostosis)

2.2 บริเวณที่จะทำการศึกษามีรอยโรคแบบเฉียบพลัน (acute lesion)

2.3 เป็นฟันของผู้ป่วยที่กำลังตั้งครรภ์ หรืออยู่ในระยะให้นมบุตร

2.4 เป็นฟันของผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรือภาวะ ที่เป็นข้อห้ามของการผ่าตัด หรือมีผลต่อการหายของแผล

2.5 เป็นฟันรากเทียม

3.ข้อกำหนดในการให้เลิกจากการศึกษา (withdrawal or termination criteria)

3.1 เกิดผลเสียหรืออาการข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ อันอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทั่วไปของอาสาสมัครจากการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้ไบเฟสิค

แคลเซียมฟอสเฟตหรือศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวทั้งในครั้งแรกหรือในสัปดาห์ใดก็ตามภายหลังจากการรักษา คณะผู้วิจัยจะหยุดทำการทดลองในตัวอาสาสมัครทันที ดังมีอาการต่อไปนี้

- มีอาการเจ็บเหงือกเพิ่มมากขึ้นอย่างผิดปกติ
- มีเหงือกบวม มีหนองจากร่องเหงือก มีรูเปิดหนอง
- มีการโยกของฟันมากขึ้นผิดปกติ
- อาการตัวร้อนมีไข้

3.2 ความผิดปกติอื่นที่เกิดขึ้นในระหว่างการวิจัย ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าหากยังคงดำเนินการทดลองต่อไปจะไม่เป็นผลดีต่อประชากรศึกษา คณะผู้วิจัย จะแจ้งให้อาสาสมัครทราบและนำอาสาสมัครเข้ารับการรักษาด้วยวิธีทางการแพทย์และทางทันตกรรมที่เหมาะสมต่อไป

3.3 ผู้ป่วยที่ต้องการยุติการเข้าร่วมโครงการวิจัย ตลอดจนไม่สามารถมาตามนัดติดตามผลการรักษาได้จนสิ้นสุดการวิจัย

4.วิธีการสุ่มตัวอย่างที่เข้ามาศึกษา (Randomization sampling technique)

งานวิจัยนี้ใช้การสุ่มเลือกหน่วยตัวอย่างตามลำดับของประชากรที่มาเข้าร่วมในโครงการ ซึ่งจัดเป็นการสุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ (Randomized controlled trial) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่

กลุ่มที่ 1 ผู้ป่วยจะได้รับการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (กลุ่ม BCP)

กลุ่มที่ 2 ผู้ป่วยจะได้รับการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (กลุ่ม BDX)

5.การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample size calculation)

คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร

$$n = \frac{2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2} = \frac{2(1.96 + 0.84)^2 (0.7)^2}{(1.1)^2} = 6.35$$

โดยกำหนดอำนาจในการทดสอบ (power of test) ที่ระดับ 0.80 ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (level of significance) ที่ระดับ 0.05 (α=0.05) ขนาดอิทธิพล (effect size) ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ black triangle height ระหว่างกลุ่มคือ 1.1 มิลลิเมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ black triangle height ระหว่างกลุ่มเท่ากับ 0.7 มิลลิเมตร โดยอ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาของ Abirami และคณะ (2019) [23] จะได้ขนาดตัวอย่างประมาณ 6 คนต่อกลุ่ม ในงานวิจัยนี้จึงใช้ขนาด

ตัวอย่างทั้งหมด 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน เพื่อป้องกันการหายไปหรือขาดการติดต่อของกลุ่มตัวอย่างและเพื่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัยสำหรับการเผยแพร่ต่อไป

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในคลินิก

1. ชุดตรวจฟัน ประกอบด้วย กระจกส่องปาก (mouth mirror) คีมจับสำลี (cotton plier) เครื่องมือตรวจฟัน (explorer)
2. เครื่องมือตรวจปริทันต์ที่มีระยะห่างทุก 1 มิลลิเมตร (periodontal probe; UNC-15,USA)
3. กระบอกฉีดยาชา (syringe), เข็มฉีดยา (dental needle) และยาชา
4. กระบอกฉีดล้างน้ำเกลือ และน้ำเกลือปราศจากเชื้อ
5. ชุดเครื่องมือสำหรับการทำศัลยปริทันต์ (periodontal surgery instruments)
6. ชุดเครื่องมือสำหรับการทำศัลยปริทันต์ขนาดเล็ก (periodontal microsurgery instruments)

ภาพประกอบ 4 เครื่องมือสำหรับการทำศัลยปริทันต์ขนาดเล็ก

(A) ใบมีดขนาดเล็ก (B) ด้ามมีด (C และ D) เครื่องมือแยกแผ่นเหงือก (E) เครื่องมือเจาะเหงือก

7. วัสดุปิดแผลปริทันต์ (periodontal dressing)
8. เครื่องอัลทราโซนิกชนิดพีโซอิเล็กตริก (P5 Newtron XS, Satelec, Merignac, France) ร่วมกับหัวขูดใต้เหงือกชนิดโลหะล้วน H3 H4L และ H4R
9. เครื่องถ่ายภาพรังสีในช่องปาก X-mind Unity® (Acteon) ใช้โหมดถ่ายภาพรังสีดิจิทัล
10. เครื่องสแกนภาพถ่ายรังสีดิจิทัล SOREDEX™ DIGORA™ Optime (KaVo dental)
11. โปรแกรมอ่านภาพถ่ายรังสีดิจิทัล DICOMweb™
12. อุปกรณ์ยึดฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีกัดปีกแนวตั้ง (vertical bitewing holder; Paro-Bite™) และอุปกรณ์ยึดฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีในช่องปาก (XCP dental film holder)
13. ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต เป็นวัสดุทดแทนกระดูกสำหรับปลูกถ่ายในร่างกายมนุษย์ เป็นวัสดุสังเคราะห์ที่มีความปลอดภัย มีส่วนประกอบหลักคือ ไฮดรอกซีอะพาไทต์ ร้อยละ 70 และไตรแคลเซียมฟอสเฟต ร้อยละ 30 ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของกระดูกธรรมชาติของมนุษย์ที่สามารถ

เหนี่ยวนำเซลล์กระดูกให้เจริญเติบโตในบริเวณที่มีการปลูกถ่ายหรือทดแทนได้ดี โดยวัสดุนี้ได้ผ่านการวิจัยทดสอบและพัฒนาตามมาตรฐานเครื่องมือแพทย์ชนิดฝัง จึงมีความปลอดภัยสูง สามารถนำมาใช้ในร่างกายได้ (ภาพประกอบ 5)

ชื่อการค้า : DeNaOss-M

บริษัทผู้ผลิต : ผลิตและจำหน่าย Commercial ในปี พ.ศ. 2562 (ปัจจุบันผลิตโดยศูนย์วิจัยเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องมือแพทย์)

การรับรองความปลอดภัย : ผ่านการรับรองมาตรฐาน ระบบการบริหารจัดการคุณภาพอุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ ISO 13485:2016 ตาม Certificate No.Q5 001968 0001 และทางบริษัทได้รับอนุญาตจาก อย. ให้เป็นสถานประกอบการผลิตเครื่องมือแพทย์

ราคา : กล่องละ 1,050 บาท (0.5 cc)

14. กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว เป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนกระดูกที่สังเคราะห์มาจากกระดูกวัว โดยวัสดุนี้ได้ผ่านการวิจัยทดสอบและพัฒนาตามมาตรฐานเครื่องมือแพทย์ จึงมีความปลอดภัยสูง สามารถนำมาใช้ในร่างกายได้ (ภาพประกอบ 5)

ชื่อการค้า : HA bone

บริษัทผู้ผลิต : บริษัท โนวาแคร์ จำกัด เป็นผู้รับถ่ายทอดเทคโนโลยีจาก MTEC ในปี พ.ศ. 2546 ทาง บริษัทฯเริ่มมีการผลิตและจำหน่าย Commercial ในปี พ.ศ. 2549

การรับรองความปลอดภัย : ได้รับรองระบบมาตรฐานการผลิต ISO 13485 และทางบริษัทได้รับอนุญาตจาก อย. ให้เป็นสถานประกอบการผลิตเครื่องมือแพทย์

ราคา : กล่องละ 1,200 บาท (0.5 cc)

ภาพประกอบ 5 วัสดุปลูกถ่ายที่ใช้ในงานวิจัย

(A) ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (B) กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การกำหนดผู้วิจัยหลัก

ผู้ดำเนินงานวิจัยมีเพียงคนเดียวตลอดจนสิ้นสุดการวิจัย ทำหน้าที่ในการตรวจวัดค่าทางคลินิก การขูดหินน้ำลาย และการทำศัลยปริทันต์

มาตรการคัดกรองและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ COVID-19

- มีการคัดกรองเบื้องต้นเมื่อทำการโทรติดต่อนัดหมายการรักษาโดยใช้หลักเกณฑ์ประเมินความเสี่ยงของกรมควบคุมโรค โดยนัดผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มสีเขียวเท่านั้น
- มีการคัดกรองที่จุดลงทะเบียนโดยทำการวัดอุณหภูมิ ซักถามอาการ ซักประวัติการเดินทาง ความเสี่ยงในการรับเชื้อโดยใชเกณฑ์ประเมินความเสี่ยงของกรมควบคุมโรค
- ให้ผู้ป่วยอมน้ำยาฆ่าเชื้อ 0.2%Povidone iodine เป็นเวลา 30 วินาทีก่อนทำหัตถการ
- มีการทำความสะอาดพื้นที่ส่วนกลาง เช่น เก้าอี้ ประตู ราวจับบันได ปุ่มกดลิฟท์ ผนัง พื้นในบริเวณโถงกลางและบริเวณคลินิกอย่างสม่ำเสมอทุกชั่วโมง ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ
- ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อบริเวณห้องทำฟันก่อนและหลังการรักษาผู้ป่วยแต่ละราย ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ และใช้เครื่อง UV สำหรับฆ่าเชื้อในห้องทำฟันก่อนปิดคลินิก
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันการแพร่กระจายเชื้อที่คณะจัดเตรียมไว้อย่างเคร่งครัดและมีประสิทธิภาพ เช่น ชุด PPE, N95, High power suction เป็นต้น

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1. นัดครั้งที่ 1 ก่อนการรักษา

1.1 การอธิบายรายละเอียดของงานวิจัยแก่ผู้ป่วย

1.2 การซักประวัติทางการแพทย์

1.3 การตรวจวัดค่าทางคลินิก ดังนี้

1.3.1 ฟีโนไทป์ของเหงือก (หนา หรือ บาง) ตรวจจากฟันตัดบนซี่กลางทั้งซ้ายและขวา โดยการใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์ (periodontal probe) ชนิด UNC-15 ของบริษัท Hu-Friedy (Chicago, USA) สอดลงในร่องเหงือกตรงกลางตัวฟันของฟันหน้า (anterior tooth) ด้านริมฝีปาก (mid-labial) (ถ้ายังสามารถมองเห็นเครื่องมือตรวจปริทันต์ผ่านเหงือกจะจัดเป็นฟีโนไทป์ชนิดบาง ถ้าไม่สามารถมองเห็นเครื่องมือตรวจปริทันต์ผ่านเหงือกจะจัดเป็นฟีโนไทป์ชนิดหนา)[36]

1.3.2 ความกว้างของเหงือกเคอราติน โดยวัดจากขอบเหงือกถึงรอยต่อของเหงือกกับเยื่อเมือก (mucogingival junction) (วัดที่ฟันที่อยู่ทางด้านใกล้กลางและไกลกลางของเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาด้านละ 2 ซี่ รวมเป็น 4 ซี่)

1.3.3 ระดับการโยกของฟัน (วัดที่ฟันที่อยู่ทางด้านใกล้กลางและไกลกลางของเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาถัดไปด้านละ 2 ซี่ รวมเป็น 4 ซี่)

1.4 การตรวจทางภาพถ่ายรังสีกัดปีกแนวตั้ง (vertical bitewing) หรือภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟัน (periapical films) เพื่อวัดระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ทางภาพรังสีบริเวณระหว่างฟัน โดยวัดในแนวตั้งฉากจากสันกระดูกเบ้าฟันไปยังเส้นสมมติที่ลากเชื่อมระหว่างรอยต่อของเคลือบฟันและเคลือบรากฟันของฟันที่อยู่ติดกัน ทำการตรวจบันทึกก่อนการทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรมทันทีและหลัง 6 เดือน

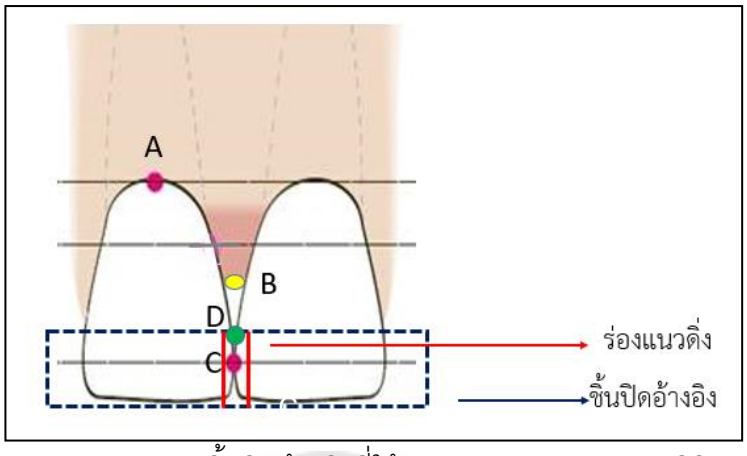
1.5 การขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันด้วยเครื่องขูดใต้เหงือกอัลทราโซนิกชนิดพีโซอิเล็กทริก (P5 Newtron XS, Satelec, Merignac, France) ร่วมกับหัวขูดใต้เหงือกชนิดโลหะล้วน H3, H4L และ H4R และขัดฟัน

1.6 คำแนะนำวิธีการดูแลสุขอนามัยช่องปากตามความเหมาะสมสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน

1.7 การพิมพ์ปากเพื่อนำไปทำแบบปูนจำลองฟันเพื่อการวิเคราะห์ (study model)และนำไปทำชิ้นปิดอ้างอิง (reference stent) (ภาพประกอบ 6) ซึ่งทำจากอะคริลิกใสหนา 2 มิลลิเมตร ขอบเขตครอบคลุมไปทางด้านใกล้กลางของเหงือกสามเหลี่ยมซี่ที่ศึกษา 2 ซี่ และไปทางด้านไกลกลางของเหงือกสามเหลี่ยมซี่ที่ศึกษา 2 ซี่ (รวมเป็น 4 ซี่) ชิ้นอ้างอิงจะถูกตัดตกแต่งให้ขอบอยู่ในส่วนที่เป็นจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันและทำร่องแนวดิ่ง (vertical grooves) ในบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันซี่ที่ศึกษาเพื่อใช้เป็นจุดวัดระดับความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ โดยวัดจากชิ้นอ้างอิงไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (D-B)

1.8 การถ่ายภาพในช่องปากเพื่อวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบลักษณะทางคลินิกก่อนระหว่างและหลังการรักษา โดยทำการเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ของผู้วิจัยที่ใช้รหัสของอาสาสมัคร เช่น 01, 02, 03 ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้สามารถระบุตัวตนของอาสาสมัครได้และเป็นวิธีการเก็บรักษาความปลอดภัย ไม่ให้มีการเผยแพร่ ภาพถ่ายในช่องปากประกอบด้วย

- ภาพถ่ายด้านแก้มหรือด้านริมฝีปาก
- ภาพถ่ายด้านเพดานปากหรือด้านลิ้น
- ภาพถ่ายด้านบดเคี้ยว



ภาพประกอบ 6 ชิ้นปิดอ้างอิงที่ใช้ประกอบการวัดค่าทางคลินิก

(A) จุดสูงสุดของเหงือกบริเวณคอฟัน (B) ยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (C) จุดสัมผัสด้านประชิดของฟัน (D) จุดอ้างอิงที่อยู่บนร่องแนวดิ่งของชิ้นปิดอ้างอิง

2. นัดครั้งที่ 2 วันผ่าตัด

2.1 การตรวจวัดค่าทางคลินิกก่อนผ่าตัด ดังนี้

- ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ โดยใช้ตัวชี้วัดของ Silness และ Loe (1964)[37] วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

- ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ โดยใช้ตัวชี้วัดของ Loe และ Silness (1963)[38] วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

- ระดับความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ โดยวัดจากชิ้นอ้างอิงไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่ศึกษา (D-B)

- ระดับความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยมสีดำ โดยวัดจากจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่ศึกษา (C-B)

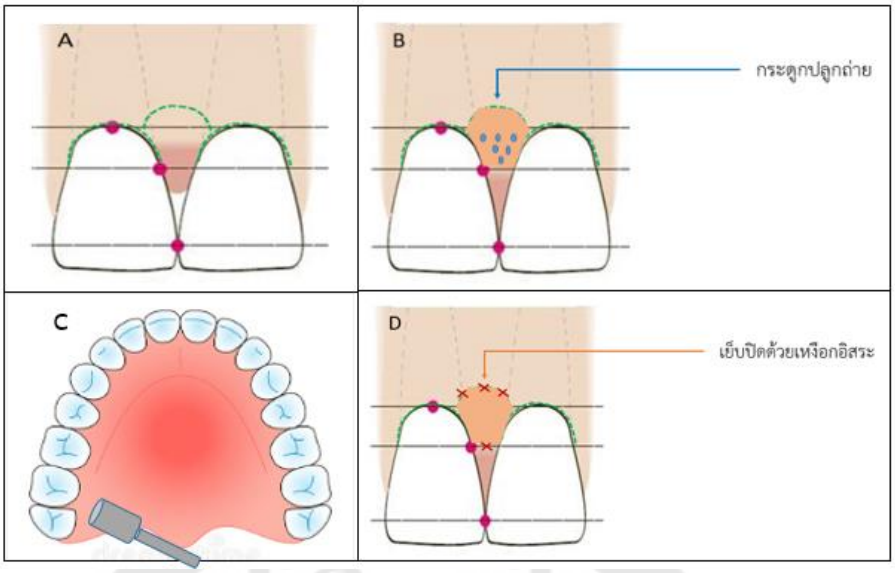
- ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ โดยวัดจากจุดสูงสุดของเหงือกบริเวณคอฟันไปยังชิ้นอ้างอิง (A-D) วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

2.2 การทำศัลยปริทันต์

2.2.1 ในกลุ่ม BCP หลังจากใส่ยาชาแล้ว ผู้ป่วยจะได้รับการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟัน โดยใช้เครื่องมือสำหรับการทำศัลยปริทันต์ขนาดเล็ก ทำการกรีดภายในร่องเหงือกด้านแก้มของฟันสองซี่ที่ติดกับเหงือกสามเหลี่ยม และกรีดเหงือกด้านแก้มเป็นรูปครึ่งวงกลมที่ฐานของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ห่างจากฐานของเหงือกสามเหลี่ยม 3 มิลลิเมตร ขนาด

กว้างไม่เกิน 3 มิลลิเมตร แล้วเลาะเปิดแผ่นเหงือกแบบเต็มที่ (full thickness flap) เพื่อดันให้ส่วนของเหงือกสามเหลี่ยมเดิมไปชิดกับจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันเพื่อเปิดให้เป็นช่องว่างสำหรับใส่กระดูกปลูกถ่าย จากนั้นทำการเกลารากฟันในบริเวณดังกล่าว แล้วจึงใส่ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตในช่องว่างที่สร้างขึ้น จากนั้นทำการตัดเนื้อเหงือกอิสระจากบริเวณด้านท้ายของฟันกรามบนซี่สุดท้ายเพื่อนำมาวางปิดบริเวณช่องที่ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูก ยึดชิ้นเหงือกอิสระโดยการเย็บทางด้านแก้มด้วยไหมเย็บแบบเส้นเดี่ยว (monofilament) ขนาด 6-0 และปิดแผลด้วยวัสดุปิดแผลปริทันต์ (COE-PAK) (ภาพประกอบ 7)

2.2.2 ในกลุ่ม BDX หลังจากใส่ยาชาแล้ว ผู้ป่วยจะได้รับการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟัน โดยใช้เครื่องมือสำหรับการทำศัลยปริทันต์ขนาดเล็ก ทำการกรีดภายในร่องเหงือกด้านแก้มของฟันสองซี่ที่ติดกับเหงือกสามเหลี่ยม และกรีดเหงือกด้านแก้มเป็นรูปครึ่งวงกลมที่ฐานของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ห่างจากฐานของเหงือกสามเหลี่ยม 3 มิลลิเมตร ขนาดกว้างไม่เกิน 3 มิลลิเมตร แล้วเลาะเปิดแผ่นเหงือกแบบเต็มที่ เพื่อดันให้ส่วนของเหงือกสามเหลี่ยมเดิมไปชิดกับจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันเพื่อเปิดให้เป็นช่องว่างสำหรับใส่กระดูกปลูกถ่าย จากนั้นทำการเกลารากฟันในบริเวณดังกล่าว แล้วจึงใส่กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวในช่องว่างที่สร้างขึ้น จากนั้นทำการตัดเนื้อเหงือกอิสระจากบริเวณด้านท้ายของฟันกรามบนซี่สุดท้ายเพื่อนำมาวางปิดบริเวณช่องที่ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูก ยึดชิ้นเหงือกอิสระโดยการเย็บทางด้านแก้มด้วยไหมเย็บแบบเส้นเดี่ยว ขนาด 6-0 และปิดแผลด้วยวัสดุปิดแผลปริทันต์ (ภาพประกอบ 7)



ภาพประกอบ 7 การทำศัลยปริทันต์เพื่อปลูกกระดูกบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (A) กรีดเหงือกด้านแก้มเป็นรูปครึ่งวงกลมที่ฐานของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (B) เลาะเปิดเป็นช่องเพื่อใส่กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวหรือไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตและดันวัสดุให้เหงือกเคลื่อนไปทางด้านปลายฟัน (C) ตัดเนื้อเหงือกอิสระจากด้านท้ายของฟันกรามบนซี่สุดท้าย (D) เย็บปิดด้วยเหงือกอิสระเพื่อปิดช่องในบริเวณที่ปลูกกระดูกแล้วทำการเย็บ

2.3 การตรวจวัดค่าทางคลินิกหลังการผ่าตัด ดังนี้

2.3.1 ระดับความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ โดยวัดจากชิ้นอ้างอิงไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

2.3.2 ระดับความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยมสีดำ โดยวัดจากจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

2.3.3 ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ โดยวัดจากจุดสูงสุดของเหงือกบริเวณคอฟันไปยังชิ้นอ้างอิง วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

2.4 การตรวจทางภาพถ่ายรังสีกัดปีกแนวตั้งหรือภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟัน เพื่อวัดระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ทางภาพรังสีบริเวณระหว่างฟันจากเส้นอ้างอิง

2.5 คำแนะนำหลังการผ่าตัด ได้แก่ รับประทานยาไอบูโพรเฟน (ibuprofen) 400 มิลลิกรัม 1 เม็ด 3 เวลาหลังอาหารทันที เมื่อมีอาการปวด (หากแพ้ยาให้รับประทานยาพาราเซตามอล 500 มิลลิกรัม 1 เม็ด ทุก 4 ชั่วโมง เมื่อมีอาการปวด) และยาปฏิชีวนะอะม็อกซีซิลลิน (amoxicillin) 500

มิลลิกรัม 2 เม็ด 2 เวลาหลังอาหารเช้าและเย็น (หากแพ้ยาให้รับประทานยา คลินดามัยซิน (clindamycin) 300 มิลลิกรัม 1 เม็ด 3 เวลาหลังอาหาร) งดการแปรงฟันและการใช้อุปกรณ์เสริมบริเวณที่ทำการศึกษา และให้บ้วนปากด้วยน้ำยาบ้วนปากคลอร์เฮ็กซิดีน (chlorhexidine) 0.12% 15 มิลลิลิตร 30 วินาที วันละ 2 ครั้งหลังจากแปรงฟันอย่างน้อย 30 นาที เป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นให้ดูแลสุขอนามัยช่องปากตามปกติ

3. นัดครั้งที่ 3 ตัดไหมหลังจากการผ่าตัด (นัดครั้งที่ 2) เป็นเวลา 1 สัปดาห์

4. นัดครั้งที่ 4 หลังการผ่าตัด 1 เดือน

4.1 การตรวจวัดค่าทางคลินิกหลังการผ่าตัด 1 เดือน ดังนี้

4.1.1 ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ โดยใช้ตัวชี้วัดของ Silness และ Loe (1964)[37] วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

4.1.2 ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ โดยใช้ตัวชี้วัดของ Loe และ Silness (1963)[38] วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

4.1.3 ระดับความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ โดยวัดจากชิ้นอ้างอิงไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

4.1.4 ระดับความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยมสีดำ โดยวัดจากจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

4.1.5 ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ โดยวัดจากจุดสูงสุดของเหงือกบริเวณคอฟันไปยังชิ้นอ้างอิง วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

4.2 คำแนะนำวิธีการดูแลสุขอนามัยช่องปากตามความเหมาะสมสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน

5. นัดครั้งที่ 5 หลังการผ่าตัด 3 เดือน

5.1 การตรวจวัดค่าทางคลินิกหลังการผ่าตัด 3 เดือน ดังนี้

5.1.1 ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ โดยใช้ตัวชี้วัดของ Silness และ Loe (1964)[37] วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

5.1.2 ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ โดยใช้ตัวชี้วัดของ Loe และ Silness (1963)[38] วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

5.1.3 ความกว้างของเหงือกเคอราติน วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

5.1.4 ระดับการโยกของฟัน วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

5.1.5 ระดับความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ โดยวัดจากชิ้นอ้างอิงไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

5.1.6 ระดับความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยมสีดำ โดยวัดจากจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

5.1.7 ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ โดยวัดจากจุดสูงสุดของเหงือกบริเวณคอฟันไปยังชิ้นอ้างอิง วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

5.2 คำแนะนำวิธีการดูแลสุขอนามัยช่องปากตามความเหมาะสมสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน

6. นัดครั้งที่ 6 หลังการผ่าตัด 6 เดือน

6.1 การตรวจวัดค่าทางคลินิกหลังการผ่าตัด 6 เดือน ดังนี้

6.1.1 ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ โดยใช้ตัวชี้วัดของ Silness และ Loe (1964)[37] วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

6.1.2 ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ โดยใช้ตัวชี้วัดของ Loe และ Silness (1963)[38] วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

6.1.3 ความกว้างของเหงือกเคอราติน วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

6.1.4 ระดับการโยกของฟัน วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

6.1.5 ระดับความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ โดยวัดจากชิ้นอ้างอิงไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

6.1.6 ระดับความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยมสีดำ โดยวัดจากจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน

6.1.7 ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ โดยวัดจากจุดสูงสุดของเหงือกบริเวณคอฟันไปยังชิ้นอ้างอิง วัดเฉพาะฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่

6.2 การตรวจทางภาพถ่ายรังสีกัดปีกแนวตั้งหรือภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟัน เพื่อวัดระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ทางภาพรังสีบริเวณระหว่างฟันจากเส้นอ้างอิง

6.3 คำแนะนำวิธีการดูแลสุขอนามัยช่องปากตามความเหมาะสมสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน

ตาราง 1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

นัดครั้งที่ 1	นัดครั้งที่ 2 วันผ่าตัด	นัดครั้งที่ 3 7 วันหลังผ่าตัด	นัดครั้งที่ 4 1 เดือนหลังผ่าตัด	นัดครั้งที่ 5 3 เดือนหลังผ่าตัด	นัดครั้งที่ 6 6 เดือนหลังผ่าตัด
การตรวจวัดค่าทางคลินิก - ไบโอไทป์ของเหงือก - ความกว้างของเหงือกเคอราติน - ระดับการโยกของฟัน **การตรวจทางภาพถ่ายรังสีกัดปีกแนวตั้ง** เพื่อประกอบการวางแผนการรักษา	**การตรวจวัดค่าทางคลินิก** • **ก่อนการผ่าตัด** - ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ - ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ - ความสูงของเหงือกสามเหลี่ยม - ความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยม - ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ • **หลังการผ่าตัด** - ความสูงของเหงือกสามเหลี่ยม - ความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยม - ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์	**ตัดไหม**	**การตรวจวัดค่าทางคลินิก** • **หลังการผ่าตัด 1 เดือน** - ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ - ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ - ความสูงของเหงือกสามเหลี่ยม - ความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยม - ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์	**การตรวจวัดค่าทางคลินิก** • **หลังการผ่าตัด 3 เดือน** - ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ - ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ - ความกว้างของเหงือกเคอราติน - ระดับการโยกของฟัน - ความสูงของเหงือกสามเหลี่ยม - ความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยม - ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์	**การตรวจวัดค่าทางคลินิก** - **หลังการผ่าตัด 6 เดือน** - ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ - ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ - ความกว้างของเหงือกเคอราติน - ระดับการโยกของฟัน - ความสูงของเหงือกสามเหลี่ยม - ความสูงของช่องว่างสามเหลี่ยม - ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ **การตรวจทางภาพถ่ายรังสีกัดปีกแนวตั้ง** เพื่อประเมินระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์บริเวณระหว่างฟัน
การรักษา - การขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน	**การรักษา** - กลุ่มทดลองที่ 1 : การทำศัลย์ปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้สารประกอบแคลเซียมฟอสเฟต - กลุ่มทดลองที่ 2 : การทำศัลย์ปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์	-	-	-	-
คำแนะนำวิธีการดูแลสุขอนามัยช่องปาก	**คำแนะนำหลังการผ่าตัด**	-	**คำแนะนำวิธีการดูแลสุขอนามัยช่องปาก**	**คำแนะนำวิธีการดูแลสุขอนามัยช่องปาก**	**คำแนะนำวิธีการดูแลสุขอนามัยช่องปาก**
พิมพ์ช่องปาก	-	-	-	-	-

แบบฟอร์มการบันทึกค่าทางคลินิก

รหัส..... IDP ที่ศึกษา ..... วันที่.....

ครั้งที่ 1 Gingival Biotype : หนา/บาง

ซี่ฟัน				
Attach gingiva (mm.)				
Mobility				

ครั้งที่ 2 : ก่อนผ่า

ซี่ฟัน	B	L	M	D	B	L	M	D	B	L	M	D	B	L	M	D	เฉลี่ย
PI																	
GI																	

RPH

BTH

RGM

ครั้งที่ 2 : หลังผ่า

RPH

BTH

RGM

ครั้งที่ 4

ซี่ฟัน	B	L	M	D	B	L	M	D	B	L	M	D	B	L	M	D	เฉลี่ย
PI																	
GI																	

RPH

BTH

RGM

ครั้งที่ 5

ซี่ฟัน	B	L	M	D	B	L	M	D	B	L	M	D	B	L	M	D	เฉลี่ย
PI																	
GI																	
Attach gingiva																	
Mobility																	

RPH

BTH

RGM

ครั้งที่ 6

ซี่ฟัน	B	L	M	D	B	L	M	D	B	L	M	D	B	L	M	D	เฉลี่ย
PI																	
GI																	
Attach gingiva																	
Mobility																	

RPH

BTH

RGM

ภาพประกอบ 8 แบบฟอร์มการบันทึกค่าทางคลินิก

คำแนะนำภายหลังการทำศัลยปริทันต์

- หลังการผ่าตัดจะมีวัสดุปิดแผลสีขาวเพื่อป้องกันการระคายเคือง ควรกลืนน้ำลายและเลือด ไม่ควรบ้วนน้ำลายและเลือดเพราะอาจทำให้เลือดออกและหยุดช้าลง
- อาการบวมหลังการผ่าตัดสามารถเกิดได้ และเพิ่มขึ้นใน 2-3 วันแรก สามารถลดอาการบวมได้โดยใช้เจลแช่เย็น หรือน้ำแข็งในถุงพลาสติกห่อด้วยผ้าหรือกระดาษประคบนอกปากบริเวณที่ทำการรักษาสลับกับการพัก ครั้งละ 20 นาที
- ในวันแรกสามารถบ้วนปากและแปรงฟันได้ แต่ไม่ควรกลั้วปากแรงและควรงดการแปรงฟันบริเวณที่ทำการผ่าตัด
- การบ้วนปากควรใช้น้ำยาบ้วนปากที่ทันตแพทย์จ่ายให้หรือน้ำเกลือ (น้ำ 1 แก้วผสมเกลือ 1 ช้อนชา) เท่านั้น
- ต้องทานยาปฏิชีวนะตามที่ทันตแพทย์จ่ายให้จนครบ ส่วนยาแก้ปวดสามารถทานได้ตามที่ระบุไว้ในฉลากยาเมื่อมีอาการปวด
- ห้ามแคะ หรือดูดแผลผ่าตัด
- ห้ามออกกำลังกายหนักเกินควร แต่สามารถทำงานได้ตามปกติ
- ห้ามดื่มสุรา ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามรับประทานของมึนเมาหรืออาหารเผ็ดจัด ร้อนจัด
- อาหารในวันแรกควรเป็นอาหารอ่อนหรืออาหารเหลวที่ไม่ร้อนมากเกินไป เช่น นม หรือโจ๊ก
- ปัญหาการปวดบวมเป็นอาการปกติที่เกิดขึ้นได้ภายหลังการผ่าตัด โดยอาจจะมีอาการบวมมากที่สุดในวันที่ 3 แต่ถ้ามีอาการบวมมาก และมีไข้สูงถือว่าเป็นอาการที่ผิดปกติ
- ให้กลับมาตัดไหมภายหลังการผ่าตัด 14 วัน หรือตามที่ทันตแพทย์นัด
- ปกติอาจมีเลือดซึมออกจากแผลได้เล็กน้อย ในกรณีที่มีเลือดออกมากผิดปกติให้กลับมาพบทันตแพทย์ทันที

ภาพประกอบ 9 คำแนะนำภายหลังการทำศัลยปริทันต์

การวัดค่าทางคลินิก

1. ฟีโนไทป์ของเหงือก ตรวจโดยการใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์ ชนิด UNC-15 ของบริษัท Hu-Friedy (Chicago, USA) สอดลงในร่องเหงือกตรงกลางตัวฟันของฟันหน้า (anterior tooth) ด้านริมฝีปาก (mid-labial) (ถ้ายังสามารถมองเห็นเครื่องมือตรวจปริทันต์ผ่านเหงือกจะจัดเป็นไบโอไทป์ชนิดบาง ถ้าไม่สามารถมองเห็นเครื่องมือตรวจปริทันต์ผ่านเหงือกจะจัดเป็นไบโอไทป์ชนิดหนา)[36]
2. ความกว้างของเหงือกเคอราตินโดยวัดจากขอบเหงือกถึงรอยต่อของเหงือกกับเยื่อเมือก (วัดที่ฟันที่อยู่ทางด้านใกล้กลางและไกลกลางของเหงือกระหว่างฟันที่ศึกษาด้านละ 2 ซี่ รวมเป็น 4 ซี่)
3. ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ ใช้ตัวชี้วัดของ Silness และ Loe (1964)[37]

โดยการบันทึกจะทำการวัดบริเวณด้านแก้ม ด้านลิ้น ด้านใกล้กลาง และด้านไกลกลางของฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่ (รวม 4 ซี่) ซึ่งจะให้คะแนนตามระดับความมากน้อยของคราบจุลินทรีย์ ดังนี้

ตาราง 2 การให้คะแนนคราบจุลินทรีย์ตามตัวชี้วัดของ Silness และ Loe (1964)

ระดับคะแนน	ลักษณะ
0	ไม่พบคราบจุลินทรีย์
1	มีแผ่นคราบจุลินทรีย์เกาะบริเวณขอบเหงือกกับคอฟัน โดยจะสามารถมองเห็นคราบจุลินทรีย์ได้ต่อเมื่อมีการย้อมสีหรือใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์ลากตามผิวฟันเท่านั้น
2	มีการสะสมของคราบจุลินทรีย์ในระดับปานกลางในร่องเหงือกหรือบริเวณขอบเหงือกกับคอฟัน ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
3	มีการสะสมของคราบจุลินทรีย์อย่างมากในร่องเหงือกหรือบริเวณขอบเหงือกกับคอฟัน

ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์จะบันทึกเป็นค่าเฉลี่ย โดยจะนำคะแนนของด้านฟันทุกด้านมารวมกันและหารด้วยจำนวนด้านทั้งหมด (16 ด้าน)

4. ตัวชี้วัดเหงือกอับเสบ ใช้ตัวชี้วัดของ Loe และ Silness (1963)[38]

โดยการบันทึกจะทำการตรวจที่ขอบเหงือกด้านแก้ม ขอบเหงือกด้านลิ้น เหงือกสามเหลี่ยมด้านใกล้กลาง และเหงือกสามเหลี่ยมด้านไกลกลางของฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่ (รวม 4 ซี่) ซึ่งจะให้คะแนนการอักเสบของเหงือกดังนี้

ตาราง 3 การให้คะแนนการอักเสบของเหงือกตามตัวชี้วัดของ Loe และ Silness (1963)

ระดับคะแนน	ลักษณะ
0	ไม่มีการอับเสบ
1	มีการอักเสบเล็กน้อย : มีการเปลี่ยนแปลงของสีและพื้นสัมผัส (texture)
2	มีการอักเสบปานกลาง : เหงือกบวมแดงและขยายตัวเกิน (hypertrophy) ในระดับปานกลาง และมีเลือดออกเมื่อมีแรงกด
3	มีการอักเสบมาก : เหงือกบวมแดงและขยายตัวเกิน (hypertrophy) อย่างมาก มีเลือดออกได้เองโดยไม่มีสิ่งกระตุ้น และมีแผลเปื่อย (ulcer)

ตัวชี้วัดจะบันทึกเป็นค่าเฉลี่ย โดยจะนำคะแนนของด้านฟันทุกด้านมารวมกัน และหารด้วยจำนวนด้านทั้งหมด (16 ด้าน)

5. การตรวจระดับการโยกของฟัน จะตรวจฟันซี่ที่ถัดจากบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมที่ศึกษาไปทางด้านใกล้กลาง 2 ซี่ และด้านไกลกลาง 2 ซี่ โดยใช้ด้ามเครื่องมือ 2 อันโยกฟันในแนวแก้ม-ลิ้น (buccolingual) แล้วสังเกตดูว่าฟันโยกมากน้อยเพียงใด บันทึกระดับการโยกตามแบบของ Miller (1938)[39] ซึ่งจัดระดับการโยกของฟันเป็น 3 ระดับคือ

ระดับ 1 = ฟันโยกในแนวแก้ม-ลิ้น ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร

ระดับ 2 = ฟันโยกในแนวแก้ม-ลิ้น ไม่เกิน 2 มิลลิเมตร

ระดับ 3 = ฟันโยกในแนวแก้ม-ลิ้น มากกว่า 2 มิลลิเมตร และ/หรือโยกในแนวดิ่ง (occluso-gingival)

6. การตรวจความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์โดยวัดระยะจากชิ้นอ้างอิงไปยังยอดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (บันทึกค่าในหน่วยมิลลิเมตร)

7. การตรวจความสูงของกระดูกบริเวณระหว่างฟันทางภาพถ่ายรังสีกัดปีกแนวตั้ง หรือภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟันเพื่อวัดระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ทางภาพรังสีบริเวณระหว่างฟัน

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมและความสูงของกระดูกบริเวณระหว่างฟันเป็นผลลัพธ์หลักของการศึกษา (primary outcome) และมีผลทางคลินิกอื่นๆ ได้แก่ ฟีโนไทป์ของเหงือก ความกว้างของเหงือกเคอราติน ระดับการโยกของฟัน ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบเป็นผลลัพธ์รองของการศึกษา (secondary outcomes)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 23

2. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่มีระดับการวัดอยู่ในมาตราอัตราส่วน (ratio scale)

ทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (normality test) ด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test และทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance)

2.1 กรณีข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน

2.1.1 วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์และตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ (แสดงผลข้อมูลในรูปแบบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

2.1.1.1 ระหว่างกลุ่มทดลอง BCP และ กลุ่มทดลอง BDX ใช้สถิติ Two-Way Repeated measures ANOVA ($P<0.05$)

2.1.1.2 ภายในกลุ่ม ที่จุดเวลาต่างกัน ใช้สถิติ Repeated measures ANOVA ($P<0.05$)

2.1.2 วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสูงของกระดูกบริเวณระหว่างฟัน (แสดงผลข้อมูลในรูปแบบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

2.1.2.1 ระหว่างกลุ่มทดลอง BCP และ กลุ่มทดลอง BDX ใช้สถิติ Two-Way Repeated measures ANOVA ($P<0.05$)

2.1.2.2 ภายในกลุ่ม ที่จุดเวลาต่างกัน ใช้สถิติ Repeated measures ANOVA ($P<0.05$)

2.2 กรณีข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติหรือมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน

2.2.1 วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์และตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีระดับการวัดอยู่ในมาตราอัตราส่วน

2.2.1.1ระหว่างกลุ่มทดลอง BCP และ กลุ่มทดลอง BDX ใช้สถิติ Friedman Two-Way ANOVA ($P<0.05$)

2.2.1.2 ภายในกลุ่ม ที่จุดเวลาต่างกัน ใช้สถิติ Friedman ANOVA ($P<0.05$)

2.2.2 วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสูงของกระดูกบริเวณระหว่างฟัน (แสดงผลข้อมูลในรูปแบบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

2.2.2.1 ระหว่างกลุ่มทดลอง BCP และ กลุ่มทดลอง BDX ใช้สถิติ Friedman Two-Way ANOVA (P<0.05)

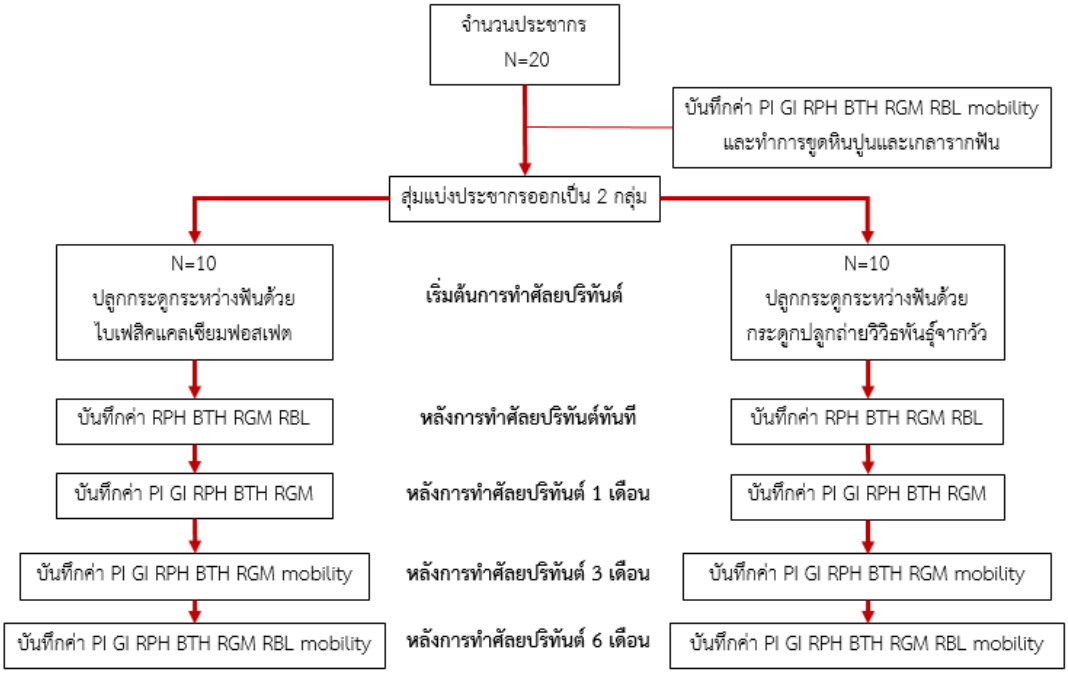
2.2.2.2 ภายในกลุ่ม ที่จุดเวลาต่างกัน ใช้สถิติ Friedman ANOVA (P<0.05)

3. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่มีระดับการวัดอยู่ในมาตราเรียงอันดับ (ordinal scale)

3.1 วิเคราะห์และเปรียบเทียบระดับการโยกของฟัน (แสดงผลข้อมูลในรูปแบบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

3.1.1 ระหว่างกลุ่มทดลอง BCP และ กลุ่มทดลอง BDX ใช้สถิติ Friedman Two-Way ANOVA (P<0.05)

3.1.2 ภายในกลุ่ม ที่จุดเวลาต่างกัน ใช้สถิติ Friedman ANOVA (P<0.05)



ภาพประกอบ 10 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลทางคลินิกแบบไม่มีกลุ่มควบคุม โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ (สุ่มตามลำดับการเข้ามาของอาสาสมัคร) อาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกคนเป็นผู้ป่วยที่มาเข้ารับการรักษาทางทันตกรรมที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒและมีความต้องการที่จะปิดช่องเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน โดยกลุ่ม BCP ผู้ป่วยจะได้รับการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต ส่วนกลุ่ม BDX ผู้ป่วยจะได้รับการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว

ประชากรเป็นเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันของผู้ป่วยเพศชาย 5 ตำแหน่ง คิดเป็นร้อยละ 25 และเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันของผู้ป่วยเพศหญิง 15 ตำแหน่ง คิดเป็นร้อยละ 75 อาสาสมัครทั้งหมด 13 ราย มีอายุระหว่าง 19 - 59 ปี คิดเป็นอายุเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 38.15 ± 13.10 ปี ในระหว่างการศึกษาวิจัยนี้ ไม่มีอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยคนใดที่เกิดปัญหาหรือภาวะแทรกซ้อนจากการวิจัยจนต้องออกจากการศึกษาวิจัยและพบว่าสภาวะปริทันต์ของกลุ่มทดลอง BCP และ กลุ่มทดลอง BDX ก่อนการทำศัลยปริทันต์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 4)

ตาราง 4 สภาวะปริทันต์ของตำแหน่งที่ทำการศึกษาก่อนการทำศัลยปริทันต์

Baseline demographics and periodontal clinical parameters			
	BCP group	BDX group	p-value
Number of site	10	10	
Biotype (thin : thick)	3:7	4:6	0.639
Tooth types (anterior : premolar)	8:2	8:2	1.000
PI (mean±SD)	1.06±0.52	1.05±0.48	0.971
GI (mean±SD)	0.68±0.37	0.65±0.48	1.00

BCP group แทนกลุ่ม BCP ที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต
BDX group แทนกลุ่ม BDX ที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว

Abbreviations: GI, gingival index; PI,plaque index

No differences between groups for any parameters [Biotype and Tooth types : Chi-Square test (P<0.05), PI and GI : Mann-Witney test (p<0.05)]

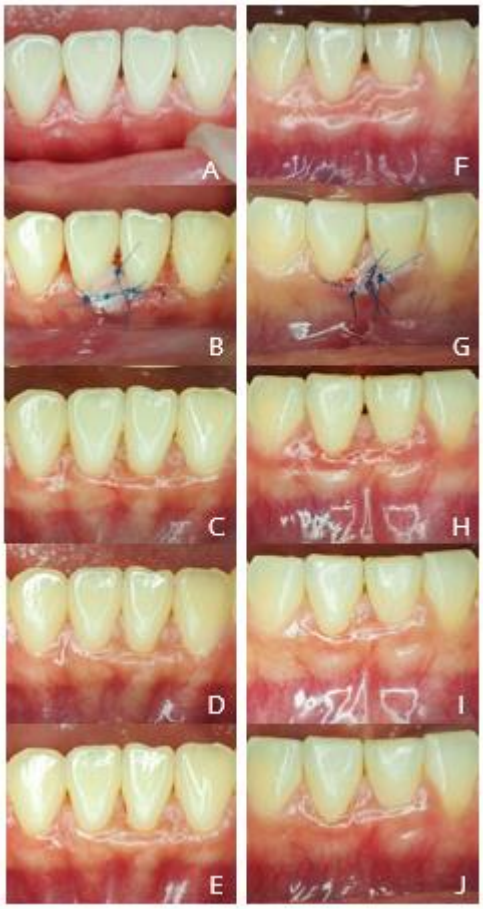
ผลการเปลี่ยนแปลงสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟัน

ผลการเปลี่ยนแปลงสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันในภาพที่ 11 แสดงเหงือกสามหลี่ยมระหว่างฟันซี่ 31 และ 41 ก่อนการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟัน หลังทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตทันที หลัง 1 เดือน หลัง 3 เดือนและหลัง 6 เดือนตามลำดับ พบว่าเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีความสูงเพิ่มขึ้นภายหลังการทำศัลยปริทันต์ทันทีเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทำศัลยปริทันต์และยังคงอยู่ในตำแหน่งที่สูงขึ้นไปจนถึงเวลา 6 เดือนเช่นเดียวกันกับการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (ภาพประกอบ 11) ผลการเปลี่ยนแปลงสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันทั้ง 2 รูปแบบ ที่เวลาก่อนทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรมทันที หลัง 1 เดือน หลัง 3 เดือนและหลัง 6 เดือน แสดงผลในตาราง 5 พบว่าค่าทางคลินิกต่างๆในทุกช่วงเวลาไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มยกเว้นระดับขอบเหงือกสัมพันธ์ ส่วนความแตกต่างภายในกลุ่มพบว่า RPH และ BTH ของทั้งสองกลุ่มที่ภายหลังการทำศัลยกรรมทันทีแตกต่างจาก RPH และ BTH ที่ก่อนการทำศัลยกรรมอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าความต่างของสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกระหว่างฟันที่เวลาหลังการทำศัลยกรรมทันที หลัง 1 เดือน หลัง 3 เดือนและหลัง 6 เดือน เปรียบเทียบกับก่อนทำศัลยกรรมแสดงผลในตาราง 6 พบว่าความแตกต่างของความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ (ΔRPH) และความแตกต่างของช่องว่างสีดำ (ΔBTH) ของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความแตกต่างภายในกลุ่มพบว่ากลุ่ม BCP มี ΔRPH ระหว่างหลังทำกับ 1 เดือนและระหว่างหลังทำกับ 3 เดือนแตกต่างจาก ΔRPH ที่ระหว่างก่อนและหลังทำศัลยกรรมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน ΔBTH ระหว่างหลังทำกับ 1 เดือน ระหว่างหลังทำกับ 3 เดือนและระหว่างหลังทำกับ 6 เดือนแตกต่างจากระหว่างก่อนและหลังการทำศัลยกรรมอย่างมี

นัยสำคัญ ส่วนในกลุ่ม BDX มีค่า ΔRPH และ ΔBTH ระหว่างหลังทำกับ 1 เดือน ระหว่างหลังทำกับ 3 เดือนและระหว่างหลังทำกับ 6 เดือนแตกต่างจากระหว่างก่อนและหลังการทำศัลยกรรมอย่างมีนัยสำคัญ

แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของช่องว่างสีดำที่ช่วงเวลาต่างๆเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม BCP และกลุ่ม BDX แสดงในภาพประกอบ 12 และ 13



ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างภาพทางคลินิกของการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (A-E) และกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (F-J) แสดงภาพก่อนการทำศัลยปริทันต์ (A,F) และหลังการทำศัลยปริทันต์ทันที (B,G) หลังการทำศัลยปริทันต์ 1 เดือน (C,H) 3 เดือน (D,I) และ 6 เดือน (E,J)

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันที่เวลาก่อนทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรมทันที หลัง 1 เดือน หลัง 3 เดือนและหลัง 6 เดือน

Clinical parameters	Baseline	Immediately after surgery	1 month	3 months	6 months	*p-value
PI (mean±SD)						
BCP group	1.06±0.52	-	0.96±0.51	1.08±0.60	1.26±0.53	
BDX group	1.05±0.48	-	1.00±0.46	1.03±0.55	0.88±0.54	0.317
GI (mean±SD)						
BCP group	0.68±0.37	-	0.70±0.44	0.80±0.44	0.93±0.29	
BDX group	0.65±0.48	-	0.65±0.47	0.80±0.48	0.76±0.44	0.083
RPH (mm) (mean±SD)						
BCP group	5.20±1.14	4.20±1.48[a]	5.10±1.61	5.00±1.33	4.80±1.14	
BDX group	5.1±0.99	3.7±0.67[a]	5.54±1.34	5.2±1.32	4.85±1.25	0.317
BTH (mm) (mean±SD)						
BCP group	2.50±0.71	1.50±0.97[a]	2.30±1.41	2.25±1.09	2.05±0.96	
BDX group	2.40±0.84	0.70±0.67[a]	2.00±0.91	2.35±1.25	2.20±0.95	0.655
RGM (mm) (mean±SD)						
BCP group	7.03±1.18[A]	7.03±1.18[A]	7.03±1.18[A]	7.03±1.18[A]	7.03±1.18[A]	
BDX group	6.05±0.56[B]	6.05±0.56[B]	6.05±0.56[B]	6.05±0.56[B]	6.05±0.56[B]	0.025
Mobility(1º: no mobility)						
BCP group	8:2	-	-	8:2	7:3	
BDX group	6:4	-	-	7:3	6:4	0.223

Abbreviations: BTH, black triangle height; GI, gingival index; PI,plaque index; RGM, relative gingival margin; RPH, relative papillary height.

*Significant differences between group were analyzed using Friedman Two-Way ANOVA; p-value<0.05

Significant differences within group were analyzed using Friedman ANOVA; p-value<0.05.

Different uppercase letters represent different between groups.

Lowercase letters represent different from baseline.

ตาราง 6 ค่าความต่าง (Δ) ของสภาวะปริทันต์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันที่เวลาหลังการทำศัลยกรรมทันที หลัง 1 เดือน หลัง 3 เดือนและหลัง 6 เดือน เปรียบเทียบกับก่อนทำศัลยกรรม

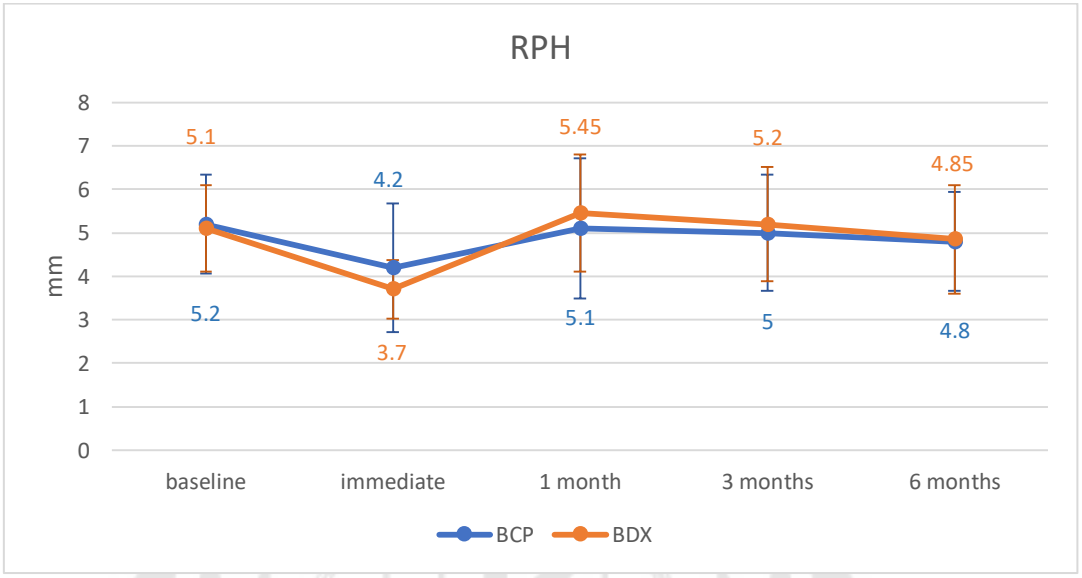
Clinical parameters	**Baseline to immediately after surgery**	**Baseline to 1 month**	**Baseline to 3 months**	**Baseline to 6 months**	*p-value
ΔRPH (mm) (mean±SD)					
BCP group	-1.00±0.82^{A}	-0.10±1.07^{Ba}	-0.20±0.79^{Ba}	-0.40±0.52^{B}	
BDX group	-1.40±0.70^{A}	0.35±1.06^{Ba}	0.10±0.88^{Ba}	-0.25±0.63^{Ba}	0.001
ΔBTH (mm) (mean±SD)					
BCP group	-1.00±0.94^{A}	0.20±1.25^{B}	-0.25±0.80^{B}	-0.45±0.60^{B}	
BDX group	-1.70±0.95^{A}	-0.40±1.20^{Ba}	-0.05±0.90^{Ba}	-0.20±0.59^{Ba}	0.005

*significant differences between group were analyzed using Friedman Two-Way ANOVA; p-value<0.05.

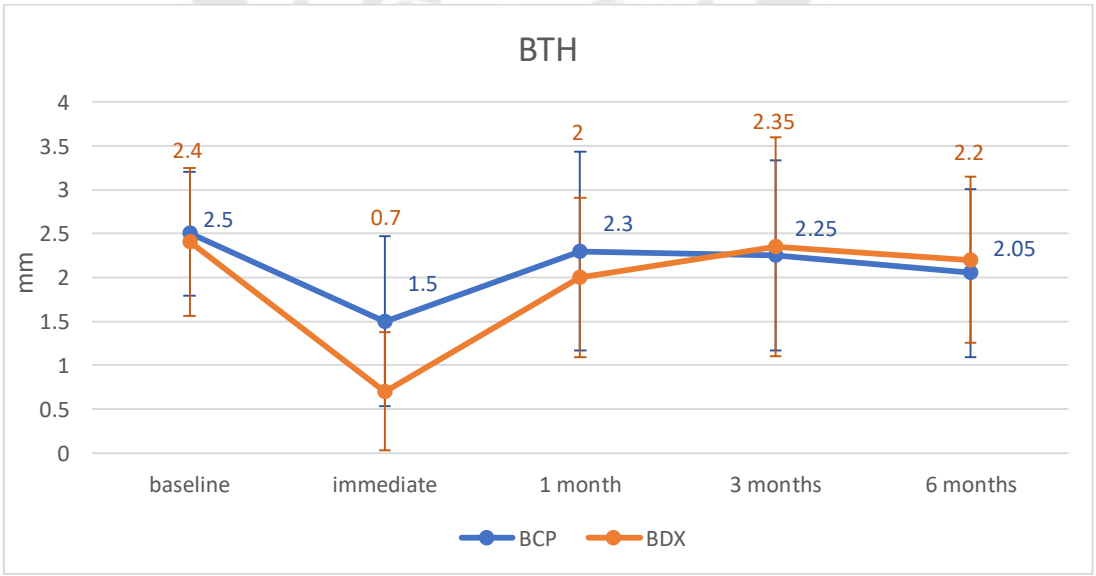
Significant differences within group were analyzed using Friedman ANOVA; p-value<0.05.

Different uppercase letters represent different between groups.

Lowercase letters represent different from baseline.



ภาพประกอบ 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงของความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสัมพันธ์ (RPH) ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตหรือกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวในช่วงเวลาต่างๆ



ภาพประกอบ 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงของช่องว่างสีดำ (BTH) ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตหรือกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว ในช่วงเวลาต่างๆ

เมื่อวิเคราะห์ส่วนของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่เพิ่มสูงขึ้นเปรียบเทียบระหว่างก่อนการทำศัลยปริทันต์และหลังทำศัลยปริทันต์ 6 เดือน พบว่าในกลุ่ม BCP มีเหงือกระหว่างฟันเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ทั้งหมด 3 ตำแหน่งจาก 10 ตำแหน่งและในกลุ่ม BDX มีเหงือกระหว่างฟันเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ทั้งหมด 2 ตำแหน่งจาก 10 ตำแหน่ง ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่าการใช้วัสดุปลูกถ่ายทั้ง 2 ชนิดสามารถสร้างให้เกิดเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่สูงขึ้นได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 7)

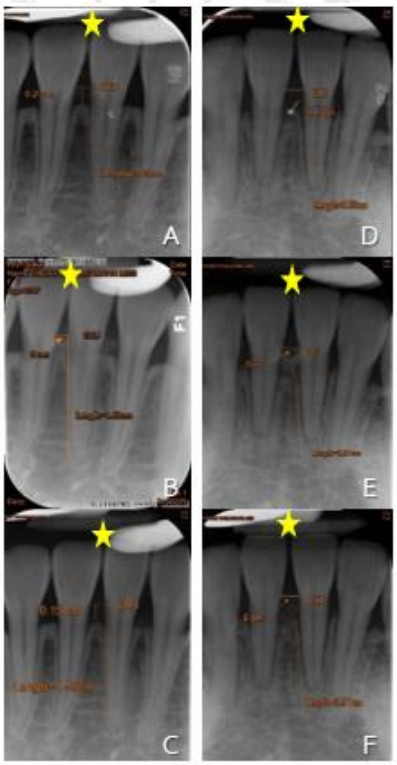
ตาราง 7 จำนวนเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่สูงขึ้นในแต่ละกลุ่ม เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำศัลยกรรมและหลังทำศัลยกรรม 6 เดือน

	Increased papillary height < 50%	Increased papillary height ≥ 50%	Total
BCP	7	3	10
BDX	8	2	10
Total	15	5	20

ผลการเปลี่ยนแปลงระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟัน

ผลการเปลี่ยนแปลงระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันแสดงโดยภาพถ่ายรังสีเปรียบเทียบระดับสันกระดูกเบ้าฟันระหว่างก่อนการทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรมทันทีและหลัง 6 เดือนดังภาพที่ 14

ผลการเปลี่ยนแปลงระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันทั้ง 2 รูปแบบ ที่เวลาก่อนทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรมทันทีและหลัง 6 เดือนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มในทุกช่วงเวลาแสดงผลในตาราง 8 แต่พบว่าในกลุ่ม BCP มีค่า RBL ที่ภายหลังการทำศัลยกรรมทันทีแตกต่างจากก่อนการทำศัลยกรรมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในกลุ่ม BDX พบว่า RBL ที่ภายหลังการทำศัลยกรรมทันทีและหลัง 6 เดือนนั้นแตกต่างจากก่อนการทำศัลยกรรมอย่างมีนัยสำคัญ



ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างภาพถ่ายรังสีแสดงระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ของการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกระหว่างฟันด้วยไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต (A-C) และกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว (D-F)

แสดงภาพก่อนการทำศัลยปริทันต์ (A,D) หลังทำศัลยปริทันต์ทันที (B,E) และหลัง 6 เดือน (C,F)

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสันกระดูกเบ้าฟันสัมพันธ์ของตำแหน่งฟันที่ทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันที่เวลาก่อนทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรมทันทีและหลัง 6 เดือน

Clinical parameters	Baseline	Immediately after surgery	6 months	*p-value
RBL(mm) (mean±SD)				
BCP group	1.81±0.07	0.55±0.07[a]	1.62±0.10	
BDX group	2.01±0.90	0.17±0.05[a]	1.11±0.10[b]	0.564

Abbreviations: RBL, relative bone level (distance from the alveolar bone crest to the CEJ level)

*significant differences between group were analyzed using Friedman Two-Way ANOVA; p-value<0.05.

Significant differences within group were analyzed using Friedman ANOVA; p-value<0.05.

Different lowercase letters represent different within group.

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันหรือการมีช่องว่างสีดำมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น การบาดเจ็บจากการทำความสะอาดช่องระหว่างฟัน การมีรูปร่างของฟันที่ผิดปกติและการบูรณะฟันที่มีรูปร่างไม่เหมาะสม แต่สาเหตุที่พบมากที่สุดคือการสูญเสียอวัยวะรองรับปริทันต์ที่สัมพันธ์กับคราบจุลินทรีย์ที่พบได้ในผู้ป่วยโรคปริทันต์ [1] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเกิดการสูญเสียกระดูกและเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันภายหลังจากการทำศัลยปริทันต์เพื่อรักษาโรคปริทันต์อักเสบแล้วเกิดการหดตัวของเนื้อเยื่อในกระบวนการหายของแผล [3] ทำให้มีระยะห่างระหว่างจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันกับจุดสูงสุดของสันกระดูกเบ้าฟันมีระยะทางเพิ่มมากขึ้น โดยมีการศึกษาที่พบว่าหากระยะดังกล่าวมากกว่า 5 มิลลิเมตรจะส่งผลให้เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีความสูงไม่พอที่จะสามารถปิดเต็มช่องว่างระหว่างฟันได้อย่างสมบูรณ์ในบริเวณระหว่างฟันนั้น [5] นอกจากนี้ยังอาจพบการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่เป็นผลเกิดขึ้นภายหลังการจัดฟันที่มีการจัดแล้วมีการเรียงตัวของฟันที่มีจุดสัมผัสด้านประชิดอยู่ไปทางด้านปลายฟันมากเกินไป ร่วมกับการสูญเสียอวัยวะยึดเกาะปริทันต์ที่เป็นผลมาจากการสะสมของ คราบจุลินทรีย์ ดังนั้นควรมีการวางแผนการรักษาที่เหมาะสมโดยเฉพาะการประเมินระยะระหว่างจุดสัมผัสด้านประชิดและระดับสันกระดูกเบ้าฟัน[4]

การสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันไปนั้นส่งผลให้เกิดปัญหาด้านความสวยงาม การเปล่งเสียงและการมีอาหารติดฟัน[5] ด้วยความที่ช่องว่างระหว่างฟันมีขนาดเล็กและหลอดเลือดที่มาเลี้ยงมีจำกัดทำให้การสร้างเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันขึ้นมาใหม่เป็นสิ่งที่ท้าทายและทำได้ค่อนข้างยาก[6] การรักษาส่วนใหญ่จึงเป็นไปในเชิงการบูรณะรูปร่างของฟันเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งของจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันให้อยู่มาใกล้กับระดับสันกระดูกเบ้าฟันให้มากยิ่งขึ้น เพื่อลดระยะห่างระหว่างจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันกับจุดสูงสุดของสันกระดูกเบ้าฟันโดยวิธีการอุดฟันด้านประชิดหรือทำครอบฟัน ซึ่งวิธีการรักษาที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อเยื่อปริทันต์ที่สูญเสียไป โดยถ้าหากมีการสูญเสียเฉพาะส่วนของ เหงือกอาจสามารถสร้างเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันให้กลับมาใหม่ได้ง่ายกว่า แต่ถ้าหากมีการสูญเสียกระดูกระหว่างฟันอยู่ด้วยโดยเฉพาะที่เป็นการสูญเสียกระดูกจากการเป็นโรคปริทันต์อักเสบ จำเป็นต้องใช้การรักษาที่ต้องมีการปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟัน ซึ่งในบางกรณีที่มีการสูญเสียกระดูกระหว่างฟันไปมากจึงอาจจำเป็นต้องใช้การรักษาหลายวิธีร่วมกัน[7] ได้แก่ การผ่าตัดปลูกกระดูก การจัดฟันและการบูรณะฟัน

ศัลยปริทันต์เพื่อแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่ผ่านมาทำได้หลายวิธีซึ่งล้วนแต่เป็นการเพิ่มเฉพาะส่วนเหงือกเท่านั้น เช่น การย้ายแผ่นเหงือกทางด้านเพดานมาทางด้านริมฝีปาก[8] การย้ายตำแหน่งเหงือกสามเหลี่ยมโดยการผ่าตัดเลื่อนแผ่นเหงือกขึ้นไปทางตัวฟัน การย้ายตำแหน่งเหงือกสามเหลี่ยมโดยการผ่าตัดเลื่อนแผ่นเหงือกขึ้นไปทางตัวฟันร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน[9] มีการพัฒนาวิธีการเปิดแผ่นเหงือกแบบซองจดหมายร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน[10] โดยพบว่าวิธีการเหล่านั้นเป็นการปลูกเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยการเพิ่มส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนเท่านั้น ไม่ได้มีการใช้กระดูกเพื่อช่วยเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูกบริเวณระหว่างฟันเลย แม้ว่าจะมีรายงานว่าโอกาสที่เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันจะมีการหดตัวมีความสูงลดลงหรือกลับไปเหลือความสูงเท่าเดิมนั้นเกิดได้ง่ายหากติดตามผลในระยะยาวจากการทำศัลยกรรมที่เพิ่มเพียงเนื้อเยื่ออ่อน โดยมีรายงานจากการศึกษาที่ติดตามผลในระยะเวลา 6 เดือนพบว่าการเพิ่มความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมด้วยวิธีการย้ายแผ่นเหงือกทางด้านเพดานมาทางด้านริมฝีปากส่งผลให้เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีความสูงลดลงจากเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการผ่าตัด และยังไม่มีวิธีการใดที่จัดเป็นมาตรฐานของการแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันได้

การรักษาโดยวิธีศัลยปริทันต์โดยใช้เนื้อเยื่ออ่อนเพื่อแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยหลายวิธีที่กล่าวมาแล้วยังไม่สามารถสร้างให้เกิดเหงือกสามเหลี่ยมปิดเต็มช่องระหว่างฟันได้ในระยะยาว โดยส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างเสริมเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยการใช้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันของผู้ป่วยหรือวัสดุประเภทคอลลาเจนเป็นส่วนใหญ่ การศึกษานี้จึงมีความสนใจในการแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันด้วยวิธีการปลูกกระดูกเทียมเข้าไปในบริเวณระหว่างฟัน โดยมีผลจากการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกเทียมเพื่อแก้ไขความผิดปกติของกระดูกบริเวณอื่นๆได้ประสบความสำเร็จอย่างยาวนานมาแล้ว เช่น แก้ไขการละลายของกระดูกเบ้าฟันตามแนวดิ่ง (vertical bone loss) ที่เป็นผลมาจากการเป็นโรคปริทันต์อักเสบ การเพิ่มความสูงหรือความกว้างของกระดูกให้เหมาะสมต่อการทำรากเทียม หรือการอนุรักษ์เบ้าฟันภายหลังการถอนฟันเพื่อลดอัตราการละลายของกระดูกในกระบวนการหายของแผล เป็นต้น แต่สำหรับการปลูกกระดูกเทียมบริเวณระหว่างฟันยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อยเนื่องจากการปลูกกระดูกในแนวตั้งนั้นทำได้ค่อนข้างยากกว่าและคาดหวังผลสำเร็จได้น้อยกว่าการปลูกกระดูกในแนวนอน โดยการปลูกกระดูกในแนวตั้งให้ได้ผลดีจะต้องใช้เนื้อเยื่ออ่อนที่มีความแข็งแรงและสามารถยืดออกมาปิดส่วนของกระดูกเทียมให้มิดชิดได้สนิทให้มากที่สุด เนื่องจากมีการศึกษาเกี่ยวกับการยืดแผ่นเหงือกในบริเวณที่ทำการผ่าตัด (releasing flap)[40] ให้ปิดส่วนของกระดูกเทียมหรือปิดบริเวณ

ที่มีเหงือกร่น แต่กลับพบว่าเกิดการหดตัวของแผ่นเหงือกที่ยืดขึ้นมาได้ภายหลังจากการทำศัลยปริทันต์ ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการหายของแผล ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้มีความพยายามที่จะใช้วิธีการปลูกกระดูกร่วมกับการปิดบริเวณที่ทำการปลูกกระดูกด้วยเนื้อเยื่อเหงือกอิสระ (free gingival graft) ที่ตัดจากเหงือกบริเวณด้านท้ายของขากรรไกรบน (palate) ของผู้ป่วยเอง ซึ่งเป็นเนื้อเยื่ออ่อนที่มีความแข็งแรง มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับร่างกายของผู้ป่วย ภายหลังการรักษาพบว่าผู้ป่วยมีความพึงพอใจกับสีของเหงือกที่กลมกลืนกัน อีกทั้งกระบวนการได้มาของเนื้อเยื่อทำได้ไม่ยุ่งยาก ผู้ป่วยมีความเจ็บน้อยเพราะเนื้อเยื่อที่จะนำมาใช้มีขนาดไม่ใหญ่มาก อย่างไรก็ตามการใช้เนื้อเยื่ออิสระขนาดเล็กนั้นอาจส่งผลต่อการเย็บที่ยากลำบากหรือเกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อที่นำมาปลูกถ่ายกับเหงือกในบริเวณข้างเคียงได้ ในการศึกษานี้จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือผ่าตัดและไหมเย็บขนาดที่เล็กลงเพื่อส่งเสริมให้เกิดผลการรักษาที่ดีที่สุด

ส่วนกระดูกเทียมที่ใช้ในการปลูกบริเวณระหว่างฟันนี้ควรเป็นกระดูกที่ได้มาด้วยวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อน ผู้ป่วยมีความเจ็บปวดน้อยที่สุดเช่นกัน เนื่องจากการปลูกถ่ายกระดูกในบริเวณระหว่างฟันใช้ปริมาณกระดูกเพียงเล็กน้อยจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้กระดูกที่เป็นชิ้นใหญ่ โดยหวังผลให้เกิดการสร้างกระดูกระหว่างฟันขึ้นและทำให้มีการสร้างเหงือกสามเหลี่ยมขึ้นมาปิดเต็มช่องว่างระหว่างฟันได้อย่างสมบูรณ์ในระยะยาว

การศึกษานี้จึงใช้วิธีการปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวและไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งกระดูกทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นกระดูกทดแทนที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย มีราคาไม่สูงทำให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงได้ง่าย เป็นผลิตภัณฑ์กระดูกที่มีการใช้งานหลากหลายด้าน มีประวัติยาวนานในการใช้งานและมีรายงานความสำเร็จสำหรับการนำไปใช้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การแก้ไขข้อบกพร่องของกระดูก การผ่าตัดยกพื้นโพรงอากาศเพื่อการฝังรากเทียมหรือการอนุรักษ์เบ้าฟัน โดยกระดูกทดแทนนั้นสามารถช่วยคงสภาพของกระดูกเบ้าฟันภายหลังการถอนฟันทำให้เกิดการละลายของกระดูกเบ้าฟันน้อยกว่าการถอนฟันปกติที่ไม่ได้ใส่วัสดุทดแทน ในส่วนของกระดูกทดแทนทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวที่นำมาใช้ในการศึกษานี้มีลักษณะเป็นอนุภาคเล็กๆ (particle) ขนาดประมาณ 0.5-1 มิลลิเมตร จึงสามารถนำมาใส่บริเวณระหว่างฟันเพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างตามลักษณะของฟันแต่ละซี่เพราะถ้าหากใช้กระดูกทดแทนที่มีลักษณะเป็นก้อน (block) อาจมีขนาดใหญ่เกินไปและรูปร่างไม่พอดีกับบริเวณระหว่างฟันที่มีพื้นที่น้อยอีกทั้งกระดูกทั้ง 2 ชนิดนี้ยังสามารถสลายตัวไปเพื่อให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่ได้ในเวลาประมาณ 8 สัปดาห์

ในการศึกษานี้เป็นการศึกษาแรกที่ใช้วิธีการปลูกกระดูกเทียมในการแก้ไขการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันแบบที่ 1 จำนวน 18 ตำแหน่ง (อยู่ในกลุ่ม BCP 10 ตำแหน่งและ

กลุ่ม BDX 8 ตำแหน่ง) และแบบที่ 2 จำนวน 2 ตำแหน่ง (อยู่ในกลุ่ม BDX) โดยเป็นการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันแต่ไม่มีการร่นของเหงือกกึ่งกลางฟันด้านริมฝีปาก โดยการทำศัลยปริทันต์ด้วยวิธีการใหม่ที่เปิดแผลขนาดเล็กและใช้วัสดุปริมาณน้อย ผู้ป่วยจึงมีแผลขนาดเล็ก (Minimally invasive surgery) มีความเจ็บปวดน้อย ไม่มีผลข้างเคียงที่รุนแรงเกิดขึ้นภายหลังการทำศัลย ปริทันต์และจะมีการหายที่รวดเร็วกว่า โดยไม่มีการรบกวนขอบเหงือกบริเวณกลางฟันด้านริมฝีปากยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิม ไม่เกิดการร่นภายหลังกระบวนการหายและไม่เกิดรอยแผลเป็นในบริเวณที่ทำศัลยกรรม เพราะในการทำการปลูกกระดูกร่วมกับการปลูกเหงือกอิสระขนาดเล็กนี้เริ่มจากการเปิดแผ่นเหงือกที่ฐานของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันทางด้านแก้มหรือด้านริมฝีปากเท่านั้น แล้วยกขึ้นเพื่อเพิ่มพื้นที่สำหรับการใส่กระดูกทดแทน โดยไม่ได้มีการเปิดแผ่นเหงือกทางด้านเพดานหรือด้านลิ้น ทำให้ยังมีการหล่อเลี้ยงของเลือดจากแผ่นเหงือกทางด้านเพดานหรือด้านลิ้นมาหล่อเลี้ยงชิ้นเนื้อเยื่ออิสระที่นำมาเย็บติดกับส่วนของชิ้นเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันเดิมด้วย นอกจากนี้ยังมีการคงสภาพพื้นที่ที่ยกขึ้นมาโดยการใส่กระดูกทดแทนในบริเวณระหว่างฟันแล้วปิดช่องเปิดนั้นด้วยเนื้อเยื่ออิสระที่ได้จากสันเหงือกด้านท้ายในขากรรไกรบนของผู้ป่วย ด้วยความที่ตัดชิ้นเหงือกมาขนาดเล็กมากจึงไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อบริเวณสันเหงือกดังกล่าว หลังจากเย็บเหงือกอิสระเพื่อปิดช่องว่างที่ปลูกกระดูกร่วมกับการปิดด้วยแผ่นเหงือกเดิมที่มีส่วนของเยื่อหุ้มกระดูกติดอยู่ด้วย เนื่องจากในขั้นตอนการเปิดแผ่นเหงือกนี้ใช้การเปิดแผ่นเหงือกแบบเต็ม ซึ่งเป็นการเปิดแผ่นเหงือกที่มีทั้งส่วนของเนื้อเยื่อและเยื่อหุ้มกระดูกติดอยู่ในชิ้นเดียวกัน ทำให้กระดูกทดแทนที่ใส่ลงไปจะอยู่ติดกับกระดูกระหว่างฟันเดิมโดยไม่มีเยื่อหุ้มกระดูกมาคั่นตรงกลาง การเปิดเหงือกแบบนี้เหมาะกับการผ่าตัดเพื่อแก้ไขความวิการของกระดูกหรือการปลูกถ่ายวัสดุทดแทนเพื่อเสริมสร้างกระดูก แตกต่างจากการเปิดแผ่นเหงือกแบบบางส่วน (partial thickness flap) ที่เป็นการเปิดเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่อโดยยังมีเยื่อหุ้มกระดูกติดอยู่กับกระดูกเบ้าฟัน การเปิดเหงือกลักษณะนี้เหมาะกับการทำศัลยกรรมเหงือกเยื่อเมือก (mucogingival surgery) ที่เป็นการผ่าที่เกี่ยวข้องกับเนื้อเยื่อเท่านั้นไม่มีการแก้ไขที่ความผิดปกติของกระดูก เช่น การผ่าตัดปิดเหงือกร่น การผ่าตัดเพิ่มความกว้างหรือความหนาของเหงือก นอกจากนี้การปิดช่องว่างที่เกิดจากการยกแผ่นเหงือกขึ้นด้วยเนื้อเยื่ออิสระที่ใช้ในการศึกษานี้ยังไปช่วยเพิ่มแรงตึงของแผ่นเหงือกทำให้เกิดการรัดตัวของวัสดุปลูกถ่ายทั้งหมด

กระดูกทดแทนที่นำมาใช้ปลูกบริเวณระหว่างฟันทั้ง 2 ชนิดนั้นมีลักษณะเป็นอนุภาคขนาดเล็กจนถึงเป็นผงที่ไม่สามารถจับตัวกันเป็นก้อนที่คงรูปอยู่ได้ในบริเวณระหว่างฟันที่ต้องการเสริมสร้าง ดังนั้นภายหลังการทำศัลยปริทันต์และในระหว่างช่วงเวลาที่ติดตามผลการรักษาอาจทำ

ให้กระดูกทดแทนดังกล่าวเกิดการหลุดออกได้ง่าย การศึกษาในอนาคตอาจพิจารณาการใส่สารช่วยยึดเกาะร่วมกับการปลูกกระดูกเพื่อช่วยให้ผงกระดูกเกิดความหนืดและสามารถจับตัวเป็นก้อนได้ จะส่งผลให้กระดูกทดแทนมีความคงรูปร่าง ช่วยลดการหลุดออกและส่งเสริมให้เกิดการสร้างกระดูกบริเวณระหว่างฟันได้เท่ากับปริมาณที่ใส่ลงไป

การศึกษาก่อนหน้าพบว่าแนวโน้มของการมีเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันเพิ่มขึ้นหลังการทำศัลยกรรมจะเกิดในผู้ป่วยที่มีฟีโนไทป์ของเหงือกชนิดหนามากกว่าการทำในเหงือกที่มีฟีโนไทป์ของเหงือกชนิดบางซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดเหงือกร่นซ้ำภายหลังการรักษาได้มากกว่า [41] และการมีระยะการยึดเกาะเหนือยอดกระดูก (Supracrestal tissue attachment) ที่มากพอจะทำให้เกิดการคงสภาพของเหงือกได้ในระยะยาว จากการศึกษาของ Santhanakrishnan Muthukumar[42] ได้มีการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเพื่อเพิ่มความหนาของเหงือกภายหลังการปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันเพื่อทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนฟีโนไทป์ของเหงือกเป็นชนิดหนาได้ ในรายที่มีการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันแบบที่ 3 (มีการสูญเสียเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันทั้งทางด้านประชิดและด้านหน้า) พบว่าสามารถสร้างให้เกิดเหงือกปิดช่องว่างได้มากถึง 90% เมื่อติดตามผลที่ระยะเวลา 6 เดือน เช่นเดียวกันกับการศึกษานี้ที่พบว่าการเพิ่มขึ้นของความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันจะเกิดในผู้ป่วยที่มีฟีโนไทป์ของเหงือกชนิดหนามากกว่าผู้ป่วยที่มีฟีโนไทป์ของเหงือกชนิดบาง

การศึกษานี้มีความมุ่งหมายหลักเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันและระดับสันกระดูกบริเวณระหว่างฟัน และมีผลลัพธ์รองของการศึกษาเป็นผลทางคลินิกอื่นๆ เช่น ตัวชี้วัดคราบจุลินทรีย์ ตัวชี้วัดเหงือกอักเสบ ระดับขอบเหงือกสัมพันธ์และระดับการโยกของฟัน โดยทำการวัดผลที่ก่อนการทำศัลยปริทันต์ หลังการทำศัลยปริทันต์ และติดตามผลต่อเนื่องที่เวลา 1 เดือน 3 เดือนและ 6 เดือน จากการศึกษาเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันทั้งหมด 20 ตำแหน่งพบว่าเมื่อติดตามผลที่ระยะเวลา 6 เดือนมีเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับความสูงของเหงือกที่ก่อนการทำศัลยปริทันต์ทั้งหมด 8 ตำแหน่ง (อยู่ในกลุ่ม BCP จำนวน 4 ตำแหน่งและอยู่ในกลุ่ม BDX จำนวน 4 ตำแหน่ง) ความสูงของเหงือกอยู่ที่ตำแหน่งเท่าเดิมจำนวน 12 ตำแหน่ง (อยู่ในกลุ่ม BCP จำนวน 6 ตำแหน่งและอยู่ในกลุ่ม BDX จำนวน 6 ตำแหน่ง) โดยมีแนวโน้มที่เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันจะเพิ่มสูงขึ้นทันทีภายหลังการทำศัลยปริทันต์ไปจนถึงระยะเวลา 1 เดือนและส่วนใหญ่จะมีความสูงของเหงือกระหว่างฟันค่อยๆลดต่ำลงจนมีระดับใกล้เคียงกับความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันก่อนการทำศัลยปริทันต์ที่เวลา 1-3 เดือนเนื่องจากเกิดการหดตัวของเนื้อเยื่อในกระบวนการหายของแผล แต่เมื่อติดตามผลมาถึง

6 เดือนพบว่าเหงือกสามเหลี่ยมมีแนวโน้มกลับมาสูงขึ้นใหม่อีกครั้งเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทำศัลยกรรมเนื่องจากมีกระบวนการหายของแผลที่สมบูรณ์แล้ว ที่สำคัญคือในการวิจัยนี้ไม่พบว่ามีตำแหน่งใดที่เกิดการร่นของเหงือกสามเหลี่ยมไปจนต่ำกว่าระดับความสูงของเหงือกที่ก่อนการทำศัลยปริทันต์เลย ซึ่งเป็นผลการศึกษาที่ค่อนข้างสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่ทำศัลยปริทันต์เพิ่มความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันโดยการใช้เนื้อเยื่ออ่อนเป็นเนื้อเยื่อปลูกถ่าย แต่การศึกษาดังกล่าวพบมีบางกลุ่มการทดลองที่เกิดการร่นของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันไปจนต่ำกว่าระดับความสูงของเหงือกที่ก่อนการทำศัลยปริทันต์[20] และการเพิ่มสูงขึ้นของเหงือกระหว่างฟันในการศึกษานี้ไม่ได้เกิดจากการสร้างจุดสัมผัสด้านประชิดของฟันให้กว้างขึ้นโดยการบูรณะฟันหรือการจัดฟันเพื่อเปลี่ยนแปลงรูปร่างและจุดสัมผัสด้านประชิดของฟัน[43] แต่เป็นการเพิ่มความสูงของเหงือกบริเวณระหว่างฟันโดยการปลูกกระดูกเสริมด้วยการปลูกเหงือกอิสระเพื่อลดช่องว่างสีดำระหว่างฟัน ทำให้เกิดเหงือกสามเหลี่ยมปิดเต็มช่องว่างมากยิ่งขึ้น

เมื่อวิเคราะห์ส่วนของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่เพิ่มสูงขึ้นเปรียบเทียบระหว่างก่อนการทำศัลยปริทันต์และหลังทำศัลยปริทันต์ 6 เดือน พบว่าในกลุ่ม BCP มีเหงือกระหว่างฟันเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ทั้งหมด 3 ตำแหน่งจาก 10 ตำแหน่งและในกลุ่ม BDX มีเหงือกระหว่างฟันเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ทั้งหมด 2 ตำแหน่งจาก 10 ตำแหน่ง ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่าการใช้วัสดุปลูกถ่ายทั้ง 2 ชนิดสามารถสร้างให้เกิดเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันที่สูงขึ้นได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

แม้ว่าบางการศึกษาจะพบความสูงของเหงือกระหว่างฟันเพิ่มสูงขึ้นภายหลังการทำศัลยปริทันต์ไปแล้ว 6 เดือน[21] แต่ไม่พบว่ามีความสูงของกระดูกบริเวณระหว่างฟันเพิ่มขึ้นในการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งแตกต่างจากผลการศึกษานี้ที่พบว่ามีกรณีที่ความสูงของกระดูกระหว่างฟันเพิ่มสูงขึ้นทันทีภายหลังการทำศัลยปริทันต์และยังคงอยู่เมื่อติดตามผลที่ระยะเวลา 6 เดือนจำนวน 15 ตำแหน่ง (อยู่ในกลุ่ม BCP จำนวน 5 ตำแหน่งและอยู่ในกลุ่ม BDX จำนวน 10 ตำแหน่ง) จากการศึกษาทั้งหมด 20 ตำแหน่ง ซึ่งผลดังกล่าวอาจไม่สอดคล้องกับผลการเพิ่มขึ้นของเหงือกระหว่างฟันที่พบว่าในกลุ่ม BCP มีเหงือกสามเหลี่ยมสูงขึ้นมากกว่ากลุ่ม BDX เนื่องจากกระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวมีโครงสร้างเป็นไฮดรอกซีอะพาไทต์เหมือนกับกระดูกของมนุษย์จึงมีความทึบแสงที่มองเห็นได้ในภาพถ่ายรังสีใกล้เคียงกับกระดูก ส่วนไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตมีโครงสร้างโมเลกุลแตกต่างจากกระดูก จึงมีความทึบแสงน้อยกว่าดังนั้นอาจต้องใช้เวลาติดตามผลมากกว่า 6 เดือนจึงจะเห็นความทึบแสงที่มากขึ้นของไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต และการวิเคราะห์

ผลการเปลี่ยนแปลงของกระดูกด้วยภาพถ่ายรังสี ที่แสดงผลเพียง 2 มิติอาจเป็นข้อจำกัดของการศึกษานี้

มีแนวโน้มว่าในอนาคตเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันในบริเวณดังกล่าวจะเพิ่มสูงขึ้นตามลักษณะของระดับกระดูกระหว่างฟันที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้หากทำการติดตามผลการรักษาต่อไปในระยะยาวมากกว่า 6 เดือน มีโอกาสที่จะเกิดการเพิ่มขึ้นของความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันได้อีกจากการคืบของเหงือก (Creeping Attachment)[44] ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ระดับของขอบเหงือกเกิดการเคลื่อนตัวขึ้นมาทางตัวฟันจนสามารถปกคลุมผิวรากฟันที่ร่นได้ มักเกิดภายหลังการทำศัลยปริทันต์โดยเฉพาะการทำศัลยกรรมเยื่อเมือกเหงือก โดยการเคลื่อนตัวจะเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปทำให้เหงือกสามารถยึดติดแนบสนิทกับผิวฟันได้โดยไม่ทำให้ความลึกของร่องปริทันต์เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ผลจากการศึกษาภายหลังการผ่าตัดปิดเหงือกร่นด้วยวิธีการต่างๆ พบว่าการคืบของเหงือกในช่วง 1 ปี แรกสามารถเกิดขึ้นได้ประมาณ 0.40-0.89 มิลลิเมตร [45), (46, 47)] ความสามารถในการปิดเหงือกร่นได้เพิ่มขึ้น 0.5 มิลลิเมตร และหากผู้ป่วยสามารถควบคุมแผ่นคราบจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นได้ดีด้วยการดูแลรักษาความสะอาดของเหงือกและฟันด้วยวิธีการที่ถูกต้องจะยิ่งสนับสนุนให้สามารถเกิดการคืบของเหงือกได้มากยิ่งขึ้น

จากผลการเปลี่ยนแปลงสภาวะปริทันต์ภายหลังการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟต เปรียบเทียบกับการทำศัลยปริทันต์ปลูกกระดูกบริเวณระหว่างฟันโดยใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว ได้ข้อสรุปว่า

การใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัวหรือไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตร่วมกับการปลูกเนื้อเยื่อเหงือกโดยการทำไมโครศัลยกรรมเป็นวิธีใหม่ที่ใช้ในการเสริมสร้างให้เกิดการเพิ่มขึ้นของเหงือกสามเหลี่ยมและกระดูกระหว่างฟันได้ เมื่อติดตามผลที่เวลา 6 เดือน โดยการใช้ไบเฟสิคแคลเซียมฟอสเฟตจะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของเหงือกสามเหลี่ยมมากกว่าการใช้กระดูกปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์จากวัว นอกจากนี้การทำไมโครศัลยกรรมทำให้ผู้ป่วยมีความเจ็บปวดน้อย เกิดการหายของแผลที่รวดเร็ว ไม่มีผลข้างเคียงที่รุนแรงเกิดขึ้นภายหลังการทำศัลยกรรมและการปลูกกระดูกระหว่างฟันด้วยวิธีนี้ยังเป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยากและใช้วัสดุในปริมาณน้อย

บรรณานุกรม

1. Prato GP, Rotundo R, Cortellini P, Tinti C, Azzi R. Interdental papilla management: a review and classification of the therapeutic approaches. Int J Periodontics Restorative Dent. 2004 Jun; 24(3): 246-55.

2. Chow YC, Eber RM, Tsao YP, Shotwell JL, Wang HL. Factors associated with the appearance of gingival papillae. J Clin Periodontol. 2010 Aug 1; 37(8): 719-27.

3. Singh VP, Uppoor AS, Nayak DG, Shah D. Black triangle dilemma and its management in esthetic dentistry. Dent Res J. 2013 May; 10(3): 296-301.

4. Zachrisson BU. Interdental papilla reconstruction in adult orthodontics. World J Orthod. 2004 Spring; 5(1): 67-73.

5. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontol. 1992 Dec; 63(12): 995-6.

6. Nordland WP, Sandhu HS, Perio C. Microsurgical technique for augmentation of the interdental papilla: three case reports. Int J Periodontics Restorative Dent. 2008 Dec; 28(6): 543-9.

7. Sharma AA, Park JH. Esthetic considerations in interdental papilla: remediation and regeneration. J Esthet Restor Dent. 2010 Feb; 22(1): 18-28.

8. Beagle JR. Surgical reconstruction of the interdental papilla: case report. Int J Periodontics Restorative Dent. 1992; 12(2): 145-51.

9. Han TJ, Takei HH. Progress in gingival papilla reconstruction. Periodontol 2000. 1996 Jun; 11: 65-8.

10. Azzi R, Etienne D, Carranza F. Surgical reconstruction of the interdental papilla. Int J Periodontics Restorative Dent. 1998 Oct; 18(5): 466-73.

11. Takei HH, Han TJ, Carranza FA, Jr., Kenney EB, Lekovic V. Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. J Periodontol. 1985 Apr; 56(4): 204-10.

12. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. The modified papilla preservation technique. A

new surgical approach for interproximal regenerative procedures. J Periodontol. 1995 Apr; 66(4): 261-6.

13. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. The simplified papilla preservation flap. A novel surgical approach for the management of soft tissues in regenerative procedures. Int J Periodontics Restorative Dent. 1999 Dec; 19(6): 589-99.

14. Azzi R, Etienne D, Sauvan JL, Miller PD. Root coverage and papilla reconstruction in Class IV recession: a case report. Int J Periodontics Restorative Dent. 1999 Oct; 19(5): 449-55.

15. Azzi R, Takei HH, Etienne D, Carranza FA. Root coverage and papilla reconstruction using autogenous osseous and connective tissue grafts. Int J Periodontics Restorative Dent. 2001 Apr; 21(2): 141-7.

16. Azzi R, Etienne D, Takei H, Carranza F. Bone regeneration using the pouch-and-tunnel technique. Int J Periodontics Restorative Dent. 2009 Oct; 29(5): 515-21.

17. Singh S, Vandana KL. Use of different concentrations of hyaluronic acid in interdental papillary deficiency treatment: A clinical study. J Indian Soc Periodontol. 2019 Jan-Feb; 23(1): 35-41.

18. McGuire MK, Scheyer ET. A randomized, double-blind, placebo-controlled study to determine the safety and efficacy of cultured and expanded autologous fibroblast injections for the treatment of interdental papillary insufficiency associated with the papilla priming procedure. J Periodontol. 2007 Jan; 78(1): 4-17.

19. Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height. J Periodontol. 1998 Oct; 69(10): 1124-6.

20. Chaulkar PP, Mali RS, Mali AM, Lele PA, Patil PA. A comparative evaluation of papillary reconstruction by modified Beagle's technique with the Beagle's surgical technique: A clinical and radiographic study. J Indian Soc Periodontol. 2017 May-Jun; 21(3): 218-23.

21. Kaushik A, Pk P, Jhamb K, Chopra D, Chaurasia VR, Masamatti VS, et al. Clinical evaluation of papilla reconstruction using subepithelial connective tissue graft. J Clin Diagn Res. 2014 Sep; 8(9): ZC77-81.

22. Ahila E, Saravana Kumar R, Reddy VK, Pratebha B, Jananni M, Priyadharshini V. Augmentation of Interdental Papilla with Platelet-rich Fibrin. Contemp Clin Dent. 2018 Apr-Jun; 9(2): 213-7.

23. Abirami T, Subramanian S, Prakash PSG, Victor DJ, Devapriya AM. Comparison of Connective Tissue Graft and Platelet Rich Fibrin as Matrices in A Novel Papillary Augmentation Access: A Randomized Controlled Clinical Trial. Eur J Dent. 2019 Oct; 13(4): 607-12.

24. Pripatnanont P, Nuntanaranont T, Vongvatcharanon S, Limlertmongkol S. Osteoconductive effects of 3 heat-treated hydroxyapatites in rabbit calvarial defects. J Oral Maxillofac Surg. 2007 Dec; 65(12): 2418-24.

25. Hallman M, Cederlund A, Lindskog S, Lundgren S, Sennerby L. A clinical histologic study of bovine hydroxyapatite in combination with autogenous bone and fibrin glue for maxillary sinus floor augmentation. Results after 6 to 8 months of healing. Clin Oral Implants Res. 2001 Apr; 12(2): 135-43.

26. Hallman M, Lundgren S, Sennerby L. Histologic analysis of clinical biopsies taken 6 months and 3 years after maxillary sinus floor augmentation with 80% bovine hydroxyapatite and 20% autogenous bone mixed with fibrin glue. Clin Implant Dent Relat Res. 2001; 3(2): 87-96.

27. Kasabah S, Simunek A, Krug J, Lecaro MC. Maxillary sinus augmentation with deproteinized bovine bone (Bio-Oss) and Impladent dental implant system. Part II. Evaluation of deprotienized bovine bone (Bio-Oss) and implant surface. Acta Medica (Hradec Kralove). 2002; 45(4): 167-71.

28. Maiorana C, Redemagni M, Rabagliati M, Salina S. Treatment of maxillary ridge resorption by sinus augmentation with iliac cancellous bone, anorganic bovine bone, and endosseous implants: a clinical and histologic report. Int J Oral Maxillofac Implants. 2000 Nov-Dec; 15(6): 873-8.

29. Tadjoedin ES, de Lange GL, Bronckers AL, Lyaruu DM, Burger EH. Deproteinized cancellous bovine bone (Bio-Oss) as bone substitute for sinus floor elevation. A retrospective, histomorphometrical study of five cases. J Clin Periodontol. 2003 Mar;

30(3): 261-70.

30. Thuaksuban N, Luntheng T, Monmaturapoj N. Physical characteristics and biocompatibility of the polycaprolactone-biphasic calcium phosphate scaffolds fabricated using the modified melt stretching and multilayer deposition. J Biomater Appl. 2016 May; 30(10): 1460-72.

31. Lang NP, Bragger U, Hammerle CH, Sutter F. Immediate transmucosal implants using the principle of guided tissue regeneration. I. Rationale, clinical procedures and 30-month results. Clin Oral Implants Res. 1994 Sep; 5(3): 154-63.

32. Park JW, Kim ES, Jang JH, Suh JY, Park KB, Hanawa T. Healing of rabbit calvarial bone defects using biphasic calcium phosphate ceramics made of submicron-sized grains with a hierarchical pore structure. Clin Oral Implants Res. 2010 Mar; 21(3): 268-76.

33. Lomelino Rde O, Castro S, II, Linhares AB, Alves GG, Santos SR, Gameiro VS, et al. The association of human primary bone cells with biphasic calcium phosphate (betaTCP/HA 70:30) granules increases bone repair. J Mater Sci Mater Med. 2012 Mar; 23(3): 781-8.

34. Bagambisa FB, Joos U, Schilli W. Mechanisms and structure of the bond between bone and hydroxyapatite ceramics. J Biomed Mater Res. 1993 Aug; 27(8): 1047-55.

35. Beck GR, Jr. Inorganic phosphate as a signaling molecule in osteoblast differentiation. J Cell Biochem. 2003 Oct 1; 90(2): 234-43.

36. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. J Periodontol. 2003; 74(4): 557-62.

37. Silness J, Loe H. Periodontal Disease in Pregnancy. Ii. Correlation between Oral Hygiene and Periodontal Condtion. Acta Odontol Scand. 1964 Feb; 22: 121-35.

38. Loe H, Silness J. Periodontal Disease in Pregnancy. I. Prevalence and Severity. Acta Odontol Scand. 1963 Dec; 21: 533-51.

39. Miller SC. Textbook of periodontia, 1st ed. Philadelphia: The Blakiston Co. 1938: p.91.

40. Caffesse RG, Guinard EA. Treatment of localized gingival recessions. Part II.

Coronally repositioned flap with a free gingival graft. J Periodontol. 1978 Jul; 49(7): 357-61.

41. Ravon NA, Handelsman M, Levine D. Multidisciplinary care: periodontal aspects to treatment planning the anterior esthetic zone. J Calif Dent Assoc. 2008 Aug; 36(8): 575-84.

42. Muthukumar S, Ajit P, Sundararajan S, Rao SR. Reconstruction of interdental papilla using autogenous bone and connective tissue grafts. J Indian Soc Periodontol. 2016 Jul-Aug; 20(4): 464-7.

43. Carnio J, Carnio AT. Papilla reconstruction: Interdisciplinary consideration for clinical success. J Esthet Restor Dent. 2018 Nov; 30(6): 484-91.

44. Wan W, Zhong H, Wang J. Creeping attachment: A literature review. J Esthet Restor Dent. 2020 Dec; 32(8): 776-82.

45. Bell LA, Valluzzo TA, Garnick JJ, Pennel BM. The presence of "creeping attachment" in human gingiva. J Periodontol. 1978 Oct; 49(10): 513-7.

46. Harris RJ. Creeping attachment associated with the connective tissue with partial-thickness double pedicle graft. J Periodontol. 1997 Sep; 68(9): 890-9.

47. Harris RJ. Root coverage with connective tissue grafts: an evaluation of short- and long-term results. J Periodontol. 2002 Sep; 73(9): 1054-9.

ประวัติผู้เขียน