หลักการและวิธีการที่ส่งผลต่อความสำเร็จในระยะยาว สำหรับการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน

คณาพัณณ์ เล็บครุฑ

สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

หลักการและวิธีการที่ส่งผลต่อความสำเร็จในระยะยาว
สำหรับการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน

คณาพัณณ์ เล็บครุฑ

สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

HOW TO ACHIEVE EXCELLENT LONG-TERM RESULT WITH IMMEDIATE IMPLANT PLACEMENT

Khanaphan Lebkrut

An Independent study Submitted in Partial Fulfillment of

The Requirement for the Degree of

Master of Science Program in Dentistry

Faculty of Dentistry, Bangkokthonburi University

Academic Year 2022

Copyright of Bangkokthonburi University

หลักการและวิธีการที่ส่งผลต่อความสำเร็จในระยะยาวสำหรับ

การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน

คณาพัณณ์ เล็บครุฑ

คณะทันตแพทยศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว มีมติว่าเป็นงานวิจัยที่มีคุณภาพ จึงขอเสนอให้รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพ. วรพงษ์ ปัญญายงค์)

.....กรรมการ/อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ทพ. ทองนารถ คำใจ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ทพญ.ดร. อรณิชา ธนัทวรากรณ์)

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์

.....คณบดี

(รองศาสตราจารย์ ทพ.ทองนารถ คำใจ)

วันที่ 7 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2565

ชื่อสารนิพนธ์: หลักการและวิธีการที่ส่งผลต่อความสำเร็จในระยะยาวสำหรับการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน
ผู้ทำสารนิพนธ์: นางสาวคณาพัณณ์ เล็บครุฑ **อาจารย์ที่ปรึกษา:** รองศาสตราจารย์ ทพ.ทองนารถ คำใจ **ปริญญา:** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ทันตแพทยศาสตร์) **ปีการศึกษา:** 2565

บทคัดย่อ

การทำสารนิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ (1) ทบทวนหลักการและวิธีการในการทำรากฟันเทียมทันทีหลังถอนฟัน และ (2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการใส่รากฟันเทียมทันทีหลังถอน

การทำสารนิพนธ์นี้มีรูปแบบการคัดเลือกวรรณกรรมที่นำมาศึกษาโดยการสืบค้นวรรณกรรมโดยอ้างอิงจากฐานข้อมูล PubMed, MEDLINE, Science Direct และ หนังสือตำราต่างๆด้วยคำว่าการใส่รากเทียมทันทีหลังถอนฟัน หรือ Immediate implant placement โดยศึกษาวรรณกรรมการทบทวนอย่างเป็นระบบตีพิมพ์ระหว่างปี ค.ศ.1980-2021 ที่เกี่ยวข้องกับการใส่รากเทียมทันทีหลังถอนฟัน วิธีการดำเนินการศึกษา (1) ศึกษาการใส่รากเทียมทดแทนทันทีหลังถอนฟันทั้งในตำแหน่งฟันหน้าและฟันหลังทั้งในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง (2) ศึกษาข้อจำกัดและขั้นตอนการรักษาของการใส่รากเทียมทันทีหลังถอนฟัน โดยแบ่งประเด็นในการพิจารณาเป็น 5 ประเด็น คือ การทำผ่าตัดแบบไม่เปิดแผ่นเหงือก, ตำแหน่งของรากเทียมด้านเพดาน, การใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูก, การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ และ การใส่วัสดุบูรณะเฉพาะกาล

ผลการศึกษาพบว่า (1) ทบทวนหลักการและวิธีการในการทำรากฟันเทียมทันทีหลังถอนฟัน มีลักษณะฟีโนไทป์ชนิดหนา มีความหนาของกระดูกทางด้านหน้ามากกว่า 1 มิลลิเมตร มีลักษณะไบโอไทป์ของเนื้อเยื่ออ่อนชนิดหนา ไม่มีการติดเชื้อแบบเฉียบพลันทำการผ่าตัดแบบไม่เปิดแผ่นเหงือก มีการใส่วัสดุปลูปถ่ายกระดูกร่วมด้วยมักใช้กระดูกวิวิธพันธุ์หรือกระดูกเอกพันธุ์ มีเสถียรภาพที่ดี โดยมักจะฝังรากเทียมค่อนมาทางด้านเพดาน ควรใส่วัสดุบูรณะเฉพาะกาลทันที และ ส่วนมากมักทำในบริเวณสวยงาม ดังนั้นการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจัดอยู่ใน SAC classification แบบ Complex procedure (2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการใส่รากฟันเทียมทันทีหลังถอน ประเด็นที่ 1 การทำการผ่าตัดแบบไม่เปิดแผ่นเหงือก ลดโอกาสเกิดการละลายตัวของกระดูกทางด้านแก้มและการเกิดเหงือกร่น ประเด็นที่ 2 การฝังรากเทียมมาทางด้านเพดาน เพื่อที่จะป้องกันการเกิดรอยกระดูกเปิดแยกต้องการสร้างคอของรากเทียมมีความโค้งนูนเลียนแบบคอฟันธรรมชาติ ประเด็นที่ 3 การใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูก ช่วยลดการเกิดการละลายตัวของสันกระดูกด้านแก้มในแนวราบ แนะนำให้ใช้กระดูกวิวิธพันธุ์เพื่อช่วยปรับปรุงระดับกระดูกที่ยึดติดกับผิวรากเทียมให้ดียิ่งขึ้น ประเด็นที่ 4 การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ เพิ่มความหนาของเหงือกลดการกิดเหงือกร่น, การละลายตัวของสันกระดูก และ ให้ความสวยงามที่ดี ประเด็นที่ 5 การใส่วัสดุบูรณะเฉพาะกาล จะคงสภาพรูปร่างของเนื้อเยื่ออ่อนให้ผลลัพธ์ด้านความสวยงามที่ดีคนไข้พึงพอใจ แต่อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น การคัดเลือกผู้ป่วย เทคนิคการรักษา รวมถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความสำเร็จของรากเทียม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรนำมาศึกษาเพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจและเลือกวิธีการรักษาได้อย่างเหมาะสมจะส่งผลต่อความสำเร็จของรากเทียมจึงจำเป็นต้องนำมาพิจารณาอย่างถี่ถ้วน หากสามารถทำได้ตามแนวทางปฏิบัติดังกล่าวได้อย่างถูกต้องพบว่าจะมีผลสำเร็จของการรักษาสูงไม่แตกต่างจากการทำรากฟันเทียมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีความเข้าใจขึ้นพื้นฐานเกี่ยวกับรากเทียมจึงสามารถนำไปประยุกต์การทำรากเทียมชั้นสูงได้ การนำเสนอการทบทวนวรรณกรรมในครั้งนี้ ได้มีการนำเสนอขั้นตอนพิจารณาในการใส่รากฟันเทียมทันทีหลังถอนฟัน การวางแผนการรักษา และ ขั้นตอนการทำผ่าตัดอย่างละเอียด นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการประสบผลสำเร็จของการใส่รากฟันเทียมทันทีหลังถอนฟันทันทีค่อนข้างสูง แต่ยังมีข้อจำกัดอยู่ในบางประการจึงมีความจำเป็นต้องคัดเลือกผู้ป่วยและประเมินสภาวะความวิการของกระดูกเบ้าฟันได้อย่างเหมาะสม จึงจะให้ผลสำเร็จในระยะยาวได้

คำสำคัญ การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน

Independent Study Title: **HOW TO ACHIEVE EXCELLENT LONG-TERM RESULT WITH IMMEDIATE IMPLANT PLACEMENT**

Researcher: Miss.Khanaphan Lebkrut, **Advisors:** Associate Professor Dr. Thongnard kumchai; **Degree:** Master of Science Program in Dentistry; **Academic Year:** 2022

ABSTRACT

The objectives of this Independent study were (1) To review principles and methods in immediate implant placement (2) To study the factors that influence the success rate of immediate implant placement.

This is an independent study. The systematic reviews were chosen by searching PubMed, Medline, Science Direct, and Textbooks with the wording "Immediate implant placement" which was launched in 1980-2021. The material and methods were (1) To study Immediate implant placement in anterior and posterior teeth both upper and lower jaws. (2) To study Immediate implant placement's limitations and treatment methods that were divided into 5 topics: Flapless surgery, Palatal implant positioning, Bone grafting, Connective tissue grafting, and Provisionalization.

Major findings: (1) The principles and methods in immediate implant placement was found that the cases should have thick wall phenotype, intact labial wall, thick soft tissue biotype, no acute infection, flapless surgery, internal grafting, good primary stability, immediate temporary restoration and the most of case were treated in esthetic zone. Immediate implant placement was classified Complex procedure in SAC classification (2) To study the factors that influence the success rate of immediate implant placement. It was found that Topic 1 Flapless surgery has the objective to reduce buccal bone resorption and mucosal recession. Topic 2 Palatal implant positioning protected bone dehiscence and created natural emergence profile. Topic 3 Applied Bone graft materials were to reduce the horizontal buccal plate reduction. This study reviews recommended Xenograft for excellent improving bone-implant contact (BIC). Topic 4 Applied Connective tissue graft materials were to increase the gingival thickness, decrease gingival recession, and bone reduction, and good esthetics outcomes. Topic 5 Provisionalization should be maintained soft tissue's profile. However, there were many factors such as patient selection, treatment methods, and others that influence the success rate outcome, so we have to understand the basic knowledge of implant dentistry. This Independent study demonstrated the methods, treatment planning, and surgical technique procedure for Immediate implant placement. Although Immediate implant placement had a high success rate, the other limiting factors were considered in long-term follow-up.

Keywords: Immediate implant placement

กิตติกรรมประกาศ

ในการทบทวนวรรณกรรมเรื่องการใส่รากเทียมทันทีหลังจากการถอนฟันฉบับนี้ ผู้จัดทำได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ทพ.ทองนารถ คำใจ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักการค้นคว้าแบบอิสระ และ ผศ.ทพ.ดร.ยศนันท์ จันทรเวคิน อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมการค้นคว้าแบบอิสระ ที่ได้กรุณาให้ความรู้คำแนะนำและให้คำปรึกษา รวมถึงข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ในการทบทวนวรรณกรรมในครั้งนี้ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆทุกขั้นตอนของการศึกษา จนการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการค้นหาหนังสือและวารสารทางวิชาการ

ขอขอบคุณเพื่อนๆบัณฑิตทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทบทวนวรรณกรรมฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้าแบบอิสระครั้งนี้จะเกิดประโยน์ต่อผู้ที่ต้องการเพิ่มพูนความรู้ในงานรากเทียม และนำไปเป็นข้อมูลศึกษาต่อในอนาคตได้

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

คณาพัณณ์ เล็บครุฑ

มกราคม 2565

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่	
1 บทนำ	1-3
หลักการและเหตุผล	
2 การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4-5
วัตถุประสงค์	
ขอบเขตการศึกษา	
นิยาม	
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
ระเบียบวิธีการศึกษา	

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรากเทียม	6-13
	ส่วนประกอบของรากเทียม	6
	การยึดของรากเทียมกับกระดูกขากรรไกร (Osseointegration)	8
	การคัดเลือกผู้ป่วยและประเมินก่อนการวางแผนรักษา-ด้วยทันตกรรมรากเทียม	11
4	การจำแนกประเภทความวิการของสันเหงือกและสันกระดูก	14-19
	การจำแนกประเภทความวิการของสันเหงือกและสันกระดูก (Dimensional change after tooth extraction : Socket healing)	
5	การฝังรากเทียมทันทีหลังถอน (Immediate implant placement)	20-44
	ตอนที่ 1 พัฒนาการของการฝังรากเทียมหลังจากการถอนฟัน (Development of post extraction implant placement)	20
	ตอนที่ 2 การจำแนกระยะเวลาในการฝังรากเทียมหลังจากการถอนฟัน (The timing of implant placement)	21
	ตอนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลสำเร็จของรากเทียมที่ใส่หลังถอนฟันทันที (Factors influencing the treatment outcomes of implants-in post-extraction sites)	25
	ตอนที่ 4 เกณฑ์การประเมินผู้ป่วยเพื่อทำรากเทียมหลังจากการถอนฟัน (Patient Evaluation for Immediate implant placement)	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	ตอนที่ 5 การวินิจฉัยและวางแผนการรักษา (Diagnosis and Treatment Plan)	35
	ตอนที่ 6 การทำ Socket shield technique	39
	ตอนที่ 7 Dual zone concept	42
	ตอนที่ 8 อัตราการอยู่รอดของการฝังรากเทียมทันทีหลังถอน	44
6	เทคนิคการผ่าตัดฝังรากเทียมหลังถอนฟันทันที (Surgical techniques for immediate implant)	45-58
	ตอนที่ 1 Flapless surgery	46
	ตอนที่ 2 Bone graft	48
	ตอนที่ 3 Connective tissue graft	53
	ตอนที่ 4 Provisional restoration	55
	ตอนที่ 5 Palatal implant positioning	57
7	บทสรุปและอภิปรายผล (Summary)	60-64
เอกสารอ้างอิง (References)		65-84
ประวัติผู้ทำการค้นคว้าอิสระ		85

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดง Esthetic Risk Assessment (ERA) 34

ตารางที่ 2 การประเมินความเสี่ยงของ Kois และ Kan 36

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบรากเทียม 7

รูปที่ 2 ภาพแสดงการหายของแผลถอนฟันหลังจาก 1,2,4 และ 8 สัปดาห์ 16

รูปที่ 3 ภาพรังสีระนาบแสดงการวัดความหนาของผนังกระดูก
ทางด้านหน้าในฟันซี่ 11 ที่ระยะ 1, 3, และ 5 มิลลิเมตรจากสันกระดูก 17

รูปที่ 4 แสดงลักษณะลักษณะฟีโนไทป์โดยผนังกระดูก
ชนิดไบโอไทป์หนาและบางหลังจากการหายของแผล 8 สัปดาห์ 19

รูปที่ 5 แสดงระยะเวลาของการฝังรากเทียมหลังจากถอนฟัน 22

รูปที่ 6 แสดงแนวทางการรับแรง (loading protocol) ของรากเทียม 23

รูปที่ 7 ตารางแสดงแนวทางการฝังรากเทียมและแนวทางการรับแรง 23

รูปที่ 8 แสดง 4 ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการฝังรากเทียมหลังถอนฟัน 25

รูปที่ 9 ลักษณะของรากฟัน (sagittal root position classification) 33

รูปที่ 10 แสดงการใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์เพื่อประเมินลักษณะไบโอไทป์ 35

รูปที่ 11 แสดงการจำแนกลักษณะของกระดูกเบ้าฟันในฟันกราม 37

รูปที่ 12 แสดงลักษณะของการฝังรากเทียมด้วยวิธี Socket Shield Technique 39

รูปที่ 13 แสดงตำแหน่งชิ้นส่วนของรากฟันใน Socket Shield Technique 39

รูปที่ 14 แสดงด้านบดเคี้ยวแสดงส่วนของรากฟันยึดติดโดยตรงกับรากเทียม 40

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 15 แสดงภาพจุลกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อแนวแก้มลิ้น
พบว่าไม่มีช่องว่างระหว่างผิวรากเทียมและผิวรากฟัน 40

รูปที่ 16 แสดงภาพรังสีเพื่อติดตามผลการรักษานาน 10 ปี 41

รูปที่ 17 แสดงการฝังรากเทียม Dual Zone technique 42

รูปที่ 18 แสดงการหายของแผลถอนฟันหลังฝังรากเทียม
ทันที, 1 สัปดาห์ และ 9 สัปดาห์ 51

บทที่ 1
บทนำ

หลักการและเหตุผล

การใส่ฟันปลอมถอดได้และสะพานฟันทดแทนเป็นการแก้ไขปัญหากรณีที่มีการสูญเสียฟัน แต่ก็มีปัญหาหรือข้อจำกัด เช่น มีความรำคาญหรือจำเป็นต้องอาศัยฟันข้างเคียงเป็นหลักยึด การทำรากเทียมจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันสามารถแก้ไขปัญหาการใส่ฟันปลอมทดแทนได้ ในยุคแรกได้แนะนำให้ทำรากฟันเทียมหลังจากถอนฟัน โดยจะต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่จะฝังรากฟันเทียม (implant placement timing) และ การให้แรงกระทำต่อรากฟันเทียม (loading protocols) [1] ซึ่งแบ่งระยะเวลาได้ 4 แบบ คือ แบบที่ 1 การฝังรากเทียมทันทีหลังจากถอนฟัน (type 1 immediate placement) แบบที่ 2 รอให้เกิดกระบวนการหายของแผลถอนฟัน 4-16 สัปดาห์ (type 2, 3 early placement) และ แบบที่ 3 คือ รอให้แผลถอนฟันหายและการสร้างกระดูกเบ้าฟันขึ้นมาอย่างสมบูรณ์ (type 4 late placement) [2] จากหลักการของ Branemark ในการทำรากเทียมมีเป้าหมายหลักคือทำให้เกิดกระดูกประสานกับผิวรากเทียม (osseointegration) ก่อนจึงจะสามารถใส่ฟันปลอมเพื่อใช้งานบดเคี้ยวอาหารได้ [3,4] เนื่องจากหลังจากถอนฟันไปจะมีการละลายตัวของกระดูกสันเหงือกทั้งความกว้างและความสูงในช่วงที่รอใส่รากเทียม ทำให้มีข้อจำกัดเรื่องความสวยงามและไม่มีกระดูกเพียงพอต่อการใส่รากเทียมในตำแหน่งที่เหมาะสม จากการศึกษาการละลายตัวของสันกระดูกภายหลังการถอนฟันพบว่าในช่วง 2-3 ปีหลังถอนฟันจะเริ่มมีการละลายตัวของกระดูกเบ้าฟันด้านเพดาน ด้านลิ้น และ ยอดสันกระดูกด้านบน ทำให้สันกระดูกแคบและมีความสูงลดลง มีการสูญเสียกระดูกขากรรไกรเฉลี่ย 40%-60% และ มีอัตราการละลายตัวของกระดูก 0.5%-1% ในทุกปี [5,35] จากการศึกษาพบลักษณะการหายของแผลถอนฟันในทางชีววิทยา พบว่ากระดูกที่มีบทบาทสำคัญ คือ ผิวกระดูกเบ้าฟัน (bundle bone) เนื่องจากเป็นส่วนของกระดูกที่มีเอ็นยึดปริทันต์มาเกาะและมักจะสูญเสียไปเร็วหลังจากถอนฟัน [6,7,8] จากการศึกษาในมนุษย์พบว่ามีการสูญเสียความกว้างของกระดูกแนวแก้ม 52% และสูญเสียความสูงของสันกระดูก 2-4 มิลลิเมตร หลังถอนฟันไปในช่วงปีแรก การเกิดการละลายของสันเหงือกสองในสามจะเกิดขึ้นในช่วง 3 เดือนแรกหลังถอนฟันไป [9] ซึ่งต้องแก้ไขโดยวิธีการปลูกถ่ายสันกระดูก (ridge augmentation) หรือเลือกใช้รากเทียมที่มีขนาดสั้นลง ซึ่งมีรายงานความสำเร็จในระยะยาวไม่เป็นที่น่าพอใจนัก

[10,11,12,13,14] หากไม่มีการปลูกถ่ายสันกระดูกในบริเวณที่มีการสูญเสียกระดูกไป จะทำให้ไม่สามารถใส่รากเทียมในตำแหน่งที่เหมาะสมได้ ดังนั้นการใส่รากเทียมได้เร็วเท่าใดก็จะเป็นการป้องกันไม่ให้มีการสูญเสียกระดูกหลังการถอนฟันได้ดีขึ้น [35] ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการปักรากเทียมลงในกระดูกเบ้าฟันหลังถอนทันที เรียกว่า Immediate implant placement ขึ้นในปัจจุบัน

มีการรายงานเกี่ยวกับวิธีการรักษาและผลสำเร็จโดยเปรียบเทียบระหว่างการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันในบริเวณสวยงามกับการฝังรากเทียมในแบบอื่นๆ [15,16] ซึ่งพบว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจะลดระยะเวลาจำนวนครั้งในการทำหัตถการผ่าตัดและใส่ครอบฟันได้เร็วขึ้น [35] สามารถใส่ได้ทั้งครอบฟันชั่วคราวที่เป็นแบบติดแน่น (fixed provisional restoration) และแบบถอดได้ (removable interim prosthesis) ซึ่งมีข้อดีคือจะช่วยป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่อรอบรากเทียม (peri-implant tissues) เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (collapse) เมื่อเกิดการหายของแผลถอนฟัน (socket remodeling) [17,18,19,20] เกณฑ์ในการประเมินความสำเร็จของการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน คือ มีผนังกระดูกเบ้าฟันที่แน่นเพียงพอ (intact extraction socket walls), มีผนังกระดูกด้านหน้า (facial bone) มากกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร, มีลักษณะเหงือกชนิดไบโอไทป์หนา (thick gingival biotype), ไม่มีการติดเชื้ออย่างเฉียบพลัน และ มีปริมาณกระดูกด้านเพดานปาก (palatal bone) และบริเวณปลากรากฟัน (apical bone) ในกระดูกเบ้าฟันอย่างเพียงพอ [21] กรณีขาดไปอย่างใดอย่างนึงจะส่งผลต่อกระทบต่อความสวยงาม (aesthetic complications) ในระยะยาวได้ ถึงแม้ว่ายังมีการใช้งานของรากเทียมที่ดี [22] ปัญหาที่พบมาก เช่น การเกิดเหงือกร่นเฉลี่ย 1 มิลลิเมตร ของการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน [21] การละลายตัวของสันกระดูก (ridge collapse) ที่เกิดขึ้นในด้านแก้มและเพดานปาก เกิดการละลายตัวของกระดูกด้านแก้ม (buccal plate) เกิดเป็นแอ่งของกระดูก (concavity) ขึ้น ส่งผลต่อความไม่สวยงาม [23] แอ่งกระดูกเกิดขึ้นจากการสูญเสียผิวกระดูกเบ้าฟัน มักเกิดขึ้นในคนที่มีลักษณะเหงือกชนิดไบโอไทป์บาง (thin gingival biotype) , กระดูกด้านแก้มบาง (thin buccofacial plates), เกิดรอยแยกของกระดูก (dehiscences) ขณะถอนฟัน หรือ วางตำแหน่งรากเทียมในแนวด้านหน้าไม่ถูกต้อง [9] ส่งผลกระทบต่อความสวยงามซึ่งยากที่จะแก้ไข [24] นอกจากนี้การมีความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการจัดการความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจะสามารถแก้ไขและปรับปรุงการพยากรณ์ความสำเร็จในการทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันในบริเวณสวยงามได้ นอกจากนี้พบว่าการเสริมสันกระดูก (augmentation) จะสามารถแก้ไขปัญหาการเกิดเหงือกร่นหรือการเกิดการยุบตัวของสันกระดูกแนวแก้ม-เพดานหรือการเสริมเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue augmentation) รอบๆรากเทียมเพื่อให้เกิดเป็นเหงือกที่มีไบโอไทป์ชนิด

หนาจะช่วยป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนรากเทียมได้ [25] การปักรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจะต้องมีการปรับเปลี่ยนเช่นเดียวกับการทำรากเทียมในแบบที่ 2 หรือ 3 (early or delayed protocols) เพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนจากกระบวนการหายของแผล [21,26] และนอกจากนี้ยังจำเป็นต้องใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาล (provisionalization) และมีการให้แรงกับรากเทียม (early loading) สิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องพิจารณาในกรณีทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน [24] ครอบฟันชั่วคราวควรมีลักษณะทางกายวิภาคที่ถูกต้องที่ทำให้เกิดคอของรากเทียมมีความโค้งนูน (emergence profile) ที่ดี สามารถลอกเลียนลักษณะและคงสภาพเนื้อเยื่ออ่อน (peri-implant soft tissue) และกระดูกรอบฟันเทียม (alveolar bone) ให้มีลักษณะใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติมากที่สุด [27] ดังนั้นการเลือกรากฟันเทียมได้อย่างถูกต้อง เลือกตำแหน่งที่จะฝังรากเทียม เทคนิคการปลูกกระดูกรวมถึงเนื้อเยื่ออ่อนรอบรากเทียมและการใส่ครอบฟันชั่วคราวทันที จะส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ที่น่าพอใจในการทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน [25,26,27,28]

อย่างไรก็ตามการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันยังมีข้อจำกัดคือเป็นการเพิ่มอัตราเสี่ยงในการติดเชื้อและเกิดความล้มเหลวในการรักษา [29,30,32,32,33,34] ดังนั้นการเข้าใจหลักการขั้นตอนวิธีการ ข้อบ่งชี้ ข้อจำกัดของการใส่รากเทียมทันทีหลังถอนฟัน จะช่วยให้สามารถตัดสินใจได้ว่าควรจะเลือกวิธีใดในการรักษาเพื่อให้เกิดความสำเร็จสูงสุด

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมในครั้งนี้ต้องการศึกษาเกี่ยวกับการทำรากเทียมทันทีหลังถอนฟันทั้งในบริเวณฟันหน้าที่ต้องการความสวยงามและในฟันหลัง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์

1. ทบทวนหลักการ และ วิธีการ ในการทำรากฟันเทียมทันทีหลังถอน
2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการใส่รากฟันเทียมทันทีหลังถอน

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาการใส่รากเทียมทดแทนทันทีหลังถอนฟันทั้งในตำแหน่งฟันหน้าและฟันหลังทั้งในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง
2. ศึกษาข้อจำกัดและขั้นตอนการรักษาของการใส่รากเทียมทันทีหลังถอนฟัน

นิยาม

Immediate implant placement – ถอนฟันและใส่รากเทียมลงในเบ้าฟันที่ถูกถอนทันที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกทำการรักษาและให้ความรู้เกี่ยวกับทางเลือกในการรักษาแก่ผู้ป่วย
2. เป็นแนวทางในการวางแผนการรักษาได้อย่างเหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย

ระเบียบวิธีการศึกษา (Material and method)

ข้อกำหนดในการคัดเลือกวรรณกรรมที่นำมาศึกษา

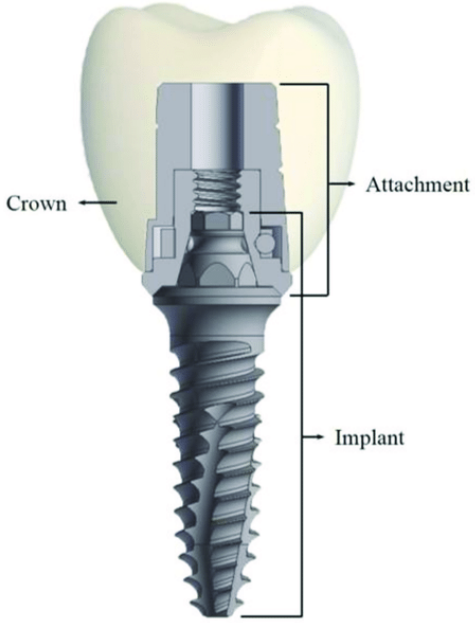
1. ทำการสืบค้นวรรณกรรมด้วย Keyword คำว่า การใส่รากเทียมทันทีหลังถอนฟัน หรือ Immediate implant placement
2. ทำการสืบค้นวรรณกรรมโดยอ้างอิงจากฐานข้อมูล PubMed, MEDLINE, Science Direct และ หนังสือตำราต่างๆ
3. ศึกษาวรรณกรรมการทบทวนอย่างเป็นระบบ (Systematic review) ที่เป็น Journal Full-Text Database ตีพิมพ์ระหว่างปี 1980-2021 ที่เกี่ยวข้องกับการใส่รากเทียมทันทีหลังถอนฟัน โดยเป็นการใส่รากเทียมทดแทนทั้งในขากรรไกรบนและล่างในตำแหน่งทั้งฟันหน้าและฟันหลัง

บทที่ 3
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรากเทียม

ปัจจุบันได้มีการใช้รากเทียมในการรักษาผู้ป่วยที่มีการสูญเสียฟันธรรมชาติไป โดยนำไปยึดในกระดูกขากรรไกรแทนที่รากฟันเพื่อใช้ในการยึดเกาะของฟันปลอม โดยอาจใช้รากเทียมเพื่อการใส่ฟันปลอมตั้งแต่ซี่เดียวไปจนถึงหลายซี่หรือการใส่ฟันเทียมทั้งปาก โดยพบว่ารากเทียมมีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายและไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆต่อร่างกายมนุษย์ รากเทียมแบ่งออกได้เป็นหลายชนิด รากเทียมที่ใช้ในยุคแรก ได้แก่ รากเทียมชนิดฝังผ่านคลองรากฟัน เป็นรากเทียมที่ทำเป็นแกนโลหะแทงทะลุผ่านคลองรากฟันเข้าไปในกระดูก เพื่อเป็นตัวยึดรากฟันกับกระดูก แบ่งเป็นรากเทียมที่ฝังโคยแทงทะลุขากรรไกร (transosseous implant) รากเทียมปลูกฝังใต้เยื่อหุ้มกระดูก (subperiosteal implant) เป็นโครงโลหะที่มีลักษณะเป็นร่างแห โดยวางโครงโลหะนี้ได้เยื่อหุ้มกระดูก ส่วนที่โผล่ขึ้นมาจะเป็นส่วนที่เป็นแกนใส่ฟันปลอมซึ่งไม่ได้มีการใช้งานในปัจจุบัน เนื่องจากมีความล้มเหลวในการใช้งาน แต่ในปัจจุบันนิยมใช้รากเทียมที่ฝังในกระดูก (endosteal implant) โดยมีรูปร่างเหมือนรากฟัน (root form) เมื่อรากเทียมยึดติดแน่นกับกระดูกแล้วจึงทำการใส่ฟันปลอมทำให้มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงฟันธรรมชาติ ซึ่งรากเทียมที่กล่าวถึงในการทบทวนวรรณกรรมนี้จะหมายถึงรากเทียมชนิดนี้เท่านั้น

รากเทียมประกอบด้วย

1. ตัวรากเทียม (fixture) เป็นโลหะไทเทเนียมที่เจาะใส่ในกระดูกและเกิดการสมานกับกระดูก (osseointegration) อยู่ในกระดูกขากรรไกรและสามารถใช้งานได้เหมือนฟันธรรมชาติ
2. หลักยึด (abutment) คือ ส่วนที่เข้ามาเชื่อมต่อกับส่วนของรากเทียม (fixture) เพื่อใช้เป็นที่รองรับครอบฟันต่อไป
3. ครอบฟัน (crown) เป็นส่วนที่ใส่ครอบบนหลักยึด มองเห็นในช่องปากมีลักษณะและสีเหมือนฟันธรรมชาติ ทำจากเซอร์โคเนียร์ (zircocia) ที่มีสีใกล้เคียงฟันธรรมชาติ



รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบรากเทียม

(ที่มา : Article: Load-Bearing Capacity and Retention of Newly Developed Micro-Locking Implant Prosthetic System: An In Vitro Pilot Study Jae-Won Choi ID , Kyung-Hee Choi , Hee-Jin Chae , Sung-Ki Chae , Eun-Bin Bae , Jin-Ju Lee, So-Hyoun Lee , Chang-Mo Jeong and Jung-Bo Huh Materials 2018, 11, 564)

การเชื่อมประสานของรากทียมกับกระดูกขากรรไกร (Osseointegration)

หมายถึงการที่มีเซลล์กระดูกเข้ามายึดติดกับตัวรากเทียมโดยไม่มีส่วนของเนื้อเยื่อเข้ามาแทรก ซึ่งค้นพบโดย Branemark ได้ทำการศึกษาโดยใช้โลหะไทเทเนียม (titanium) ใส่ในกระดูกขากระต่ายและพบว่ามีการยึดติดแน่นระหว่างกระดูกขากระต่ายกับโลหะไทเทเนียม จึงนำมาประยุกต์ใช้ในงานศัลยกรรมออโธปิดิกและพัฒนารากเทียมทางทันตกรรมในเวลาต่อมา [36] กลไกการเกิดออสซิโออินทริเกรชั้นเมื่อมีการกรอกระดูกเพื่อฝังรากเทียมจะพบว่ากระดูกโดยรอบรากเทียมประมาณ 1 มิลลิเมตร มีการตายจากการที่เส้นเลือดบริเวณนี้ถูกกระทบกระเทือนขอบของผนังกระดูกที่ชิดกับรากเทียมจะเริ่มมีกระดูกใหม่ขึ้นโดยเซลล์สร้างกระดูก การสร้างเริ่มจากเป็นเสี้ยนใยกระดูกที่ยังเจริญไม่เต็มที่ จากนั้นกระดูกเหล่านั้นจะค่อยๆเปลี่ยนเป็นกระดูกชั้นบางและเป็นกระดูกทึบในที่สุด เมื่อกระดูกสร้างเต็มที่แล้วจะพบว่ากระดูกมีความแข็งแรง สามารถรับแรงบดเคี้ยวได้ ในขณะที่มีการสร้างกระดูกทึบนี้ พวกกระดูกตายที่เกิดจากการเตรียมบริเวณที่จะใส่รากเทียมโดยการกรอกระดูกจะถูกกำจัดออกไปโดยเซลล์สลายกระดูกเพื่อให้รากเทียมยึดติดกับกระดูกได้ดีโดย จะมีการขบวนการปรับรูป (remodeling) ของกระดูกใช้เวลาตั้งแต่ 3-6 เดือน แล้วแต่ตำแหน่งที่ฝังรากเทียมจนมีการยึดติดแน่น โดยไม่มีเนื้อเยื่อเส้นใย (fibrous tissue) อยู่ระหว่างกระดูกกับรากเทียม ซึ่งการหายแบบนี้เรียกว่าเรียกว่า ออสซีโออินทีเกรชัน [36] รากเทียมจะมีความแตกต่างจากฟันธรรมชาติซึ่งมีการยึดอยู่ในกระดูกเบ้าฟันด้วยเอ็นยึดปริทันต์ (periodontal ligament) ส่วนรากเทียมจะยึดกับกระดูกโดยตรง ดังนั้นรากเทียมจึงไม่สามารถโยกได้เหมือนฟันธรรมชาติ โดยจะคล้ายกับฟันที่เกิดการยึดติดกับกระดูก (ankylosed tooth) ในฟันธรรมชาติ ระดับสันกระดูกปกติอยู่ห่างจากรอยต่อของเคลือบฟันกับเคลือบรากฟัน (cemento enamel junction) ประมาณ 2 มิลลิเมตร แต่ระดับสันกระดูกของรากเทียมจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ฝังรากเทียม หากรากเทียมฝังอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องภายหลังการใช้งานจะพบการละลายของสันกระดูกคล้ายรอยโรคของกระดูกในแนวดิ่ง (vertical bony defect) มีระยะประมาณไม่เกิน 1-2 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นลักษณะปกติของสันกระดูกรอบรากเทียม

ข้อบ่งชี้ในการใส่รากเทียม

1. การทดแทนฟันที่หายไปเพียงหนึ่งซี่ (single tooth implant) เหมาะสำหรับพื้นที่หายไปเพียงเดียว รากเทียมจะยึดติดแน่นในช่องปากโดยไม่จำเป็นต้องกรอฟันข้างเคียงเช่นเดียวกับการทำสะพานฟัน
2. การทดแทนฟันที่หายไปหลายซี่ (partially edentulous) ในกรณีที่ฟันหายไปหลายซี่โดยไม่มีฟันหลังด้านท้าย ซึ่งปกติจะไม่สามารถใส่สะพานฟันได้เนื่องจากสะพานฟันนั้น

จำเป็นต้องมีฟันอยู่ทางด้านหัวและด้านท้ายช่องว่างอย่างน้อย 2 ซี่เพราะฉะนั้น รากเทียมจึงสามารถแก้ปัญหาในกรณีได้โดยใช้เป็นหลักยึด (abutment) กรณีที่ต้องทำสะพานฟันที่เป็น long span สามารถใช้รากเทียมและฟันแท้เป็นฟันหลักร่วมกันหรือจะใช้รากเทียมเป็นหลักยึดอย่างเดียวก็ได้

3. การใส่รากเทียมร่วมกับฟันปลอมทั้งปาก (fully edentulous) โดยรากเทียมจะช่วยเพิ่มการยึดอยู่ของฟันปลอมทั้งปากได้ ทั้งฟันปลอมบนและล่าง ซึ่งให้การยึดอยู่ที่ดีกว่าการใส่ฟันปลอมทั้งปากเพียงอย่างเดียว การใช้รากเทียมจะช่วยเพิ่มการยึดอยู่ให้ฟันปลอมทั้งปากได้แต่อาจมีความจำเป็นที่ต้องใส่รากเทียมมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป

การให้การรักษาด้วยการใส่รากเทียม ควรพิจารณาถึงข้อห้ามต่าง ๆ ที่อาจพบได้ในผู้ป่วยโดยแบ่งดังนี้

ข้อห้ามในการทำรากเทียม

ข้อห้ามเฉพาะที่ (Local contraindication) [37]

1. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถดูแลรักษาสุขภาพอนามัยช่องปากตนเองได้ หรือผู้ป่วยที่มีระบบกล้ามเนื้อที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างปกติ เนื่องจากทำให้ดูแลรักษาสุขภาพอนามัยช่องปากตนเองไม่ได้
2. มีความสูงและความกว้างของกระดูกไม่เพียงพอ
3. คุณภาพของกระดูกไม่ดี
4. มีสภาวะกระดูกในบริเวณที่จะใส่รากเทียมยังไม่คงที่
เช่น มีการอักเสบของ กระดูก มีถุงน้ำ หรือมีฟันฝังเป็นต้น
5. มีรอยโรคของเยื่อบุช่องปาก
6. มีภาวะการสบฟันที่ผิดปกติ
7. มีการอักเสบของเนื้อเยื่อบริเวณที่จะใส่รากเทียม
8. ได้รับเคมีบำบัด
9. มีความผิดปกติของระบบข้อต่อขากรรไกร

ข้อห้ามทั่วไป (general contraindication) แบ่งเป็นข้อห้ามที่ห้ามในช่วงระยะเวลาสั้นๆหรือชั่วคราว อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ หรือเป็นข้อห้ามที่ไม่ควรทำการใส่รากเทียมในผู้ป่วยรายนั้นเลย

1. ข้อห้าม ชั่วคราว (temporary contraindication) เป็นข้อห้ามที่ห้ามในช่วงระยะเวลาสั้นๆหรือชั่วคราวที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขได้ เช่น ผู้ป่วยมี

อาการติดเชื้อแบบเฉียบพลันของระบบทางเดินหายใจ (acute infection of respiratory tract)

2. ข้อห้ามสมบูรณ์ (absolute contraindication) เป็นข้อห้ามที่ไม่ควรทำการใส่รากเทียมในผู้ป่วยรายนั้นเลย

- ผู้ป่วยที่มีความบกพร่องของกลไกระบบการป้องกันภูมิคุ้มกันของร่างกาย หรือมี ความผิดปกติของเม็ดเลือดขาวชนิดลิวโคไซค์ (reduced immune defense and leukocyte dysfunctions)
- ผู้ป่วยได้รับการรักษาโรคโดยการใช้ยาสเตียรอยด์ (diseases treated with periodic use of steroids)
- ผู้ป่วยมีความผิดปกติเรื่องการแข็งตัวของเลือดหรือได้รับยาต้านการแข็งตัวของเลือด(disturbances of blood coagulation, including anticoagulation therapy)
- ผู้ป่วยที่มีการรับการรักษามะเร็งด้วยวิธีการรังสีรักษาหรือเคมีบำบัด (neoplasias that equire chemotherapy)
- ผู้ป่วยโรคต่อมไร้ท่อที่ไม่สามารถควบคุมสภาวะของโรคได้ (uncontrollable endocrine diseases) เช่น ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ได้ จะทำให้แผลหายช้ากว่าปกติ โรคเกี่ยวกับเลือด หรือต่อมไทรอยด์โต จะส่งผลเสียต่อการทำรากเทียม
- ผู้ป่วยที่มีปัญหาทางจิตใจและอารมณ์ (psychosis and disorientation) เช่นมีความเครียด และความวิตกกังวลสูง เนื่องจากขั้นตอนการรักษาอาจเพิ่มความเครียดให้แก่ผู้ป่วยได้
- ผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการติดยาเสพติด (drug abuse)

การคัดเลือกผู้ป่วยและการประเมินก่อนการวางแผนการรักษาด้วยทันตกรรมรากเทียม (37, 38, 39)

1. การตรวจประวัติการรักษาทางการแพทย์ (Medical history)

การซักประวัติทางการแพทย์และสภาวะสุขภาพโดยรวมของผู้ป่วยเป็นสิ่งจำเป็นต่อการวางแผนการรักษาและมีผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวของการใส่รากเทียมซึ่งรวมไปถึงโรคทางระบบที่มีผลต่อการรักษาเช่น โรคเบาหวาน การสูบบุหรี่และการใช้ยาสูบ การรับเคมีบำบัด การได้รับรังสีรักษาบริเวณกระดูกศีรษะและคอ การได้รับยาต่างๆ เป็นต้น

2. การตรวจประวัติการรักษาทางทันตกรรม (Dental history)

การตรวจประวัติทางทันตกรรม เป็นสิ่งสำคัญมากในการประเมินสภาวะสุขภาพช่องปากของผู้ป่วย ถ้าผู้ป่วยละเลยในการดูแลสุขภาพจนเกิดฟันผุมากหรือเป็นโรคปริทันต์ลุกลามจนต้องสูญเสียฟันไปก่อนเวลาอันสมควร อาจแสดงได้ว่าผู้ป่วยไม่สนใจดูแลสุขภาพของตัวเองควรให้การรักษาฟื้นฟูสุขภาพของผู้ป่วยให้กลับคืนมาดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ก่อนและสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ถ้าไม่ดีขึ้นอาจคาดการณ์ได้ว่า ถ้าให้การรักษาด้วยการใส่ฟันปลอมร่วมกับการใส่รากเทียมจะมีโอกาสล้มเหลวตามมาได้

3. การตรวจทางคลินิกของสภาพในช่องปาก (Clinical examination)

การตรวจทางคลินิกของสภาพในช่องปาก เหมือนการตรวจทั่ว ๆ ไปโดยดูสภาพของเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue) และกระดูกสันเหงือก โดยดูทั้งปริมาณและคุณภาพ ควรใช้ภาพถ่ายรังสีของกระดูกขากรรไกรประกอบในการตรวจด้วย เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีพยาธิสภาพใด ๆ และกระดูกมีลักษณะปกติทุกประการ อาจพบกระดูกงอก (torus) ที่สามารถวางแผนนำมาใช้ในการผ่าตัดปลูกกระดูกได้ถ้าจำเป็น หรืออาจมีเนื้อยึด (frenum) ที่เกาะอยู่ในตำแหน่งที่จะทำให้เกิดปัญหาต่อการใส่ฟันภายหลัง ซึ่งต้องวางแผนผ่าตัดตกแต่งก่อนก็ได้ ถ้าในบริเวณที่จะรับการฝังรากเทียมไม่มีเนื้อเยื่อเคราทิน (keratinized tissue) เพียงพอ อาจต้องวางแผนผ่าตัดเนื้อเยื่อให้มีเคราทินเพิ่มขึ้น โดยการทำการปลูกถ่ายเนื้อเยื่ออ่อน นอกจากนั้นความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรเป็นแบบใด ควรบันทึกไว้ด้วย โดยเฉพาะในรายที่มีการสบฟันแบบผิดปกติรุนแรงในแบบที่ 2 และ 3 (severe class I, class II malocclusion) ถ้าจำเป็นอาจต้องให้ผู้ป่วยรับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันก่อน เพื่อปรับการสบฟันให้ดีที่สุดก่อนก็ได้ ฟันที่เหลือในช่องปากที่จะเป็นประโยชน์ต่อการสบฟันและบดเคี้ยว ควรบูรณะให้อยู่ในสภาพที่ดี ส่วนฟันที่ไม่แน่ใจว่าจะรักษาไว้ได้และจะก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการสบฟันในภายหลัง อาจพิจารณาถอนออกก่อนรักษาต่อไป การขยับของขากรรไกรในทุกทิศทาง ได้แก่การเยื้องด้านข้าง การยื่นมาด้านหน้า และ การขยับในแนวดิ่ง ควรประเมินก่อนการรักษาเพราะการขยับของ

ขากรรไกรที่ผิดปกติอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อการใส่ฟันภายหลังได้

นิสัยบางอย่างของผู้ป่วย (parafunctional habits) เช่น การนอนกัดฟัน, การสูบบุหรี่ อาจมีผลต่อการสบฟันบนรากเทียมและการหายของแผลรวมทั้งอายุการใช้งานของรากเทียมได้ ควรแก้ไขก่อนรับการใส่รากเทียม ถ้าทำได้

4. การประเมินลักษณะภาพถ่ายทางรังสี (Radiographic review)

การวางแผนการรักษา สิ่งที่ควรจะพิจารณาจากภาพถ่ายรังสี ได้แก่ ลักษณะของกระดูก, พื้นของจมูก (floor of nasal cavity) พื้นของโพรงอากาศข้างจมูก (floor of maxillary sinus) คลองขากรรไกรล่าง (mandibular canal) และ รูข้างคาง (mental foramen) เป็นต้น โดยระดับความสูงของกระดูกถึงตำแหน่งที่เป็นอวัยวะที่สำคัญจะต้องห่างจากตำแหน่งที่เป็น landmark อย่างน้อย 2 มิลลิเมตร ในผู้ป่วยที่ไม่มีฟันเลยโดยเฉพาะในขากรรไกรล่าง การถ่ายภาพรังสีด้านข้าง (lateral mandibular radiograph) จะมีประโยชน์มากเพราะทำให้ทราบถึงมุมของกระดูกบริเวณคาง (symphyseal angulation) ความหนาและความสูงของกระดูก (vertical bone height) ภาพถ่ายรังสีแบบด้านบดเคี้ยว (occlusal film) บริเวณขากรรไกรล่างด้านหน้า (symphysis) ถ้าใช้ร่วมกับภาพรังสีรอบปลายราก (periapical film) จะช่วยให้ได้ภาพ 2 มิติของบริเวณนี้ได้ ภาพถ่ายรังสีส่วนตัดอาศัย คอมพิวเตอร์ (CT scan) จะช่วยให้ได้ภาพ 3 มิติของกระดูกขากรรไกรและอวัยวะใกล้เคียง สามารถหาตำแหน่งและขนาดของรากเทียมที่จะใส่ในกระดูกขากรรไกรบริเวณนั้นๆ ได้ด้วยทำให้ป้องกันการทำอันตรายต่อเส้นเลือดเส้นประสาทบริเวณใกล้เคียงได้แต่จะต้องมีซอร์ฟแวร์ของโปรแกรมเฉพาะที่นำมาใช้กับคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ ต่างๆด้วย การใช้ภาพถ่ายรังสีกระดูกขากรรไกรที่ต่อเนื่องกัน (orthopantomogram, OPG) ร่วมกับโลหะรูปกลม (metal ball) ที่ใช้เป็นเครื่องหมาย (marker) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางแน่นอน ทำให้สามารถคำนวณหาความสูงที่แท้จริงของกระดูกขากรรไกรได้

5. แบบหล่อศึกษา (Study casts)

การทำแบบศึกษาและนำมายึดติดกับเครื่องจำลองขากรรไกรชนิดปรับได้บางส่วน (semi adjustable articulator) เพื่อช่วยให้ได้ทราบถึงรายละเอียดของ ความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง ในตำแหน่งความสัมพันธ์ในศูนย์สบ (centric relationship) ระยะระหว่างขากรรไกร (inter arch occlusal clearance) และการสบฟันกับฟันคู่สบ และจะนำไปสู่การวางแผนว่าจะใส่รากเทียม ทำ template หรือ surgical stent ในการกำหนดทิศทางการใส่รากเทียมและใช้ในการทำแบบถอดขี้ผึ้งวินิจฉัย (diagnostic wax-up) ต่อไป

6. ภาพถ่าย (Photographs) ช่องปากและใบหน้า

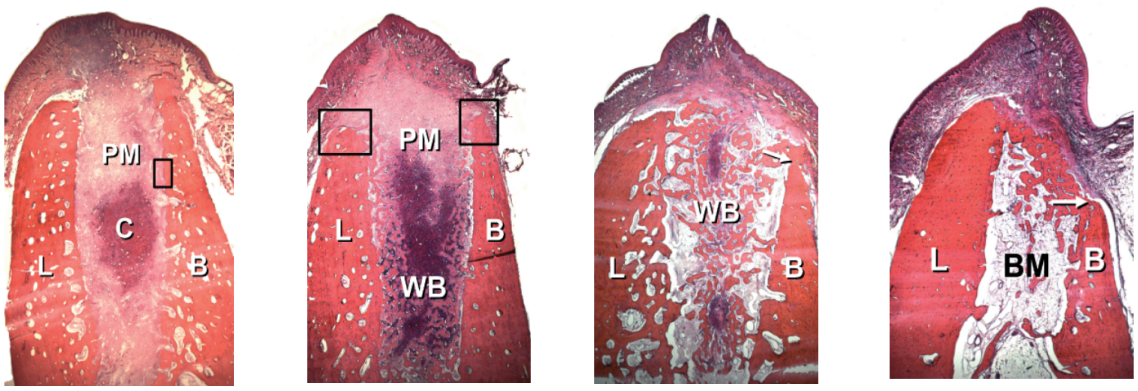
ภาพถ่ายเป็นสิ่งจำเป็นในการบันทึกข้อมูลการรักษาผู้ป่วยทั้งนี้ถ้าทำได้ควรบันทึกรูปถ่ายหน้าตรง, รูปถ่ายหน้าด้านข้าง และสภาพในช่องปากทั้งก่อนการรักษา, ระหว่างการรักษา และหลังการรักษาไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผนการรักษาที่รอบคอบโดยเฉพาะบริเวณที่ต้องการความสวยงาม

บทที่ 4
การจำแนกประเภทความวิการของสันเหงือกและสันกระดูก

รายงานการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูกภายหลังจากการถอนฟัน
(Dimensional changes after tooth extraction) [40]

ให้นึกถึงโครงสร้างของกระดูกเบ้าฟัน (alveolar bone) ฟันที่อยู่ในกระดูกเบ้าฟันบริเวณนี้จะมีผิวกระดูกเบ้าฟัน (bundle bone) มีความหนาประมาณ 0.2-0.4 มิลลิเมตร [41] โดยมีเส้นใยชาร์เพย์ (Sharpey's fibers) ที่ยึดติดกับเอ็นยึดปริทันต์ (periodontal ligament) ระหว่างกระดูกเบ้าฟันและเนื้อฟัน (dentine) ของฟัน หลังจากที่เราถอนฟันออกไปผิวกระดูกเบ้าฟันจะเกิดการละลายตัวเนื่องจากเป็น Tooth-dependent structure [41] จึงเกิดการละลายตัวของกระดูกทางด้านแก้ม (buccal plate resorption) ตามมาส่งผลให้เกิด การเปลี่ยนแปลงของสันกระดูก (dimensional change) ของกระดูกหลังจากเราถอนฟันออกไป เนื่องจากเกิดกระบวรการหายของแผลถอนฟัน (socket healing) ผ่าน 3 กระบวรการ ดังนี้ *1. Inflammatory Phase* มีการเกิดการรวมกลุ่มกันของลิ่มเลือด (blood clot formation) และ เกิดการเลื่อนตำแหน่งของเซลล์อักเสบ (inflammatory cell migration) เกิดขึ้นภายใน 2–3 วัน *2. Proliferative Phase* มีกระบวรการสร้างเนื้อเยื่อเส้นใย (fibroplasia) และ สร้างกระดูกสาน *3. Bone modeling/remodeling Phase* กระดูกสานจะถูกแทนที่ด้วยกระดูกลาเมลลาร์ (lamellar bone) ทั้งหมดนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระดูกเบ้าฟัน ภายหลังจากการถอนฟัน ดังนั้นการทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนต้องเข้าใจกระบวรการหายของแผลถอนฟันก่อนทั้งในตำแหน่งฟันหน้าและฟันหลังเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่เหมือนกัน มีรูปร่างลักษณะของแผลถอนฟันที่ต่างกัน มีความหนาของผนังกระดูกด้านแก้มแต่ละตำแหน่งก็ไม่เหมือนกัน โดยจากการศึกษาของ Arujo และ Lindhe ในปี ค.ศ. 2005 [44] และ 2015 [42] ได้ทำการประเมินดูแผลหลังจากถอนฟัน ในระยะ 1 สัปดาห์แรกผลปรากฏว่ากระดูกทางด้านแก้ม (buccal bone) จะอยู่สูงกว่ากระดูกทางด้านลิ้น (lingual bone) บริเวณตรงกลางของแผลถอนฟันมีลิ่มเลือด (blood clot) และ Provisional matrix จำนวนมาก หลังจากนั้น 2 สัปดาห์กระดูกทางด้านแก้มเริ่มมีการละลายตัวลง มีการสร้างของกระดูกสานขึ้นบริเวณด้านข้างและส่วนในสุดของแผลถอนฟัน 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ต่อมาพบว่ากระดูกทางด้านแก้มเกิดการละลายตัวลงมาต่ำกว่ากระดูกทางด้านลิ้น ดูภายในแผลถอนฟันมีการรวมตัวกันของลิ่มเลือดมีการเกิดเนื้อเยื่อ

แกรนูเลชั่น (granulation tissue) พบกระดูกสานที่สร้างใหม่เข้ามาแทนที่กระดูกลาเมลลาร์ที่ละลายไปในบริเวณสันกระดูกทางด้านแก้ม (ดังลูกศรชี้ ภาพที่ 2.3) จากนั้นระยะเวลา 8 สัปดาห์จึงเริ่มเกิดเป็นไขกระดูก (bone marrow) ถือว่าเป็นการเกิดกระบวนการหายของแผลตามธรรมชาติ (spontaneous healing) ของเบ้าฟัน ในแผลถอนฟันปกติกระดูกทางด้านลิ้นยังอยู่ที่เดิมพบว่า มีการสูญสลายของกระดูกตามแนวดิ่ง (vertical bone loss) ทางด้านแก้มหายไปประมาณ 2.2+-0.3 มิลลิเมตร (ดังลูกศรชี้ ภาพที่ 2.4) นอกจากนี้มีการทำฮีสโตรแกรม (การย้อมสี H&E และ ใช้กำลังขยาย 16 เท่า) เพื่อดูความแตกต่างของความสูงระหว่างกระดูกทางด้านแก้มและกระดูกทางด้านลิ้นระยะที่ 2-8 สัปดาห์ พบว่ากระดูกทางด้านแก้มจะอยู่ต่ำกว่ากระดูกทางด้านลิ้น อีกทั้งยังพบว่ามีการการสูญสลายของกระดูกตามแนวแนวนอน (Horizontal bone loss) ลดลงมากกว่าในแนวดิ่ง (apico-coronal) [47,48,49,50,51] ตามความเข้าใจกระกระบวนการหายของแผลถอนฟันจาการศึกษาของ Arujo & Lindhe ดังที่ได้กล่าวข้างต้น ถ้าสังเกตทางคลินิกจะเห็นว่าความสูงในแนวดิ่งมักไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเท่าไหร่นัก แต่ทางด้านแก้มหลังถอนฟันไป ที่บริเวณหนึ่งส่วนสามของรากฟัน (cervical 1/3) ของฟันจะใหญ่ ดังนั้นในกระบวรการหายของแผลจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยยุบตัวเข้ามา ดังนั้นจึงเห็นการเปลี่ยนแปลงในแนวดิ่งน้อยแต่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงในแนวราบมากกว่า แต่เมื่อประเมินดูจากภาพฮีสโตรแกรมจะเห็นว่าการหายของแผลถอนฟันแท้จริงแล้วมีการเปลี่ยนแปลงในแนวดิ่งค่อนข้างมากอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านแก้ม ในขณะที่ทางด้านเพดานจะเป็นทำหน้าที่รักษาระดับความสูงของสันกระดูกโดยรวมของแผลถอนฟันทำให้สังเกตเห็นว่าแนวดิ่งไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมีกระดูกฝั่งเพดานค้ำไว้อยู่ขณะที่ทางด้านแก้มมีการเปลี่ยนแปลงมากและมีการยุบตัวลงมา ดังนั้นถ้าจะทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนจะต้องมีความเข้าใจลักษณะสรีรวิทยาของการหายของแผลถอนฟัน เช่น สมมติในกรณีที่ฝังรากเทียมไปตามปกติแล้วพบว่ามีรอยกระดูกเปิดแยก (dehiscence) หรือ ช่องกระดูกโหว่ (fenestration) ทางด้านแก้ม หากเราจัดการไม่เหมาะสมคือไม่มีกระดูกจะส่งผลให้เนื้อเยื่ออ่อนใกล้เคียงก็จะหายไป ถึงแม้ว่ารากเทียมจะสามารถเกิดความสำเร็จในการเชื่อมผสานกันของกระดูก แต่อย่างไรก็ตามจะเกิดความล้มเหลวของความสวยงาม (esthetic failure) ตามมา เช่น เกิดหงือกร่น ดังนั้นขั้นตอนในการวางแผนทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนจะต้องมีตำแหน่งของรากเทียมที่เหมาะสมและต้องล้อไปกับการหายของแผลถอนฟันโดยเฉพาะในฟันหน้าเป็นตำแหน่งที่ผู้ป่วยกังวลมากที่สุด



2.1 2.2 2.3 2.4

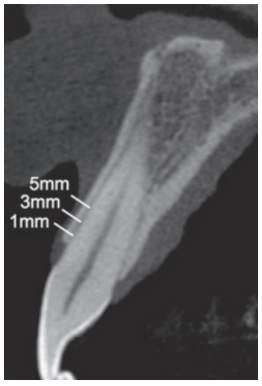
รูปที่ 2 ภาพแสดงการหายของแผลถอนฟันหลังจาก 1,2,4 และ 8 สัปดาห์ [51]
(BC = blood clot, B = buccal, L = lingual, PM = provisional matrix, WB = woven bone)
(ที่มา : Arau´jo MG, Lindhe J: Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol 2005; 32: 212–218.)

เช่นเดียวกันกับ Schropp และคณะในปี ค.ศ. 2003 [52] ได้ทำการประเมินการหายของกระดูกและการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนหลังจากการถอนฟันพบว่าสันกระดูกมีความกว้างลดลงภายใน 3 เดือนแรกของการถอนฟัน จะเห็นว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงมีการละลายตัวของผิวกระดูกเบ้าฟันทางด้านแก้มและด้านลิ้นเกิดจาก 2 ขั้นตอน (phase) ดังนี้ [44]

- ขั้นตอนที่ 1 หลังจากถอนฟันจะเกิดการละลายตัวของผิวกระดูกเบ้าฟันและถูกแทนที่ด้วยกระดูกสานทำให้เกิดการละลายตัวในแนวดิ่งมากที่บริเวณสันกระดูกทางด้านแก้ม เนื่องจากว่าบริเวณนี้มีผิวกระดูกเบ้าฟันจำนวนมาก
- ขั้นตอนที่ 2 เกิดการละลายตัวที่บริเวณพื้นผิวด้านนอกของทั้งกระดูกด้านแก้มและด้านลิ้นอีกด้วย

จากการศึกษาของ Araújo ในปีค.ศ. 2019 [53] พบว่าการฝังรากเทียมหลังถอนฟันทีนที (immediate placement) ไม่ได้ป้องกันการเปลี่ยนแปลงหรือการละลายตัวของสันกระดูก (dimensional reduction) หรือการละลายตัวของกระดูกทางด้านแก้มแต่อย่างใดและยังบอกอีกว่ายิ่งกระดูกทางด้านแก้มบางมากเท่าไหร่ หรือ ใส่รากเทียมชิดกับกระดูกทางด้านแก้ม โดยไม่มีการเปิดช่อง (gap) ยิ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อกระบวนการหายของแผลมากขึ้น และ อาจเกิดรอยกระดูกเปิดแยก (bone dehiscence) ขึ้นได้ ดังนั้นการใส่รากเทียมในบริเวณสวยงาม (esthetic zone) จึงต้องมีความระมัดระวังอย่างมาก เช่น การเกิดเหงือกร่น (gingival recession), การเห็นสีที่ขอบเหงือก

(gingival discoloration), มีปริมาณเนื้อเยื่อทางด้านแก้มลดลง และ ผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆที่อาจเกิดขึ้นได้ จากการศึกษาของ Januario ในปีค.ศ. 2011 การวัดความหนาของผนังกระดูกทางด้านหน้า (facial bone wall) ในฟันหน้าโดยวัดจาก ระยะห่างระหว่างรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟัน (cemento enamel junction) และสันกระดูกทางด้านหน้า (facial bone crest) เพื่อประเมินความหนาของ สันกระดูกทางด้านหน้าที่ระยะ 1, 3 และ 5 มิลลิเมตร (ดังรูปที่ 3) พบว่า 80% ของผนังกระดูกทางด้านหน้า มีความหนาน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และมีครึ่งหนึ่งบางมากกว่า 0.5 มิลลิเมตร [54] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Schroeder ในปีค.ศ. 1986 [41] และ Araujo ในปีค.ศ. 2018 ผนังกระดูกทางด้านหน้าในขากรรไกรบนด้านหน้า (anterior maxilla) จะมีผนังเบ้าฟันที่บางมากๆซึ่งประกอบด้วยผิวกระดูกเบ้าฟันที่อยู่ได้โดยอาศัยเอ็นยึดปริทันต์ยึดกันกับผิวรากฟัน (cementun root) ที่ระดับรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟันจนถึงระดับรากฟัน (root surface)



รูปที่ 3 ภาพรังสีระนาบแสดงการวัดความหนาของผนังกระดูกทางด้านหน้าในฟันซี่ 11 ที่ระยะ 1, 3, และ 5 มิลลิเมตรจากสันกระดูก

(ที่มา : Alessandro Lourenc¸o Janua´rio Wagner Rodrigues Duarte Mauricio Barriviera Juliana Cristina Mesti Mauricio Guimara˜es Arau´jo Jan Lindhe. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. Clin. Oral Impl. Res. 10.1111/j.1600-0501.2010.02086.)

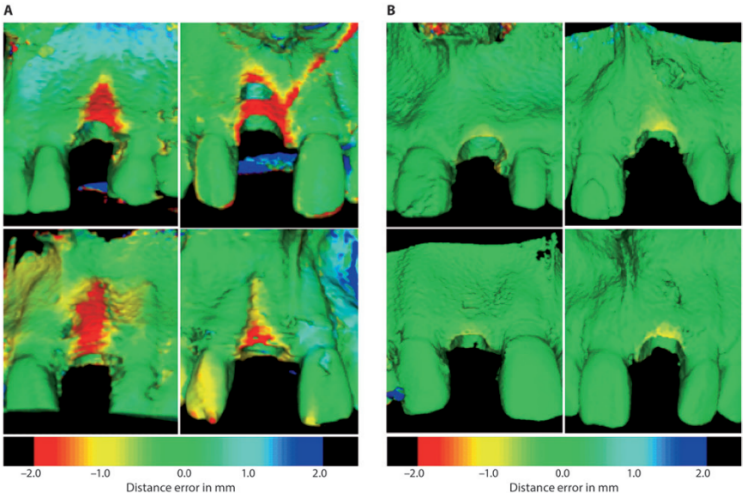
Misawa, Lindhe และ Arujo ในปีค.ศ. 2016 ใช้การถ่ายถาพรังสีแบบ CBCT ดูการเปลี่ยนแปลงความหนาของสันกระดูกในฟันหน้า และ ฟันกรามน้อยทางคลินิกก่อนถอนฟันและหลังถอนฟันที่ระยะ 3,5,7 มิลลิเมตร พบว่ามีการละลายตัวของกระดูกหายไปจากเดิม ที่ระยะ 3

มิลลิเมตร หายไป 62% (มากที่สุด), 5 มิลลิเมตร หายไป 46% และ 7 มิลลิเมตร หายไป 34% วัดเทียบปริมาตรของกระดูกที่มีเดิม สรุปได้ว่าหลังถอนฟันจะมีการละลายของกระดูกทางด้านแก้มเป็นรูปร่างสามหลี่ยม (triangular shape) บริเวณส่วนบน (coronal part) เป็นหลัก ดังนั้นถ้าเราปล่อยให้เกิดกระบวนการหายของแผลตามธรรมชาติของตำแหน่งฟันหน้าที่เป็นบริเวณสวยงามจะเกิดปัญหานี้ตามมาได้ [55] เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Chappuis ในปีค.ศ. 2013 [43] และ 2017 [56] ได้เทียบความหนาของลักษณะฟีโนไทป์ (ดังรูปที่ 4) โดยผนังกระดูกชนิดไบโอไทป์บาง (thin biotype) จะมีความหนาของกระดูกน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และ ผนังกระดูกชนิดไบโอไทป์หนา (thick biotype) จะมีความหนาของกระดูกมากกว่า 1 มิลลิเมตร ภายหลังจากการถอนฟันไป 8 สัปดาห์ พบว่าส่วนของผนังกระดูกชนิดไบโอไทป์บาง แผ่นกระดูกด้านหน้า (labial plate) จะละลายหายไปหมดพบ 63% มีการละลายตัวของกระดูกในแนวดิ่งลงไปได้ถึง 7.5 มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับกระดูกเดิม ส่วนผนังกระดูกชนิดไบโอไทป์หนายังคงเหลือแผ่นกระดูกด้านหน้าอยู่ พบ 9.1% มีการละลายตัวของกระดูกในแนวดิ่งลงไปได้ถึง 1.1 มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับกระดูกเดิม และจากการศึกษาของ Huynh-Ba และ คณะ ในปี ค.ศ. 2010 [60] พบว่าความหนาของกระดูกด้านแก้มใบบริเวณฟันหน้า (ฟันเขี้ยว) 87.2% มีความหนาน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร 2.6% หนา 2 มิลลิเมตร ในขณะที่ความหนาของกระดูกด้านแก้มใบบริเวณฟันหลัง (ฟันกรามน้อย) 59.3% ความหนาน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร 9.3% หนามากกว่า 2 มิลลิเมตรดังนั้น การเกิดการละลายตัวของกระดูก และ เนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue) หลังการถอนฟันพบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับความหนาของผนังกระดูกทางด้านหน้าอีกทั้งยังมีส่วนของตำแหน่งรากฟัน (root angulation) และ ลักษณะทางกายวิภาคอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูกภายหลังจากการถอนฟัน
(Factors influencing the degree of dimensional alterations) [57]

1. ถอนฟันโดยไม่เปิดเหงือก (Flapless tooth extraction) [58] แนะนำมีการถอนฟันแบบไม่มีบาดแผล (Atraumatic) เพื่อไม่ให้กระทบกระเทือนต่อระบบหลอดเลือดหรือเกิดการเสียหายต่อเนื้อเยื่ออ่อนและเอ็นยึดปริทันต์ ซึ่งการถอนฟันโดยไม่เปิดเหงือกแสดงให้เห็นว่าสามารถลดการเกิดการละลายตัวของกระดูกในช่วง 4-8 สัปดาห์แรกที่มีการหายของแผลหลังจากถอนฟันเมื่อเปรียบเทียบกับการถอนฟันโดยเปิดเหงือก (full-thicknessflap elevations) ซึ่งวิธีการถอนอาจใช้เครื่องมือเพอริโอโตม (periotomes), เครื่องมือผ่าตัดเพียโซ (piezo-surgery) และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการถอนฟันแนวดิ่งแบบต่างๆ (vertical tooth extraction devices) เพื่อลดแรงที่กระทำต่อผนังกระดูกทางด้านหน้า

2. เทคนิคการอนุลักษณ์สันกระดูกขากรรไกร (Ridge preservation techniques) เช่น การคงอยู่ของรากฟันธรรมชาติ, การปลูกถ่ายเบ้าฟัน (socket grafting) [59] และรวมถึงการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในบทถัดไป



รูปที่ 4 แสดงลักษณะลักษณะฟีโนไทป์โดยผนังกระดูกชนิดไบโอไทป์หนาและบางหลังจากการหายของแผล 8 สัปดาห์

(A) thin-wall phenotype (facial bone wall thickness of ≤ 1 mm) และ

(B) thick-wall phenotype (facial bone wall thickness of > 1 mm)

(ที่มา : V. Chappuis*, O. Engel, M. Reyes, K. Shahim, L.-P. Nolte, and D. Buser. Ridge Alterations Post-extraction in the Esthetic Zone: A 3D Analysis with CBCT. JDR Clinical Research Supplement 2013;92: 195S)

ดังนั้นจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูกภายหลังจากการถอนฟันสามารถสรุปได้ว่า

- ความกว้างของสันกระดูกหลังจากถอนฟันจะลดลงถึง 50% มากสุดที่บริเวณส่วนใกล้ตัวฟัน (coronal part)
- ความหนาของผนังกระดูกทางด้านหน้าเป็นตัวกำหนดว่าจะเกิดการละลายตัวมากน้อยเพียงใด
- คนไข้ส่วนใหญ่ (60%-80%) จะมีความหนาของผนังกระดูกทางด้านหน้าน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร

บทที่ 5
การฝังรากเทียมทันทีหลังถอน
(Immediate implant placement)

1. การจำแนกระยะเวลาในการฝังรากเทียมหลังจากการถอนฟัน (Development of post extraction implant placement)

ในปี ค.ศ.1993 Wilson และ Weber [61] ได้อธิบายนิยามการบ่งชี้ระยะเวลาการฝังรากเทียมหลังจากถอนฟัน เช่น “immediate,” “recent,” “delayed,” and “mature” โดยอธิบายถึงช่วงเวลาที่ทำการฝังรากเทียมสัมพันธ์กับการหายของเนื้อเยื่ออ่อน (soft-tissue healing) และการทำนายผลของ predictability of guided bone-regenerative procedures using barrier Membranes หลังจากนั้น Mayfield ในปี ค.ศ.1999 [62] ได้มีนิยาม “delayed” and “late” คือเป็นช่วงเวลา 6 to 10 สัปดาห์ และ ตั้งแต่ 6 เดือนเป็นต้นไปนับจากถอนฟัน ต่อมา Chen และคณะในปี ค.ศ. 2004 [63] ได้ให้นิยาม “early” implant placement เป็นการฝังรากเทียมหลังจากที่เริ่มมีการหายของทั้งเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็งก่อนที่จะมีการหายของแผลถอนฟันอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีความหลากหลายของคำนิยามที่เกิดขึ้น [64] จากการประชุมของ ITI World symposium 2021 ในรอบ 18 ปี ได้จัดทำขึ้นมา 4 ครั้งได้มีการพัฒนาเกณฑ์มาตรฐาน (protocol) ผ่านการทำ consensus conference อยู่ 4 ครั้ง ดังนี้

ในปี ค.ศ. 2003 จัดขึ้นที่เมือง Gstaad : ได้กำหนด Definition protocol เช่น immediate , early และ late placement [65]

ในปี ค.ศ. 2008 จัดขึ้นที่เมือง Stuttgart :ได้กำหนด Definition of Risk factors for complications, มีการจำแนกเป็น SAC classification และได้มีการกำหนด Definition of Loading protocols [66]

ในปี ค.ศ. 2013 จัดขึ้นที่เมือง Bern มีการนำมาขยายความว่า Definition of Selection criteria [67]

ในปี ค.ศ. 2018 จัดขึ้นที่เมือง Amsterdam ที่สำคัญคือ Gallucci ได้มีการ Combination of placement และ loading protocols มาใช้ร่วมกัน [68]

ดังนั้น ในการประชุม ITI Consensus Conference ครั้งที่ 3 ได้กำหนดการจำแนกประเภทนิยามของระยะเวลาในการฝังรากเทียมหลังจากถอนฟันดังจะกล่าวต่อไป

2. ระยะเวลาของการฝังรากเทียม
(The timing of implant placement)

โดยประเมินจากผลทางคลินิกของกระบวรการหายของแผลถอนฟัน ดังนี้ (64)

ชนิดที่ 1 Immediate implant placement

หมายถึง การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน โดยยังไม่มีการหายของแผลถอนฟัน

ชนิดที่ 2 Early placement with soft tissue healing

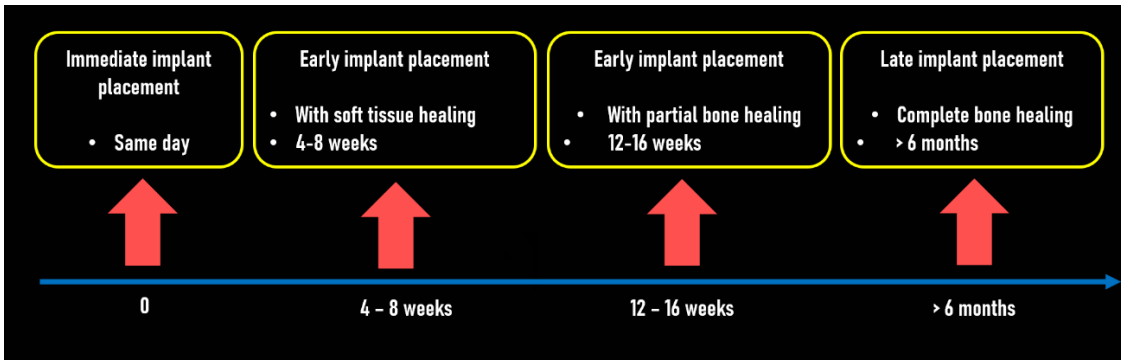
หมายถึง การฝังรากเทียมหลังจากที่มีการหายของเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue healing) บางส่วน แต่ยังไม่มีการสร้างกระดูกขึ้นในแผลถอนฟัน ซึ่งการหายของเนื้อเยื่ออ่อนที่ได้เท่ากับความกว้างของแผลถอนฟันเกิดเป็นเนื้อเยื่ออ่อนขึ้นมาปกคลุมบริเวณปากแผลที่ดีขึ้น การฝังรากเทียมชนิดที่ 2 นี้ขึ้นกับขนาดของแผลถอนฟัน ถ้าเป็นฟันรากเดียว (single root) อาจจะรอให้มีการหายของแผลถอนฟันก่อนฝังรากเทียมประมาณ 1-1.5 เดือน แต่กรณีฟันที่มีหลายราก (multiroot) อาจจะรอมากกว่า 8-10 สัปดาห์

ชนิดที่ 3 Early placement with partial bone healing

หมายถึง การฝังรากเทียมหลังจากที่มีการสร้างกระดูกขึ้นภายในแผลถอนฟันซึ่งประเมินได้จากภาพรังสี โดยมีการหายของดูกเพียงบางส่วน (partial bone healing) เกิดเป็นกระดูกสาน (woven bone) ขึ้นบริเวณหนึ่งในสามจากปลายรากฟัน (apical third) และบริเวณกึ่งกลางจากปลายรากฟัน (middle third) ขึ้นกับความสามารถในการหาบยของแผลของคนไข้ มีการสร้างกระดูกขึ้นจากกระบวนการหายของแผลในแผลถอนฟันชนิดที่ 3 นี้ การหายของดูกเพียงบางส่วนจะต้องรอให้มีการสร้างกระดูกขึ้นมาจากก้นแผลถอนฟันซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 12-18 สัปดาห์

ชนิดที่ 4 Late placement

หมายถึง การฝังรากเทียมหลังจากที่มีการหายของแผลถอนฟันอย่างสมบูรณ์ (healed site) ใช้เวลานาน 6 เดือน



รูปที่ 5 แสดงระยะเวลาของการฝังรากเทียมหลังจากถอนฟัน [64]

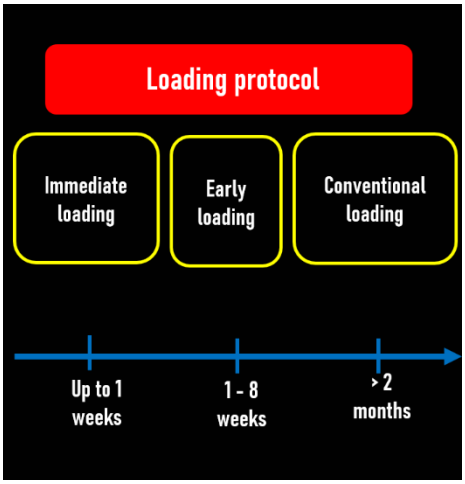
(ที่มา : Buser et al. Periodontology 2000, Vol. 73, 2017, 84–102)

นอกจากออกมาเป็นแนวทางการฝังรากเทียม (implant placement protocol) แล้วยังเพิ่มแนวทางการรับแรง (loading protocol) คือ การใส่วัสดุบูรณะบนรากเทียม ได้มีการพูดถึงแนวทางการรับแรงของรากเทียมพบว่ามีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพและการทำนายผลของการรับแรงที่แตกต่างกัน เช่น สภาวะในช่องปากของผู้ป่วย เช่น ประเมินสภาวะปริทันต์ (periodontal status), ระบบบดเคี้ยว (occlusion), และ นิสัยการทำงานในและนอกหน้าที่ (function,parafunction habits) อีกทั้งประเมินรากเทียม (ขนาดและรูร่าง, วัสดุที่ใช้ทำรากเทียม และ พื้นผิวรากเทียม นอกจากนี้ต้องมีระยะเวลาของการฝังรากเทียมเพื่อให้มีเสถียรภาพที่ดี (primary implant stability), มีการรับแรงที่เหมาะสม และ มีการติดตามผลระยะยาวที่ดี ดังนั้นจากการประชุม ITI Consensus Conference ครั้งที่ 3 แบ่งแนวทางการรับแรง (loading protocol)ได้ดังนี้ (Gallucci et al., 2014 [69] Weber et al., 2009 [70]

• **Immediate loading** หมายถึง มีการใส่วัสดุบูรณะบนรากเทียมทันทีถึง 1 สัปดาห์หลังจากฝังรากเทียมแต่จะไม่ให้มีการสบฟันทั้งในขณะกัดสบในศูนย์และนอกศูนย์

• **Early loading** หมายถึง มีการใส่วัสดุบูรณะบนรากเทียมภายใน 1-2 สัปดาห์หลังจากฝังรากเทียม

• **Conventional loading** หมายถึง มีการใส่วัสดุบูรณะบนรากเทียมหลังจาก 2 สัปดาห์หลังจากฝังรากเทียม



รูปที่ 6 แสดงแนวทางการรับแรง (loading protocol) ของรากเทียม [69]

ได้มีการหาหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ล่าสุดของ Gallucci ออกมาในปี 2018 [68] พบว่าแนวทางการฝังรากเทียมและแนวทางการรับแรง ดังนี้

	Loading Protocol		
	Immediate restoration/ loading (type A)	**Early loading (type B)**	**Conventional loading (type C)**
Implant placement protocol			
Immediate placement (Type 1)	Type 1A CD	Type 1B CD	Type 1C SCV
Early placement (Type 2-3)	Type 2-3A CID	Type 2-3B CID	Type 2-3C SCV
Late placement (Type 4)	Type 4A CD	Type 4B SCV	Type 4C SCV

รูปที่ 7 ตารางแสดงแนวทางการฝังรากเทียมและแนวทางการรับแรง[68]
(Classification according to the implant placement and loading protocol)
(ที่มา : Clin Oral Impl Res. 2018;29(Suppl. 16:106–134.)

สีเขียว (Scientifically and clinically validated : SCV)

หมายถึง มีความปลอดภัยมากที่สุด ได้แก่ Type 1C: Immediate Placement + Conventional Loading, Type 2–3C: Early Placement + Conventional Loading, Type 4B: Late Placement + Early Loading, Type 4C: Late Placement + Conventional Loading.

สีเหลือง (Clinically documented : CD)

หมายถึง มีการทำการศึกษาแบบมีกลุ่มควบคุม (case control study) ทางคลินิกออกมาพบว่าได้ผลทางคลินิกที่ดีมีอัตราความสำเร็จค่อนข้างดี เช่น Type 1A: Immediate Placement + Immediate Restoration/Loading, Type 1B: Immediate Placement + Early Loading, Type 4A: Late Placement + Immediate Loading

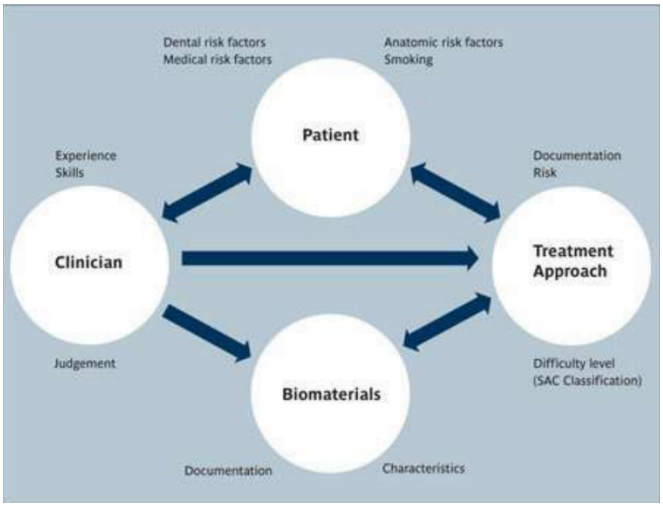
สีแดง (Clinically insufficiently documented: CID)

เช่น Type 2–3A: Early Placement + Immediate Restoration/Loading, Type 2–3B: Early placement + Early Loading;

สรุปได้ว่าถึงแม้ว่าจะฝังรากเทียมชนิดที่ 4 (late placement) ก็ยังให้ผลที่ดีไม่ว่าจะเป็นการให้แรงแบบ Type A,B และ C (immediate, early และ conventional loading) ใดก็ตามแต่จะค่อนไปทาง Type B และ C และเช่นกันในชนิดที่ 1 (immediate placement) สามารถให้แรงได้ทั้ง Type A,B และ C ได้ แต่ในหลักฐานงานวิจัยนี้พบว่าการฝังรากเทียมชนิดที่ 2 และ 3 (early placement) การที่จะทำเป็น Type A,B ที่ 1 สัปดาห์ ถึง 2 เดือน ตรงนี้ยังเป็น Clinically insufficiently documented อยู่ จึงแนะนำให้ทำเป็น Type C หลัง 2 เดือนไปแล้วจะดีที่สุด

3. ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการฝังรากเทียมหลังถอนฟัน (Factors Influencing the Treatment Outcomes of Implants in Post-Extraction Sites)

รากเทียมเข้ามาทดแทนในผู้ป่วยที่ถูกถอนฟันไปเนื่องจากฟันผุ, โรคปริทันต์อักเสบ, รากฟันแตก, รักษารากฟันล้มเหลว, มีเนื้อฟันไม่เพียงพอในการบูรณะต่อ และ อุบัติเหตุ ทันตแพทย์จำเป็นต้องประเมินสภาวะของฟันและระยะเวลาในการฝังรากเทียมหลังจากถอนฟันสามารถคาดการณ์ความสำเร็จในการทำรากเทียมได้สูงและเกิดสภาวะแทรกซ้อนต่ำทั้งในแง่ของการใช้งานและความสวยงาม ดังนั้น ทันตแพทย์จะต้องมีความเข้าใจทางเลือกของการรักษารากเทียมในแต่ละช่วงระยะเวลาที่เกิดการหายของแผลหลังจากที่ถอนฟัน เช่น การฝังรากเทียมแบบ immediate, early, หรือ late placement. เข้าใจถึงข้อบ่งชี้และข้อห้ามในการทำ, ข้อดีข้อเสีย และ สามารถประเมินความเสี่ยงหรือระดับความยากง่ายของการทำหัตถการได้ ความสำเร็จในการรักษาจะขึ้นอยู่กับ 4 ปัจจัยหลัก ดังแสดงในรูปที่ 8 จะเห็นว่าทันตแพทย์เป็นปัจจัยหลัก (key factor) ที่สำคัญที่สุดในการประเมินสภาวะของผู้ป่วยก่อนเริ่มทำหัตถการ, การเลือกใช้ Biometerial ต่างๆ และ เลือกวิธีการรักษาได้อย่างเหมาะสม [71]



รูปที่ 8 แสดง 4 ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการฝังรากเทียมหลังถอนฟัน
(ที่มา : ITI Treatment Guide 3 by S. Chen D. Buser)

จากรูปที่ 8 การจะเลือกแนวทางการรักษาแบบไหนมีปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง คือ

1. Clinician
2. Patient
- Medical risk factors
- Smoking
- Dental risk factors
- Anatomic risk factors
3. Treatment approach
4. Bio material
- Implant characteristics
- Characteristics of barrier membranes
- Characteristics of bone fillers

เกณฑ์การพิจารณาทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน (72)

(Selection criteria for immediate implant placement)

1. มีลักษณะฟีโนไทป์ชนิดหนา (thick wall phenotype)
2. มีความหนาของกระดูกทางด้านหน้ามากกว่า 1 มิลลิเมตร (intact labial wall)
3. มีลักษณะไบโอไทป์ของเนื้อเยื่ออ่อนชนิดหนา (thick soft tissue biotype)
4. ไม่มีการติดเชื้อแบบเฉียบพลัน (no acute infection)
5. ทำการผ่าตัดแบบไม่เปิดแผ่นเหงือก (flapless surgery & CAIS ; computer assist guided surgery)
6. มีการใส่วัสดุปลูปถ่ายกระดูกร่วมด้วย (internal grafting) มักใช้กระดูกวิวิธพันธุ์ (xenograft) หรือกระดูกเอกพันธุ์ (allograft)
7. มีเสถียรภาพที่ดี (good primary stability) โดยมักจะฝังรากเทียมค่อนมาทางด้านเพดาน
8. ควรใส่วัสดุบูรณะเฉพาะกาลทันที (immediate restoration) (จะกล่าวถึงในบทของ Dual zone concept ต่อไป)
9. ส่วนมากมักทำในบริเวณสวยงาม

การฝังรากเทียมชนิดที่ 1 จัดอยู่ใน SAC classification แบบ Complex procedure

ข้อดี (73)

1. ลดจำนวนครั้งการผ่าตัด
2. ลดระยะเวลาในการทำงาน แต่บางครั้งก็อาจจะต้องใช้เวลาในการทำวัสดุบูรณะเฉพาะกาลทันที (immediate restoration) ในการคงสภาพเนื้อเยื่ออ่อนให้ดี

3. คงสภาพไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงมิติของเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็ง (preserve soft and hard tissue dimension) ซึ่งสิ่งที่จะคงสภาพเนื้อเยื่ออ่อนได้ดีคือสกรูสูงปิดรากฟันเทียมที่สูงระดับเดียวกับเหงือกเฉพะบุคคล (customized healing abutment) หรือวัสดุบูรณะเฉพาะกาล (provisional restoration) ทำให้รูปร่างหน้าตาเหมือนกับฟันที่ถูกถอนออกไป

ข้อเสีย (73)

1. ได้รากฟันเทียมที่ยึดกับกระดูกอย่างมีเสถียรภาพ (primary stability) น้อย เนื่องจากได้จากกระดูกจาก บริเวณปลายรากฟันและด้านเพดานเท่านั้น ดังนั้นเทคนิคการผ่าตัดค่อนข้างอ่อนไหวพอสมควร
2. รอยวิการบริเวณผนังกระดูกกับผิวรากเทียม (implant-socket wall defect) มีช่องว่างในกระดูกเบ้าฟันจะจัดการได้ยังไง เนื่องจากรากเทียมมีรูปร่างกลมแต่กระดูกเบ้าฟันมีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไปในฟันแต่ละซี่ เช่น ฟันหน้าจะมีรูปร่างเป็นวงรี
3. ขาดเนื้อเยื่อเหงือกที่มีเคอราทินที่จะทำการเย็บปิดเนื้อเยื่อเหงือกได้ทันที (primary closure) บางครั้งอาจจะต้องมีการผ่าตัดอื่นๆร่วมด้วย เช่น การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ (connective tissue graft)
4. มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดการร่นของขอบเหงือกโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีลักษณะผนังกระดูกด้านแก้มบาง (thin buccal bone wall) และมีไบโอไทป์ชนิดบาง (thin gingival biotype) ดังนั้นทันตแพทย์จำเป็นต้องประเมินลักษณะสัณฐานวิทยา (morphology) แต่ละเคสให้ได้ อีกทั้งต้องระมัดระวังผลของความสวยงาม ดังความรู้ขั้นพื้นฐานดังที่ทราบกันแล้วว่าถ้าหากมีกระดูกที่ดีมีความหนามากกว่า 2 มิลลิเมตรหรือเหงือกมีไบโอไทป์หนามากกว่า 2 มิลลิเมตรจะทำให้เกิดเสถียรภาพขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้มีแค่ปัจจัยทางชีวภาพเท่านั้นแต่ขึ้นกับตำแหน่งของรากเทียมด้วย ถ้าหากเราวางตำแหน่งของรากเทียมไม่ถูกต้อง ก็จะส่งผลให้เกิดสภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้ ดังนั้นในบริเวณที่เกี่ยวข้องกับความสวยงามและมีกระดูกทางด้านหน้าค่อนข้างบางมากมักจะเลือกทำการฝังรากเทียมชนิดที่ 2,3 มากกว่า ชนิดที่ 1

เกณฑ์การพิจารณาทำการฝังรากเทียมชนิดที่ 2 และ 3 ร่วมกับการเสริมเค้ารูป (73)

(Selection criteria for Early implant placement with Contour augmentation)

1. มีผนังกระดูกด้านหน้าบางและเสียหาย (Thin or damaged facial bone wall)

2. มีปริมาณกระดูกที่ดีเพียงพอต่อการเกิดเสถียรภาพของรากเทียมใน 3 มิติ

(Good bone volume to allow good primary stability in a correct 3D position)

3. ผ่าตัดแบบเปิดแผ่นเหงือก (Open flap procedure)

4. มีการเสริมเค้ารูป (Contour augmentation) ด้วยเทคนิค GBR

(2-layer of composite graft)

5. สามารถเย็บปิดแผลได้สนิท (Primary wound closure)

6. ทำการรับแรงได้ (Early loading) หลังจาก 8 สัปดาห์

การฝังรากเทียมชนิดที่ 2 และ 3 จัดอยู่ใน SAC classification แบบ Advance procedure

เกณฑ์การพิจารณาทำการฝังรากเทียมชนิดที่ 4 (73)

(Selection criteria for Late implant placement following socket grafting)

1. ทำการฝังราเทียมชนิดที่ 4 เมื่อไม่สามารถทำการฝังรากเทียมชนิดที่ 1,2,3 ได้
2. มีการละลายตัวของกระดูกรอบปลายรากฟันขนาดใหญ่ (large periapical bone defects) ซึ่งไม่สามารถทำชนิดที่ 2,3 ได้ เนื่องจากไม่มีกระดูกบริเวณปลายรากฟันที่จะยึดได้เพียงพอ
3. ในวัยรุ่นหรือวัยเด็กที่ยังมีการเจริญเติมโตควรรอฝังรากเทียมชนิดที่ 4 เพื่อป้องกันการเกิดฟันงอกขาด (infraeruption)
4. ต้องมีการปลูกถ่ายกระดูก (socket grafting) ร่วมด้วยเสมอ
5. ควรรอให้มีการหายของแผลถอนฟัน มากกว่า 6 เดือน
6. ฝังรากเทียมร่วมกับการผ่าตัดเปิดหรือไม่เปิดแผ่นเหงือก ร่วมกับการทำ GBR (flapless or open flap with GBR)

   การฝังรากเทียมชนิดที่ 4 จัดอยู่ใน SAC classification แบบ Advanced procedure

4. การประเมินผู้ป่วยก่อนใส่รากเทียมหลังจากถอนฟันทันที (Patient Evaluation for Immediate implant placement)

มีข้อควรพิจารณาดังนี้ (37,38,39)

1. การประเมินลักษณะทางคลินิก (Clinical accessment)

- ไม่มีพยาธิสภาพในบริเวณที่จะใส่รากเทียมบริเวณที่จะใส่ต้องไม่มีพยาธิสภาพของอวัยวะปริทันต์หรือบริเวณรอบๆรากฟัน แต่ก็มีรายงานบางการศึกษา (74,75,76) ที่ยอมรับว่าสามารถใส่รากเทียมในบริเวณที่มีพยาธิสภาพในกรณีที่ไม่เป็นการติดเชื้อชนิดเฉียบพลัน (acute infection)
- ลักษณะของเนื้อเยื่ออ่อนที่เหมาะสม
  เนื้อเยื่ออ่อนต้องมีรูปร่างและลักษณะที่เหมาะสมเพื่อให้ใส่ฟันปลอมได้สวยงาม เช่น เหงือกหนาพอไม่มีเหงือกร่น และ มีความกว้างของเยื่อเมือกที่มีเคราติน (keratinized mucosa) ที่กว้างเพียงพอ นอกจากนั้นต้องบันทึกลักษณะของขอบเหงือกและความสูงของเหงือกสามเหลี่ยม เนื่องจากลอนเหงือกสามเหลี่ยมที่บาง (Scalloped thin papilla) จะจัดการได้ยากกว่าลอนเหงือกสามเหลี่ยมที่หนา (scalloped thick papilla)
- ลักษณะของกระดูกเบ้าฟัน
  ตรวจโดยใช้เครื่องมือหยั่งร่องลึกปริทันต์ (periodontal probe) ลักษณะของกระดูกเบ้าฟันที่ต่อเนื่องมีผนังของเบ้าฟันครบ 4 ด้าน (intact) ซึ่งจะมีผลต่อความสวยงามและมีการทำนายโรคที่ดีกว่าระดับของกระดูกที่อยู่ติดกับฟันซี่ข้างเคียงก็มีความสำคัญเนื่องจากเป็นตัวช่วยในการรักษาระดับความสูงของเหงือกด้านข้าง (papillary height) ส่วนความหน้าของกระดูกด้านใกล้แก้มและใกล้ลิ้นควรมีความหนาอย่างน้อย 1 มิลลิเมตร และ จะต้องมีกระดูกนับจากปลายรากฟันที่ถอนถึงตำแหน่งอวัยวะที่สำคัญอย่างน้อย 2-4 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากการใส่รากเทียม (77,78,79)

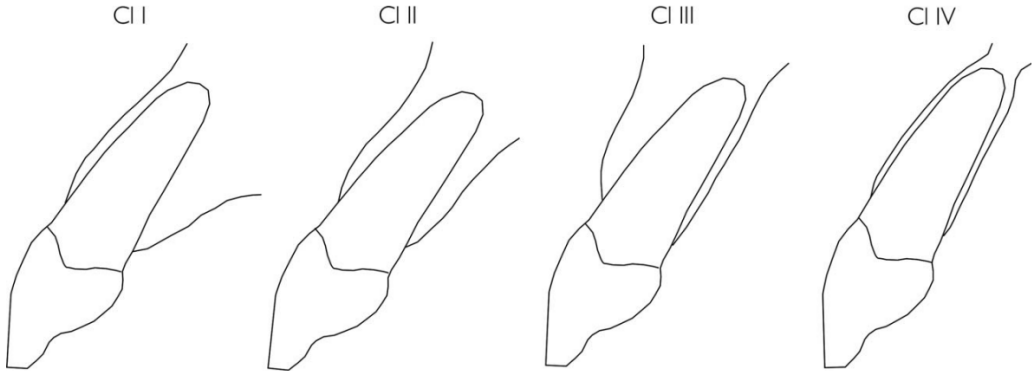
2. การประเมินลักษณะภาพถ่ายทางรังสี (Radiographic assessment)

- ภาพรังสีรอบปลายราก (periapical radiograph) ใช้ประเมินพยาธิสภาพรอบๆรากฟันร่วมกับการประเมินทางคลินิกเพื่อดูระดับสันกระดูกระหว่างฟัน ระยะความสูงไปจนถึงปลายรากความยาวในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง และ ระยะห่างของช่องว่างระหว่างฟันข้างเคียง และจะต้องมีกระดูกอยู่เหนือระดับปลายรากฟันอย่างน้อย 4-6 มิลลิเมตร เพื่อ

ใช้ในการยึดรากเทียมส่วนปลาย [80]

- การถ่ายถาพรังสีพาโนรามิก (OPG) ให้รายละเอียดโดยรวมของขากรรไกรได้ดีและเป็นการยืนยันความถูกต้องของข้อมูลเกี่ยวกับกระดูกที่ได้จากการถ่ายภาพรังสีชนิดรอบปลายราก
- ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ (computed Tomography, CT scan) ปัจจุบันมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ในกรณีที่ต้องการทราบข้อมูลสามมิติของความสัมพันธ์ระหว่างสันเหงือก ตำแหน่งรากฟันในแนวแก้ม-ลิ้น ภาพตัดขวางจะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของแผ่นกระ ดูกแก้ม-ลิ้น ของรากเทียมที่เหมาะสมทั้งในความกว้างและความยาวของรากเทียม [81]

จากการศึกษาของ Joseph kan ในปี ค.ศ. 2018 [88] ได้จำแนกลักษณะของรากฟัน (sagittal root position classification) ออกเป็น 4 แบบ ดังนี้



รูปที่ 9 ลักษณะของรากฟัน (Sagittal root position classification)

- แบบที่ 1 (Class I) : ตำแหน่งปลายรากฟันชิดกับผนังกระดูกทางด้านหน้า ยังคงเหลือปริมาณกระดูกทางด้านเพดานเพียงพอที่จะทำการฝังรากเทียมแล้วได้เสถียรภาพที่ดีได้ แบบที่ 1 นี้จะพบมากที่สุด 81.1%
- แบบที่ 2 (Class II) : ตำแหน่งรากฟันอยู่กึ่งกลางของสันกระดูกโดยที่หนึ่งส่วนสามของปลายรากฟันไม่ได้แตะกับส่วนของกระดูกทั้งทางด้านหน้าและด้านเพดานทำให้มีปริมาณกระดูกไม่เพียงพอในการฝังรากเทียมให้มีเสถียรภาพที่ดี แบบที่ 2 นี้พบประมาณ 6.5%

- แบบที่ 3 (Class III) : ตำแหน่งของปลายรากฟันค่อนมาทางด้านเพดาน ส่งผลให้มีปริมาณกระดูกทางด้านหน้าเพียงพอในการฝังรากเทียมให้ได้เสถียรภาพ แบบที่ 3 นี้พบประมาณ 0.7%
- แบบที่ 4 (Class IV) : ตำแหน่งของปลายรากฟันอย่างน้อยสองในสามอยู่ชิดกับผนังกระดูกทางด้านหน้าและด้าน เป็นข้อห้ามในการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนเนื่องจากไม่มีเสถียรภาพเพียงพอต่อการยึดติดของรากเทียม แบบที่ 4 นี้พบประมาณ 11.7%

3. ขั้นตอนและวิธีการใส่รากฟันเทียมทันทีหลังจากถอนฟัน (37,38)

- การถอนฟัน (extraction) (82) ใส่รูปด้วย การถอนฟันเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากและต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดความชอกช้ำและความเสียหายเกิดขึ้นกับกระดูกเบ้าฟัน (Atraumatic Tooth Extraction) ควรใช้เครื่องมือแยกขยายกระดูกเบ้าฟันก่อน เช่น root elevator และ เพอริโอโตม (Periotome) โดยระมัดระวังไม่ให้เกิดการแตกของกระดูกด้านริมผีปาก (labial plate) ซึ่งเป็นบริเวรที่มีกระดูกเปราะบาง โดย periotome จะไปทำลายในส่วนเอ็นยึดปริทันต์ (PDL) โดยรอบ ทำให้ถอนฟันง่ายขึ้น และเป็นการคงสภาพลักษณะรูปร่างของแผลถอนฟันเหมาะสำหรับฟันที่มีรากเดียว ปัจจุบันมีการใช้ Piezosurgery จะทำหน้าที่ตัดเอ็นยึดปริทันต์ทำให้ฟันหลุดออกง่าย เมื่อขยายได้มากพอแล้วจึงใช้คีมถอนฟันหมุนเบาๆเพื่อให้รากหลุดออกจากเบ้าฟัน กรณีที่ถอนออกยากอาจต้องพิจารณาแบ่งรากฟันเพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายของกระดูกเบ้าฟันและกระดูกระหว่างซี่ฟัน นอกจากนี้สามารถกรอตัดฟันโดยใช้หัวกรอด้ามตรง (straight handpiece)โดยไม่ใช้น้ำ ตัดผ่านคลองรากฟันลงไปถึงปลายรากฟันแล้วใช้เครื่องมืองัดฟัน (elevator) แยกฟันออกไปทางด้านใกล้กลางไกลกลาง จากนั้นใช้เครื่องมือแคะรากฟัน (root tip pick) เอาฟันออก ทำให้กระดูกด้านแก้ม (buccal plate) ไม่แตก

4. ขั้นตอนการใส่รากเทียม (Implant placement)

- การเลือกขนาดของรากเทียม เลือกขนาดของรากเทียมที่ใกล้เคียงกับขนาดของเบ้ากระดูกที่ถอนฟันไป อาจเลือกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กกว่าเล็กน้อย หรือเลือกรากเทียมที่มีรูปร่างปลายสอบ (tapered) ต้องคำนวนความยาวและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรากเทียม บางคนนิยมใส่รากเทียมแบบรูปร่างปลายสอบเพื่อให้มีช่องว่างระหว่างรากเทียมกับกระดูก **(37,38)**

- การเลือกตำแหน่งที่จะใส่รากเทียม (site selection) ประเมินจากตำแหน่งสุดท้ายที่จะวางเป็นตำแหน่งรากเทียม ควรเป็นตำแหน่งที่ลงไปในกระดูกเบ้าฟันได้มากที่สุดแต่ไม่ทะลุแผ่นกระดูกด้านแก้มหรือด้านลิ้น และ ไม่ทำให้รากฟันข้างเสียงเกิดความเสียหาย และการแต่งกระดูกเพื่อเตรียมใส่ฟันปลอมต้องไม่ทำให้เกิดรอยโหว่ (dehiscense) ของกระดูกโดยใช้ตำแหน่งฟันข้างเคียงและลักษณะกระดูกขากรรไกรประกอบการวางแผนด้วย
- การเตรียมศัลยกรรมเจาะกระดูก (osteotomy preparation) เป็นขั้นตอนการเตรียมบริเวณที่ถอนฟันออกไปและเตรียมกระดูกบริเวณปลายรากฟันเพื่อเตรียมใส่รากเทียม โดยประเมินขนาดความกว้างและความลึกของกระดูกที่จะเตรียมจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของรากเทียมที่เลือกไว้ กำหนดตำแหน่งจุดบริเวณที่จะกรอกระดูก ในฟันหน้าจะเจาะที่กระดูกด้านเพดานเหนือตำแหน่งปลายรากขึ้นมาเล็กน้อย เริ่มจากใช้หัวกรอกลมขนาด 2 มิลลิเมตร ตามด้วยหัวเจาะตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรากเทียมโดยเริ่มตามลำดับขนาดเล็กไปใหญ่ และใช้เครื่องมืออัดแน่นกระดูก (bone condenser หรือ bone spreaders) ขยายจนได้ขนาดที่พอดีกับเส้นผ่าศูนย์กลางของรากเทียม และ ความลึกที่เตรียมเมื่อใส่รากเทียมเข้าไป บ่าของรากเทียมต้องต่ำกว่าผนังกระดูกด้านริมฝีปากของเบ้าฟันประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ในฟันหน้าตำเหน่งของรากเทียมจะใส่ค่อนไปที่กระดูกด้านเพดาน เมื่อใส่แล้วรากเทียมด้านริมผีปากจะต้องอยู่ห่างจากกระดูกด้านริมผีปากอย่างน้อย 1 มิลลิเมตร [37]
- การใส่รากเทียม (implant placement) การใส่รากเทียมเข้าไปในตำแหน่งที่เตรียมไว้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการตัดสินใจของทันตแพทย์ที่ทำการรักษาโดยต้องระมัดระวังไม่ใช้แรงมากเกินไปจนเกิดความเสียหายต่อกระดูกและรากเทียม และ รากเทียมต้องมีการยึดแน่นกับกระดูกดี (primary stability) นอกจากนั้นตำแหน่งของบ่าของรากเทียมต้องอยู่ในระดับที่ลึกมากพอเพื่อจะให้เกิดความผายของคอฟัน (emergence profile) และ ให้ความสวยงามที่ยอมรับได้ ซึ่งการตัดสินใจว่าความลึกเท่าไหร่จึงจะเพียงพอ ต้องประเมินจากความหนา ระดับของขอบเหงือกสัมพันธ์กับกระดูก และ ลักษณะรูปร่างของเหงือกด้านริมผีปาก การใส่รากเทียมทันทีหลังถอนฟัน มักจะมีช่องว่างระหว่างรากเทียมและเบ้ากระดูกซึ่งอาจจะต้องพิจารณาเติมหรือไม่เติมกระดูก [120] ในการตัดสินใจเติมสิ่งปลูกถ่ายกระดูกและแผ่นเยื่อกั้นกระดูก (membrane) หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความกว้างของช่องว่างระหว่างผิวรากเทียมถึงเบ้ากระดูกและความวิการของกระดูกเบ้าฟัน ซึ่งมีการศึกษาโดย

การใส่รากเทียมทันทีหลังจากการถอนฟันร่วมกับการใส่แผ่นเยื่อกันเพียงอย่างเดียว การใส่แผ่นเยื่อกั้นพร้อมสิ่งปลูกถ่ายกระดูก การใส่กระดูกเพียงอย่างเดียวและปล่อยให้กระดูกหายเองโดยไม่ใส่แผ่นเยื่อกั้นหรือสิ่งปลูกถ่ายกระดูก พบว่ามีการลดขนาดความวิการของกระดูกแนวนอนและแนวดิ่งได้ทุกกลุ่ม แต่ในกลุ่มที่ใส่แผ่นเยื่อกันจะมีการลดขนาดความวิการของกระดูกแนวนอนมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใส่อะไรเลย[83] ดังนั้นหากความกว้างในแนวระนาบของช่องว่างระหว่างผิวรากเทียมถึงเบ้ากระดูกกว้างน้อยกว่า 2 มิลลิเมตรจะสามารถเกิดการหายของกระดูก และ กระดูกเชื่อมประสาน (Osseointegration) ได้เองโดยไม่ต้องเติมกระดูก แต่ถ้าช่องว่างนี้กว้างเกิน 2 มิลลิเมตร การหายของกระดูกไม่สามารถทำนายผลที่แน่นอนได้ จึงควรใช้การเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกระดูก (guided bone regeneration) โดยใช้แผ่นเยื่อกั้นและสิ่งปลูกถ่ายกระดูก [87]

ข้อกำหนดที่สำคัญของการฝังรากเทียมเพื่อให้ได้เสถียรภาพระยะยาวที่ดี

1. เลือกรากเทียมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวที่เพียงพอส่วนมากมักเลือกเป็นทรงสอบ (taper implant) ในกรณีที่ทำการฝังรากเทียมชนิดที่ 1
2. ทำเป็น Prosthetic driven implant placement
3. มีกระดูกรอบรากเทียม ถ้าไม่มีก็ต้องทำการเสริมกระดูกขึ้นมา
4. ฝังรากเทียมในบริเวณที่มีเนื้อเยื่อเคอราตินที่เพียงพอ

- การเย็บปิดแผล (flap closure) การเย็บปิดแผลขึ้นอยู่กับการวางแผนการรักษาว่าจะใส่รากเทียมประเภทใด การปิดแผ่นเหงือกให้ขอบแผลชิดกัน (primary flap closure) เป็นขั้นตอนสำคัญในการใส่รากเทียมทันทีหลังจากถอนฟัน เมื่อมีการเติมสิ่งปลูกถ่ายกระดูกหรือแผ่นเยื่อกั้นเพื่อให้มีการคงสภาพของสิ่งปลูกถ่ายกระดูกรอบๆรากเทียมได้ มีผลต่อความสวยงามและการหายของกระดูกรอบๆรากเทียม ในกรณีที่ยังไม่ได้ใส่ฟันปลอมทันที หลังจากที่นำรากเทียมใส่เข้าไปในกระดูกเบ้าฟันจะใส่ฝาครอบ (healing cap) ปิดให้แผลมาชิดกันแล้วรอให้มีการหายของแผล ซึ่งเทคนิคที่เลือกใช้มีหลายวิธี เช่น การหมุนแผ่นเนื้อเยื่อด้านแก้ม (rotated buccal flap) จากบริเวณฟันข้างเคียง การปลูกถ่ายเหงือก การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ (subepithelial connective tissue graft)[84] ส่วนในกรณีที่จะใส่ฟันปลอมชั่วคราวทันทีหลังจากใส่รากเทียมอาจไม่จำเป็นต้องดึงแผ่นเหงือกมาปิดคลุมทับแต่จะให้มีบางส่วน

ของหลักยึดโผล่ขึ้นมาเหนือสันกระดูก แล้วเย็บเหงือกให้รอบคอฟันทำให้สามารถใส่ฟันปลอมชั่วคราวได้

หลังจากที่ได้ทำการประเมินผู้ป่วยทั้งหมดแล้วก็นำข้อมูลที่ได้มาประเมิน Esthetic Risk Assessment (ERA) ตามตารางที่ 1 ดังนี้ (15)

Table 1 Implant Esthetic Risk Profile Assessment

Esthetic risk factors	Low	Medium	High
Medical status	Healthy patient, intact immune system	–	Reduced immune system
Smoking habit	Nonsmoker	Light smoker (< 10 cigarettes/d)	Heavy smoker (> 10 cigarettes/d)
Patient esthetic expectations	Low	Medium	High
Lip line	Low	Medium	High
Gingival biotype	Low scalloped, thick	Medium scalloped, medium thickness	High scalloped, thin
Shape of tooth crowns	Rectangular	Slightly triangular	Triangular
Infection at implant site	None	Chronic	Acute
Bone level at adjacent teeth	≤ 5 mm to contact point	5.5 to 6.5 mm to contact point	7 mm to contact point
Restoration status of neighboring teeth	Virgin	–	Restored
Width of edentulous span	1 tooth ≥ 7 mm	1 tooth ≤ 7 mm	2 or more teeth
Soft tissue anatomy	Intact soft tissue	–	Soft tissue defects
Bone anatomy of alveolar crest	No bone deficiency	Horizontal bone deficiency	Vertical bone deficiency

ตารางที่ 1 แสดง Esthetic Risk Assessment (ERA)

(ที่มา : Robert A. Levine, Guy Huynh-Ba, David L. Cochran. Soft tissue augmentation procedures for mucogingival defects in esthetic sites. Int J Oral maxillofac Implants 2014;29(Suppl):155–185.)

5. การวินิจฉัยและวางแผนการรักษา [90]

(Diagnosis & treatment plan)

ในการวางแผนการรักษาทันตแพทย์จำเป็นต้องมีการประเมินระดับของขอบเหงือก (gingival level) ส่วนมากฟันที่แตกมามักจะมีระดับของขอบเหงือกที่ร่นมากกว่าฟันข้างเคียง, ดูความสัมพันธ์ของกระดูกกับเนื้อเยื่อเหงือก (the osseous tissue–gingival tissue relationship) โดยประเมินจากการทำ bone sounding ด้านหน้า (facial) ควรอยู่ที่ 3 มิลลิเมตร ด้านข้าง (proximal) ควรอยู่ที่ 4.5 มิลลิเมตร การแก้ไขอาจจะต้องอาศัยการทำการรักษาเกี่ยวกับปริทันต์เข้ามาช่วย, ประเมินลักษณะไบโอไทป์ของเหงือก (gingival biotype) ประเมินได้จากการใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์ (periodontal probe) [91] ดังรูปที่ 10 วัดถ้าเป็นไบโอไทป์ชนิดบาง (thin biotype) ก็จะเห็นสีของเครื่องมือตรวจปริทันต์ดังรูป ซึ่งตรงนี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการทำการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ (CTG)

รูปที่ 10 แสดงการใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์เพื่อประเมินลักษณะไบโอไทป์
(ที่มา : Kan JYK, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith DH. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. Int J Periodontics Restorative Dent 2010: 30: 237–243.)

ประเมินลักษณะของรากฟัน (sagittal root position) โดยใช้ cone-beam computed tomography , ความกว้างของสันกระดูกในแนวนอน (labiopalatal width), ความกว้างในแนวใกล้กลางและไกลกลางระหว่างซี่ฟัน (inter-radicular mesiodistal width) และที่สำคัญมากต้องมีการ

ทำการแต่งขี้ผึ้งก่อนหัตถการ (diagnostic wax-up) เพื่อประเมินรูปร่างของฟันที่ควรจะเป็น และนอกจากนี้ในการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนมีความจำเป็นต้องทำการถอนฟัน แบบไม่บาดเจ็บ (atraumatic), ประเมินความหนาของกระดูกด้านหน้า (labial bone) ก่อน โดยใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์, ประเมินตำแหน่งของรากเทียมใน 3 มิติ, ประเมินเสถียรภาพของรากเทียม (primary stability) และ ประเมินช่องว่างระหว่างผนังกระดูกและผิวรากเทียม (gap treatment)

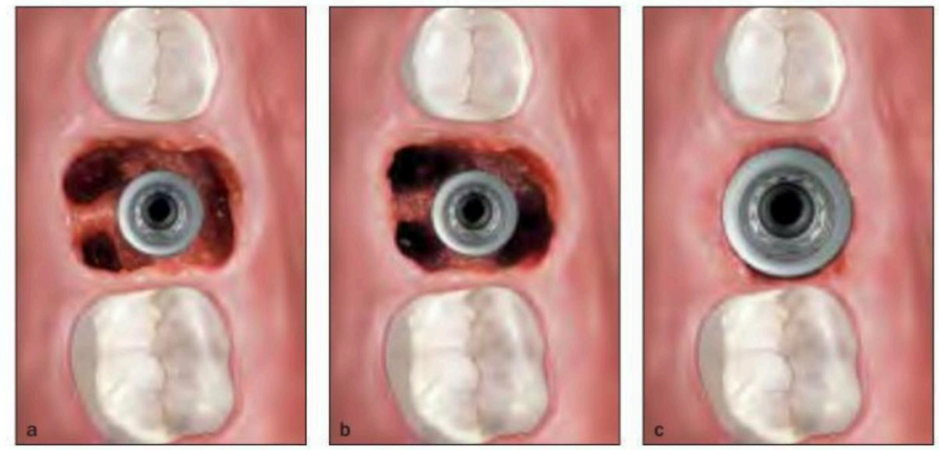
จากการศึกษาของ Kois และ Kan ในปี ค.ศ. 2001 [92] ได้มีการประเมินความเสี่ยงตามตารางที่ 2 ดังนี้

Variable	Low risk	High risk
Biotype	thick	Thin
Gingival form	Flat scallop	High scallop
Tooth position / Free gingivial margin	Coronal	Ideal or apical
Tooth shape	Square	Triangular
Position of the osseous crest: <3 mm. from adjacent teeth and facially	High crest	Low crest

ตารางที่ 2 การประเมินความเสี่ยงของ Kois และ Kan

(ที่มา : Kois JC, Kan JYK. Predictable peri-implant gingival esthetics: surgical and prosthodontic rationales. Pract Proced Aesthet Dent 2001: 13: 711–715.)

จากข้อมูลที่ได้กล่าวไปเบื้องต้นเป็นการประเมินการฝังรากเทียมทันทีในบริเวณฟันหน้าแต่อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาการารฝังรากเทียมหลังถอนทันทีในบริเวณฟันหลังเช่นกัน ซึ่งจากการศึกษา Mohammed และคณะ ในปี ค.ศ. 2016 บอกว่าการฝังรากเทียมหลังถอนทันทีในตำแหน่งฟันกราม (molar) ให้อัตราการสำเร็จสูงโดยเกิดการละลายตัวของกระดูก 0.57 มิลลิเมตร ใน 1 ปี [175] และมีอัตราการอยู่รอด 98% [177] สำหรับการประเมินมีข้อแตกต่างกับการฝังรากเทียมทันทีในฟันหน้าคือลักษณะของกระดูกเบ้าฟันในฟันหลังมีรูปร่างหน้าตาไม่เหมือนกันกับกระดูกเบ้าฟันในบริเวณสวยงาม โดยฟันหน้าถึงฟันกรามน้อยจะมีลักษณะเป็นรูปวงรี (ovoide) แต่ในฟันกรามจะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งจากการศึกษาของ Smith และ Tarnow ในปี ค.ศ. 2013 ได้มีการจำแนกแผลถอนฟันของฟันกรามดังรูปที่ 11 (a,b,c) โดยใช้ผนังกั้นกระดูกเบ้าฟัน (septum) เป็นหลัก ดังนี้



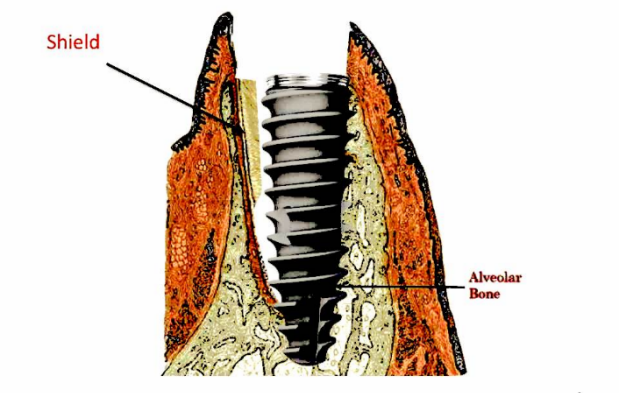
รูปที่ 11 แสดงการจำแนกลักษณะของกระดูกเบ้าฟันในฟันกราม [175]

(ที่มา : Richard B. Smith,Dennis P. Tarnow. Classification of Molar Extraction Sites for Immediate Dental Implant Placement: Technical Note. Int J Oral Maxillofac Implants 2013;28:911–916.)

- **Type A** มีผนังกั้นกระดูกเบ้าฟันล้อมรอบตัวรากเทียมได้ทั้งหมด
- **Type B** รากเทียมไม่สามารถมีผนังกั้นกระดูกเบ้าฟันล้อมรอบได้ทั้งหมด มีบางผนังหายไป จะมีความยากมากขึ้นเพราะรูปร่างรากในแต่ละเบ้าฟันมีความแตกต่างกัน เช่น ฟันกรามบนมี 3 ราก ผนังกั้นกระดูกเบ้าฟันตรงกลางจะกว้างพอสมควร แต่ก็มีข้อเสียคือ กระดูกเบ้าฟันติดกับผนังไซนัสทำให้ไม่มีพื้นที่แนวดิ่งในการยึดติดของรากเทียม ถ้าจะทำอาจต้องทำการผ่าตัดยกไซนัสร่วมด้วย ดังนั้น จากการศึกษานี้ได้แนะนำให้มีกระดูกบริเวณปลายรากฟันอย่างน้อย 2-3 มิลลิเมตร ห่างจากไซนัสเพื่อให้รากเทียมสามารถยึดติดกับผนังกระดูกเบ้าฟันและกระดูกที่บริเวณปลายรากฟันได้ และในส่วนของฟันกรามล่างอาจต้องประเมินความห่างของปลายรากกับเส้นประสาทแมนดิบิวล่าร์ (mandubular nerve) ข้อดีของฟันล่างคือไม่ว่าจะเป็นรากไกลกลางหรือใกล้กลางก็สามารถปิดตัวรากเทียมได้เกือบทั้งหมด ดังนั้น type B รากเทียมจะไม่มีเสถียรภาพที่ดีเนื่องจากมีช่องว่างระหว่างรากเทียมและผนังกระดูกเบ้าฟันด้านใน
- **Type C** ไม่มีผนังกั้นกระดูกเบ้าฟันเลย เทคนิคที่งานวิจัยนี้แนะนำคือให้ใช้รากเทียมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่อัดเข้าไปในกระดูกเบ้าฟัน แต่อาจจะไม่แนะนำให้ทำ และ จะต้องมีกระดูกที่บริเวณปลายรากฟันด้วยเพื่อเป็นที่ยึดของรากเทียมลงไปบริเวณนั้น (ถ้าเจอ type C อาจจะรอให้มีการหายของแผลถอนฟันเป็นปกติก่อนแล้วค่อยทำการฝังรากเทียมในภายหลังจะง่ายกว่าตามหลักของการใส่รากเทียมในตำแหน่ง prosthetic driven)

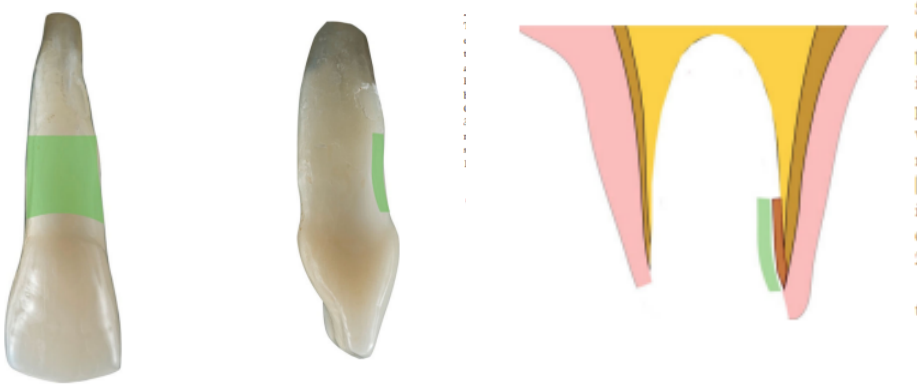
นอกจากนั้นการวางตำแหน่งของรากเทียมจะอยู่ระหว่างรากฟันใกล้กลางและไกลกลางควรต่ำกว่ารอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟัน 3 มิลลิเมตร [176] และค่อยๆผายคอของรากเทียมที่มีความโค้งนูน (emergence profile) ขึ้นไป จากกาศึกษาของ Samvel Bleyan และคณะ ในปี ค.ศ. 2021 [178] ได้แนะนำให้มีการทำการขยายผนังกั้นกระดูกเบ้าฟัน (osseodensification) สำหรับการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันกรามเพื่อให้รากเทียมมีเสถียรภาพที่ดี การฝังรากเทียมในตำแหน่งฟันกรามแนะนำให้ใช้หลักยึดสมานเฉพาะบุคคล (customized healing abutment) ร่วมด้วยจะทำให้คงสภาพของเนื้อเยื่ออ่อนเช่นเดียวกันกับการใส่ครอบฟันในฟันหน้า แต่เนื่องจากในฟันหลังไม่ต้องการให้มีแรงกัดมิเช่นนั้นอาจจะเกิดการหลุดของรากเทียมก่อนการเกิดกระดูกเชื่อมประสานที่สมบูรณ์ ดังนั้นการทำหลักยึดสมานเฉพาะบุคคลจึงสำคัญโดยเฉพาะในแนวแก้มลิ้นส่งผลให้เนื้อเยื่ออ่อนไม่เกิดการฟุบตัวเข้ามาและคงสภาพให้เหมือนตามธรรมชาติ

6. Socket Shield Technique หรือ Partial extraction technique (PET)



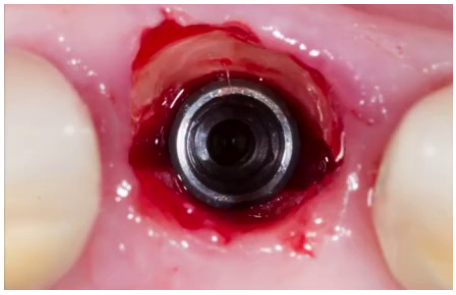
รูปที่ 12 แสดงลักษณะของการฝังรากเทียมด้วยวิธี Socket Shield Technique

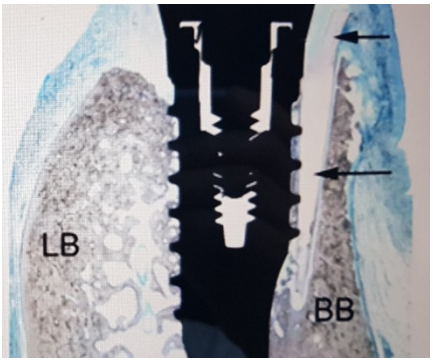
หลังจากถอนฟันแล้วจะเหลือส่วนของรากฟันบริเวณครึ่งหนึ่งของเนื้อฟันส่วนตัวฟัน (coronal half dentine) ด้านบนไว้ เพื่อรักษาระดับผิวกระดูกเบ้าฟัน (bundle bone) เนื่องจากผิวกระดูกเบ้าฟันจะสลายหายไปเมื่อมีการถอนฟันออกไปส่งผลให้กระดูกด้านหน้า (labial bone) ยังคงอยู่ไม่สลายหายไป [93]



รูปที่ 13 แสดงตำแหน่งชิ้นส่วนของรากฟันใน Socket Shield Technique (ที่มา : Daniel Baumer, Otto Zuhr, Stephan Rebele, Markus Hurzeler. Socket Shield Technique for immediate implant placement – clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. Clin Oral Impl Res 28, 2017 / 1450–1458.)

Socket Shield Technique เป็นวิธีที่ลดการเปลี่ยนแปลงเชิงมิติของสันกระดูกหลังการถอนฟัน จากรูป 14 จะเว้นระยะขอบของเนื้อฟัน (dentine) ต่ำกว่ารอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟัน (CEJ) 3 มิลลิเมตรแล้วฝังรากเทียมลงไปชิดกับเนื้อฟัน ซึ่งในปัจจุบันได้มีการโต้แย้งเพิ่มเติมว่าน่าจะมีการเปิดช่องว่างระหว่างรากเทียมและเนื้อฟันโดยมีการเติมกระดูกวิวิธพันธุ์ (xenograft) ลงไปตรงกลางด้วย เพื่อให้ผิวกระดูกเบ้าฟันไม่เสียหาย [94]

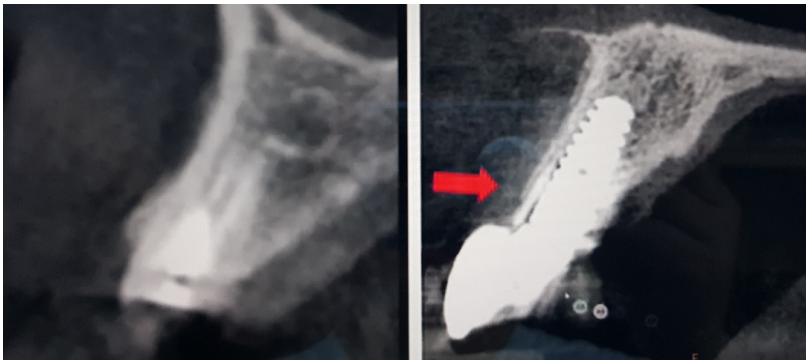




รูปที่ 14 แสดงด้านบดเคี้ยวแสดงส่วนของรากฟันยึดติดโดยตรงกับรากเทียม
รูปที่ 15 แสดงภาพจุลกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อแนวแก้มลิ้นพบว่าไม่มีช่องว่างระหว่างผิวรากเทียมและผิวรากฟัน (ลูกศรชี้) ความสูงของกระดูกด้านแก้ม (buccal bone plate ;BB) ยังคงอยู่
(ที่มา : Markus B. Hürzeler, Otto Zuhr, Peter Schupbach, Stephan F. Rebele, Notis Emmanouilidis, Stefan Fickl. The socket-shield technique: a proof-of-principle report. J Clin Periodontol 2010; 37: 855–862.)

ได้มีการติดตามผลการรักษานาน 10 ปี พบว่ารากฟันยังคงอยู่ สรุปได้ว่า Socket Shield Technique เป็นนวัตกรรมใหม่ และ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการรักษาที่มีคุณค่า คือให้ความสวยงาม, ลดจำนวนการผ่าตัด, ลดค่าใช้จ่าย, ไม่จำเป็นต้องใส่วัสดุปลูกถ่าย, ลดระยะเวลาการรักษา และเป็นรากฟันของตนเอง แต่ในทางกลับกันปัจจุบันนี้มีสิ่งที่ยังไม่มั่นใจและยังคงตั้งคำถามอยู่คือจะสามารถคาดคะเนการสร้างกระดูกระหว่างเนื้อฟัน (dentine) และรากเทียมได้อย่างไร เนื่องจากสเต็มเซลล์ (Stem cell) จะมาจากเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum) หรือ กระดูกทางด้านหน้า (labial bone) แต่การฝังรากเทียมด้วยวิธี Socket Shield Technique จะเหลือพื้นที่เพียงแค่ด้านข้างของกระดูกเบ้าฟันเท่านั้นจึงมีความกังวลว่าสเต็มเซลล์จะเข้ามาในกระดูกเบ้าฟันตรงนี้เพียงพอหรือไม่เพื่อ

ให้เกิดกระบวรการสร้างกระดูกขึ้นใหม่ซึ่งจะมีผลต่อความสำเร็จในระยะยาวของการฝังรากเทียม โดยรากเทียมมีเสถียรภาพ (primary stability) อยู่ได้เพราะมีการยึดติดกับกระดูกทางด้านเพดานและบริเวณปลายรากฟัน ซึ่งในปัจจุบันจากการศึกษางานวิจัยต่างๆเทคนิคนี้ยังไม่มีการศึกษาผลในระยะยาว ดังนั้นยังมีความจำเป็นต้องศึกษาการวิจัยแบบพหุสถาบัน (Multicenter study) และมีการติดตามผลในระยะยาวต่อไป [95]

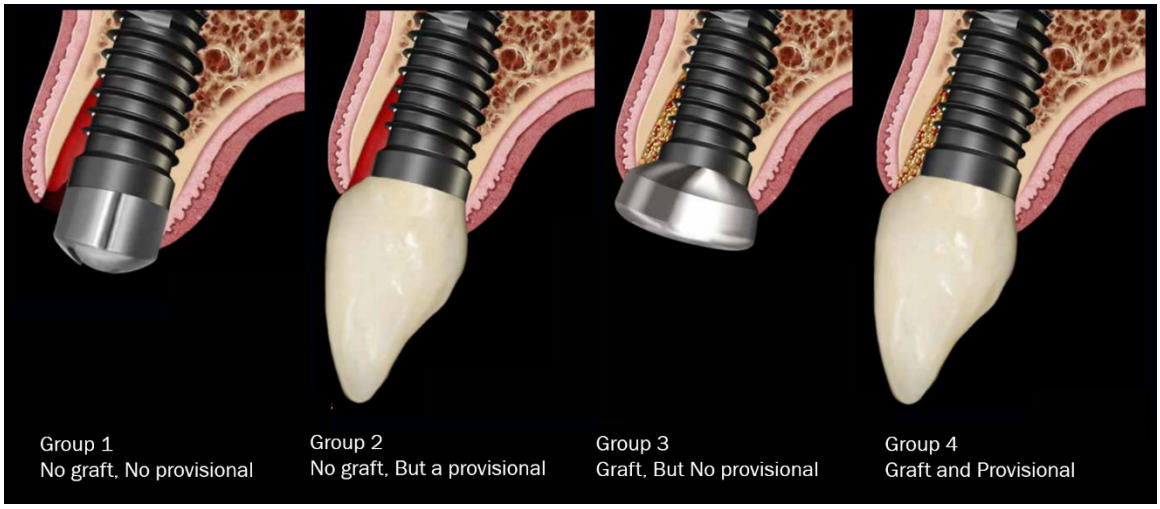


รูปที่ 16 แสดงภาพรังสีเพื่อติดตามผลการรักษานาน 10 ปี

7. Dual zone concept

จากงานวิจัยของ Tanow และ Chu ในปี ค.ศ. 2012 [96] ได้ศึกษาในเรื่องของ

1. Facial palatal contour change
2. Peri implant soft tissue thickness
3. Gingival contour restoration



รูปที่ 17 แสดงการฝังรากเทียม Dual Zone technique
(ที่มา : Chu SJ, Salama MA, Salama H, et al. The dual-zone therapeutic concept of managing immediate implant placement and provisional restoration in anterior extraction sockets. Compend Contin Educ Dent 2012;33:524–532,534.)

จากรูปกลุ่มที่ 1 เมื่อทำการถอนฟันและฝังรากเทียมแล้วปล่อยให้เกิดช่องว่าง (gap) ไว้แล้วใส่สกรูสูงปิดรากฟันเทียมที่สูงระดับเดียวกับเหงือก (healing abutment) โดยไม่ไม่การเย็บปิด (primary closure) ไม่ผ่าตัดเปิดแผ่นเหงือก พบว่ากระดูกหายไป 1 มิลลิเมตร และ เนื้อเยื่ออ่อนหายไป 0.8 มิลลิเมตร

จากรูปกลุ่มที่ 2 เมื่อเปลี่ยนจากใส่สกรูสูงปิดรากฟันเทียมที่สูงระดับเดียวกับเหงือก (healing abutment) มาเป็นวัสดุบูรณะเฉพาะกาล (temporary crown) พบว่ากระดูกหายไป 0.8 มิลลิเมตร

และ เนื้อเยื่ออ่อนหายไป 0.7 มิลลิเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 1

จากรูปกลุ่มที่ 4 ได้ทำการฝังรากเทียมร่วมกับมีการทำ gap treatment และใส่วัสดุบูรณะเฉพาะกาล พบว่ากระดูกหายไปเพียง 0.1 มิลลิเมตร และ เนื้อเยื่ออ่อนหายไป 0.3 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถยอมรับได้ในบริเวณที่เกี่ยวข้องกับความสวยงาม

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า Dual zone technique สามารถนำมาใช้กับการทำฝังรากเทียมชนิดที่ 1 (immediate implant placement) คือ มีความจำเป็นต้องทำ gap treatment เพื่อลดการเกิดการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูก ร่วมกับการใส่วัสดุบูรณะเฉพาะกาลเพื่อสามารถพยุงเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างซี่ฟันไว้ได้ [96]

8. อัตราการอยู่รอดของการฝังรากเทียมทันทีหลังถอน

(Survival rates of immediate implants)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับอัตราการอยู่รอดของการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนพบว่าในปี ค.ศ. 2017 Mello และคณะ[97] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดของรากเทียมและการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่ออ่อนรอบรากเทียมหลังฝังรากเทียมทันทีหลังถอน (immediate implants) และฝังรากเทียมหลังจากมีการหายของแผลถอนฟันอย่างสมบูรณ์แล้ว (delayed implants) ติดตามการรักษาอย่างน้อย 6 เดือน พบว่า อัตราการอยู่รอดของ immediate implants (95.21%) น้อยกว่า delayed implants (98.38%) อย่างมีนัยสำคัญ (p = .001) ขณะที่เสถียรภาพ (implant stability) และ pocket probing depth ไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Jan Cosyn และ คณะในปี ค.ศ. 2019 [98] เป็นการทบทวนอย่างเป็นระบบ และการวิเคราะห์อภิมานทำการติดตามการรักษา 1-8 ปี พบว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอน มีอัตราการอยู่รอด (94.9%) น้อยกว่าการฝังรากเทียมหลังจากมีการหายของแผลถอนฟันอย่างสมบูรณ์แล้ว (98.9%) อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (P = 0.02) และยังบอกอีกว่าความล้มเหลวที่เกิดขึ้นสักพบได้ในช่วงแรก (early implant failures) คือช่วงก่อนการใส่วัสดุบูรณะถาวร หรือก่อนเกิดกระดูกเชื่อมประสาน (osseointegration) อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นเราต้องรับความเสี่ยงเนื่องจากตัวรากเทียมยังไม่มีกระดูกล้อมรอบทั้งหมด มีโอกาสที่คนไข้จะเคี้ยวไปโดนได้แล้วเกิดการขยับของตัวรากเทียม เกิดเป็นการเชื่อมผสานของเนื้อเยื่อเส้นใย (fibrous integration) ขึ้นมาแทนได้ และนอกจากนี้พบว่าการให้ยาปฏิชีวนะหลังทำก็จะส่งผลเพิ่มอัตราการอยู่รอดได้เช่นกัน และนอกจากนี้ Helena ในปี ค.ศ. 2021 [99] พบว่าอัตราการอยู่รอดของการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนอยู่ในช่วง 85-100% จากการติดตามผลการรักษา 1-2 ปี และ อัตราการอยู่รอดของการฝังรากเทียมหลังจากมีการหายของแผลถอนฟันอย่างสมบูรณ์แล้วจะมีค่าเริ่มต้นที่ 92% โดยใช้เกณฑ์ความสวยงามในการประเมิน และนอกจากนี้ได้มีการศึกษาการารฝังรากเทียมหลังถอนทันทีในบริเวณฟันหลังเช่นกัน ซึ่งจากการศึกษา Mohammed และคณะ ในปี ค.ศ. 2016 [175] บอกว่าการฝังรากเทียมหลังถอนทันทีในตำแหน่งฟันกราม (molar) ให้อัตราการสำเร็จสูงโดยเกิดการละลายตัวของกระดูก 0.57 มิลลิเมตร ใน 1 ปี

บทที่ 6
เทคนิคการผ่าตัดฝังรากเทียมหลังถอนฟันทันที
(Surgical techniques for immediate implant)

จากการทบทวนวรรณกรรม[100] ได้มีการเปรียบเทียบเทคนิคการทำผ่าตัดที่แตกต่างกันของการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน (immediate implant placement) โดยจะประเมินเนื้อเยื่ออ่อนรอบๆรากเทียม (peri-implant soft tissue) โดยในปี ค.ศ.1976 Schulte & Heimke ได้มีการทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันขึ้นเป็นครั้งแรก นอกเหนือไปจากการทำรากเทียมปกติ (conventional Protocol) ที่จำเป็นต้องรอให้เกิดการหายของแผลถอนฟันก่อนประมาณ 4-6 เดือน ในปัจจุบันในการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันกลายเป็นที่นิยมของการทำรากเทียมในปัจจุบัน เนื่องจากมีข้อดี เช่น ลดระยะเวลาในการทำ, ลดจำนวนครั้งที่คนไข้ต้องมาทำผ่าตัด และ ผู้ป่วยมีความพึงพอใจสูงขึ้น อีกทั้งยังพบว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันมีอัตราการอยู่รอด (survival rate) สูงถึง 97%-98% [99] แต่อย่างไรก็ตามการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันยังคงมีความเสี่ยงกรณีทำในบริเวรฟันหน้าที่ต้องการความสวยงาม ในทางกลับกันพบว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันไม่ได้เป็นการป้องกันการเกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงสรีระ (physiologic remodelling) ของกระดูกเบ้าฟัน (alveolar bone) แต่อย่างใด กระดูกเบ้าฟันถือเป็นตัวคงสภาพให้เกิดเสถียรภาพ (stability) ของเนื้อเยื่ออ่อนรอบรากเทียม และ ทำให้เกิดความสวยงามเมื่อมีการใส่ฟันทดแทน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเห็นว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันโดยมีการวางแผนจัดการการผ่าตัดที่ดีจะส่งผลให้เกิดการละลายตัวของกระดูกเบ้าฟันลดลงได้ จากหลายงายวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อเยื่ออ่อนรอบรากเทียมและความสวยงามหลังการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันโดยมีปัจจัยให้คำนึงถึง ดังนี้ การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการปลูกถ่ายกระดูก (bone graft), การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ (connective tissue graft), การเลือกที่จะเปิดหรือไม่เปิดแผ่นเหงือก (flap or flapless), ตำแหน่งรากเทียมด้านเพดาน (palatal implant positioning) และ การใส่สิ่งบูรณะเฉพาะการ (provisional restoration)

1. Flapless surgery

ตามที่ทันตแพทย์ทุกคนรู้กันดีว่าเส้นเลือดที่มาหล่อเลี้ยงผนังกระดูกทางด้านหน้ามาจาก 3 แหล่ง คือ เอ็นยึดปริทันต์ (periodontal ligament), เยื่อหุ้มกระดูกทางด้านหน้า (labial periosteum) และ เยื่อบุโพรงไขกระดูก (endosseous marrow) ซึ่งการที่เราทำการผ่าตัดไม่เปิดแผ่นเหงือก (flapless surgery) เพื่อไม่ไปรบกวนเส้นเลือดที่มาหล่อเลี้ยงผนังกระดูกโดยการคงไว้ของเยื่อหุ้มกระดูกให้คงอยู่ และป้องกันการเกิดการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูก (marginal bone loss) ได้ เนื่องจากกระดูกยังถูกปกคลุมด้วยเยื่อมหุ้มกระดูกอยู่ส่งผลให้ลดการเกิดเหงือกร่น (gingival recession) ได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการทำการผ่าตัดไม่เปิดแผ่นเหงือก (flapless surgery) [101] ยังคงมีข้อด้อยอยู่หลายประการ เช่น เป็นเทคนิคแบบอำพราง (blind technique) ทำให้ทันตแพทย์ผู้ทำหัตถการจะทำงานได้ยากถ้าหากไม่มีประสบการณ์และสิ่งที่แย่ที่สุดคือการทำมุม (angulation) ของรากเทียมอาจจะเจาะ (drill) ไปทะลุส่วนของแผ่นกระดูกทึบ (cortical plate) ทางด้านหน้า (labial) ของฟันหน้า หรือทางด้านลิ้น (lingual) ของฟันล่าง ดังนั้นก่อนทำหัตถการทันตแพทย์จะต้องคำนึงถึงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดช่องกระดูกโหว่ (bone fenestrations) หรือ ช่องกระดูกทะลุ (bone perforations) [102] ขึ้นด้วย ซึ่งจะส่งผลต่อความสำเร็จของรากเทียม จากงานวิจัย Hom lay wang ในปี ค.ศ. 2014 [103] ได้ทำการวิเคราะห์อภิมาน (meta analysis) เปรียบเทียบการเกิดการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูก และ อัตราการอยู่รอดของรากเทียม (implant survival rate) ระหว่างการผ่าตัดเปิดและไม่เปิดแผ่นเหงือก พบว่าให้ผลลัพธ์ไม่แตกต่างกัน และมีโอกาสเกิดการติดเชื้อหลังจากการทำผ่าตัดที่ส่งผลต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูกไม่มีความแตกต่างกัน [104] จากการศึกษางานวิจัยของ Chen ในปี ค.ศ. 2009 [105] จึงได้แนะนำให้ฝังรากเทียมทันทีหลังจากถอนฟันโดยไม่มีการเปิดแผ่นเหงือก [106] เพื่อลดการเกิดเหงือกร่นและได้ผลลัพธ์ที่สวยงาม การเปิดแผ่นเหงือกเพียงเล็กน้อยก็อาจส่งผลให้เกิดเหงือกร่นได้ [108,109] จึงได้มีการแนะนำให้ใช้เนื้อเยื่อยึดต่อ (Connective tissue) เพิ่มความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนทางด้านแก้มเพื่อลดโอกาสเกิดเหงือกร่น [107] ดังนั้น การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันแบบการผ่าตัดไม่เปิดแผ่นเหงือก ก็ยังมีโอกาสเกิดเหงือกร่นได้อยู่แต่จะอยู่ในค่าที่ทันตแพทย์ยอมรับได้ ดังนั้นปัจจัยที่สำคัญคือตำแหน่งของบ่ารากเทียม (implant shoulder) และลักษณะไบโอไทป์ (tissue biotype) ที่เราต้องประเมินก่อนทำ โดยสรุปได้ว่าการเกิดเหงือกร่นจะเกิดขึ้นทั้งด้านใกล้กลาง (mesial), ไกลกลาง (distal) และ ตรงกลาง (mid-facial) ของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน และมักเกิดกับรากเทียมที่มีตำแหน่งฝังไปทาง

ด้านแก้มหรือด้านหน้ามากกว่าตำแหน่งรากเทียมที่อยู่ทางด้านเพดาน (palatal implant) และเหงือกร่นมีโอกาสเกิดมากกว่า 10% ใน เนื้อเยื่อเหงือกที่เป็นไบโอไทป์บาง (thin biotype) มากกว่าไบโอไทป์หนา (thick biotype) และนอกจากนี้การศึกษาในสุนัขของ Blanco J. และคณะในปี ค.ศ. 2008 [110]การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันแบบการผ่าตัดไม่เปิดแผ่นเหงือกจะลดระยะความกว้างของเอ็นยึดปริทันต์ (biologic width) ลงได้หลังจากมีการหายของแผลอย่างสมบูรณ์แล้ว

สรุปการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการผ่าตัดไม่เปิดแผ่นเหงือก

ปัญหาของการผ่าตัดเปิดแผ่นเหงือก คือ จะส่งผลกระทบต่อผนังกระดูกด้านหน้า (labial plate) ที่เดิมเหลือบางอยู่แล้ว ทำให้มีโอกาสเกิดการละลายตัวมากขึ้น เนื่องจากเส้นเลือดที่มาหล่อเลี้ยงมาจาก 3 ส่วน คือแผ่นเหงือก, ผนังกระดูกด้านหน้า และ เอ็นยึดปริทันต์ แต่เมื่อมีการผ่าตัดเปิดแผ่นเหงือกทำให้ เส้นเลือดที่มาหล่อเลี้ยงถูกตัดขาดไป เหลือเพียงแผ่นเหงือก, ผนังกระดูกด้านหน้าเท่านั้น มีหลายงานวิจัยได้กล่าวถึงการทำการผ่าตัดไม่เปิดแผ่นเหงือก ถือเป็นวิธีที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ (trauma) ต่อเนื้อเยื่ออ่อนรอบรากเทียมน้อย ไม่เป็นการแยกชั้นของเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum) ออกจากกระดูก ทำให้เส้นเลือดที่มาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อดังกล่าวยังคงอยู่ และ ไม่ทำให้เกิดการละลายตัวของกระดูกทางด้านแก้ม (buccal plate resorption) และ การเกิดเหงือกร่น แต่อย่างไรก็ตามการทำการผ่าตัดโดยไม่เปิดแผ่นเหงือกมีข้อเสียคือ การมองไม่เห็นขณะฝังรากเทียม, ไม่ทราบว่าบริเวณนั้นมีความวิการของกระดูกอยู่หรือไม่ เช่น การมีรอยกระดูกเปิดแยกและช่องกระดูกโหว่ และนอกจากนี้ในกรณีที่จำเป็นต้องใส่กระดูกลงในช่องว่างบริเวณนี้ พบว่ามีโอกาสที่กระดูกที่ใส่จะหลุดออกมาจากช่องว่างได้ง่าย เนื่องจากไม่มีแผ่นเยื่อกั้น (membrane) หรือ เนื้อเยื่อยึดต่อ (connective tissue) ปกคลุมอยู่ด้านบน ถึงแม้ว่าผลที่ได้พบว่าการการผ่าตัดเปิดและไม่เปิดแผ่นเหงือก จะไม่มีผลต่อเนื้อเยื่อรอบๆรากเทียมในแง่ของการเกิดเหงือกร่นที่บริเวณด้านแก้ม, ด้านใกล้กลาง และ ด้านไกลกลาง และ การเกิดการเปลี่ยนแปลงของกระดูกขากรรไกรด้านแก้มทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันแต่อย่างไรก็ตามการผ่าตัดเปิดแผ่นเหงือก จะเป็นการรบกวนเลือดที่มาหล่อเลี้ยงของกระดูกทางด้านหน้าจะส่งผลทำให้กระดูกละลายตัวมากขึ้น จาก การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบพบว่าการฝังรากเทียมทันทีกลังถอนฟันยังคงแนะนำให้มีการทำเป็นการผ่าตัดไม่เปิดแผ่นเหงือก เช่นเดียวกับในปัจจุบัน International Team for Implantology (ITI) ได้แนะนำให้การฝังรากเทียมชนิดที่ 1 (type 1 Immediate implant placement) ต้องทำเป็นผ่าตัดแบบไม่เปิดแผ่นเหงือกเท่านั้น

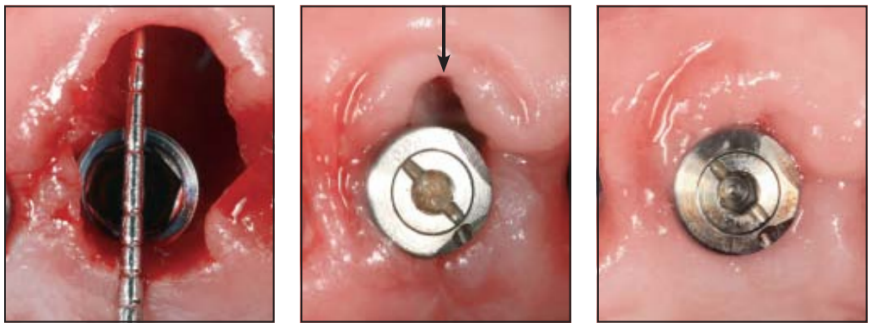
2. Bone graft

หลังที่เราถอนฟันไปจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูกเบ้าฟันขึ้น [111,112,113] ผ่านกระบวนการหายของแผล (healing process) [112,114,115,116,117] มีการลดลงทั้งความสูงและความกว้างของกระดูก [8,9] เกิดการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูก (dimensional change) ทางด้านแก้มมากกว่าด้านลิ้น [111,121] จึงมีการคิดวิธีการวิธีการต่างๆ เพื่อคงสภาพสันกระดูกเอาไว้ ไม่ว่าจะเป็นการใส่วัสดุปลูกถ่าย (graft material) ต่างๆ เช่น การปลูกถ่ายอัตพันธุ์ (autografts), เนื้อเยื่อปลูกถ่ายเอกพันธุ์ (allografts), เนื้อเยื่อปลูกถ่ายสังเคราะห์ (synthetic graft) ร่วมกับการใช้แผ่นกั้น (barrier membranes) คลุมส่วนของเนื้อเยื่อที่ปลูกถ่าย [122] จากการศึกษาของ Botticelli et al. 2004 [133] และ Sanz et al. 2010 [134] ได้กล่าวว่าหลังการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจะสามารถมีการหายของกระดูกบริเวณช่องว่างระหว่างกระดูกและรากเทียมเป็นปกติได้หลังจาก 4 เดือน แต่ก็ต้องขึ้นกับลักษณะของช่องว่างที่มีอยู่ด้วยเช่นกัน[132]จากการสังเกตทางคลินิกพบว่าในกรณีที่มีช่องว่าง (gap) ระหว่างผิวกระดูกทางด้านหน้ากับผิวของราเทียมกว้างมากกว่า 2 มิลลิเมตรพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของการหายของกระดูกตามธรรมชาติสูงขึ้น ดังนั้นจึงมีคำแนะนำว่าควรจะใส่วัสดุปลูกถ่ายประดูกเพื่อปิดช่องว่างซึ่งจะช่วยลดการเกิดการละลายตัวของกระดูกเบ้าฟันลงได้ [136] และเพื่อให้เกิดความสวยงาม [137] จากการศึกษาของ Chen ในปี ค.ศ. 2007 [131] ได้กล่าวว่าช่องว่างที่ถูกเติมเต็มด้วยกระดูกวิวิทพันธุ์ (DBBM) จะสามารถลดการเกิดการละลายตัวของกระดูกในแนวนอน (horizontal bone resorption) ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ และ ลดการเกิดเหงือกร่นลงได้เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใส่กระดูก แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีการถกเถียงกันอยู่ถึงประสิทธิภาพของการทำการเติมเต็มช่องว่าง (gap filling) นอกจากนี้การทบทวนวรรณกรรมในครั้งนี้พบว่า การเสริมกระดูก (bone augmentation) กรณี type 1 Immediate placement จะมีอัตราความสำเร็จสูงกว่าเมื่อเทียบกับ Type 4 late placement และ มีอัตราการอยู่รอดของรากเทียม (survival rate) สูงถึง 95% [135] และยังคงมีคำถามต่อไปว่าจะทำการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกหรือไม่ จากการศึกษาวรรณกรรมที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับการปลูกถ่ายกระดูก จากการศึกษาของ AlSulaimani et al. ในปี ค.ศ. 2013 [123]บอกว่าถ้าเราใส่วัสดุปลูกถ่ายอัตพันธุ์ (autogenous graft) จะให้ค่าปริมาณของกระดูกที่สัมผัสกับรากเทียม (bone–implant contact : BIC) ที่ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกเลย Tarnow et al._ในปี ค.ศ. 2014 [124] บอกว่าการใส่ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกในการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันส่งผลต่อกระบวนการหายของแผลทั้งเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็งรอบรอบๆรากเทียมที่ดีกว่า

Sanz et al. ในปี ค.ศ. 2016 [125] ทำเป็นการทดลองการสุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ (RCT) โดยดูประสิทธิภาพ ของการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกชนิด Demineralized bovine bone material (DBBM) ลงไประหว่างผิวรากเทียมและผนังกระดูกเบ้าฟันพบว่า การใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกจะช่วยลดการเกิดการละลายตัวของกระดูกในแนวราบลงได้ เช่นเดียวกันกับ Alkudmani et al. และ Clementini et al. ในปี ค.ศ. 2017 [126] ก็ได้แนะนำให้มีการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกที่บริเวณช่องว่างทางด้านแก้ม (buccal gap) เพื่อคงเสถียรสภาพเชิงมิติของเนื้อเยื่อแข็งและเนื้อเยื่ออ่อนไว้ด้วยเช่นกัน แต่ในทางกลับกัน Chen and Buser ได้ทดลองโดยใช้กระดูกอัตพันธุ์หลังติดตามผลการรักษา 6 เดือน พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงความกว้างของสันกระดูกด้านแก้มในแนวนอน, เกิดการละลายตัวของกระดูกด้านแก้ม, มีการเปลี่ยนแปลงทั้งความสูงกระดูกแนวนอนและความลึกแนวดิ่งไม่ต่างกัน ซึ่งต่อมาข้อมูลนี้ได้ถูกสนันสนุนโดย Paolantonio และคณะในปี ค.ศ. 2001 [127] บอกว่าวัสดุปลูกถ่ายกระดูกไม่มีความจำเป็นในการทำร่วมกับการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน หลังจากนั้นต่อมาในปี 2007 Chen และคณะ [131] ได้กล่าวว่าบริเวณช่องว่างด้านแก้มระหว่างผิวกระดูกเบ้าฟันและรากเทียมควรจะใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกเพื่อป้องกันการเกิดการละลายตัวของกระดูกในแนวราบที่เป็นสาเหตุของการเกิดเหงือกร่นตามมาได้ ต่อมาจากการศึกษาของ Araujo & Lindhe ในปี ค.ศ. 2011 [128] ก็เห็นด้วยกับการใส่ วัสดุปลูกถ่ายกระดูกวิวิธพันธุ์ (xenograft) เพื่อให้มีค่าปริมาณของกระดูกที่สัมผัสกับรากเทียม (bone to implant contact : BIC) มากขึ้นโดยมีการเปรียบเทียบภาพพยาธิวิทยาเนื้อเยื่อกลุ่มที่ใส่กระดูกจะเห็นระดับกระดูกในแนวแก้มลิ้นอยู่ในระดับที่เท่ากัน ในขณะที่ไม่ใส่กระดูกเห็นระดับกระดูกในแนวแก้มลิ้นอยู่ในระดับที่กระดูกด้านแก้มอยู่ต่ำกว่ากระดูกด้านลิ้น ดังนั้นจากข้อสรุปการศึกษานี้แนะนำให้ปลูกถ่ายกระดูกวิวิธพันธุ์ในช่องว่างที่เกิดขึ้นเห็นพ้องตรงกันกับการศึกษาของ Arau´jo & Lindhe ในปี ค.ศ. 2009 [138] และ อีกประการนึงที่สำคัญคือทันตแพทย์ควรเลือกใช้รากเทียมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กเพื่อให้เกิดช่องว่างทางด้านแก้มที่กว้างเพียงพอต่อการเกิดกระบวนการสร้างกระดูกใหม่ขึ้นและมีค่าปริมาณของกระดูกที่สัมผัสกับรากเทียมที่ดี หลังจากนั้นต่อมา ในปี ค.ศ. 2020 ได้มีการทำการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุ โดยประเมินการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อแข็งและเนื้อเยื่ออ่อนรอบๆรากเทียมหลังทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนโดยมีระยะกระโดด (jumping distance) ที่ 2 มิลลิเมตรโดยใส่และไม่ใส่วัสดุปลูกถ่ายอัตพันธุ์ (autogenous bone grafts) ได้ข้อสรุปว่า กรณีที่ฝังราเทียมทันทีหลังถอนแล้วมีระยะกระโดดน้อยกว่า 2 มิลลิเมตรจะใส่หรือไม่ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกให้ผลการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูกเบ้าฟันและเนื้อเยื่ออ่อนไม่ต่างกัน

แต่จะไม่แนะนำให้ใส่วัสดุปลูกถ่ายอัตพันธุ์ [129] ให้ดูผลการวัดระดับความลึกของร่องลึกปริทันต์ (probing depth) ที่เกิดขึ้น พบว่าในกลุ่มที่ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกวัดระดับความลึกของร่องลึกปริทันต์ได้น้อยกว่า ซึ่งอธิบายได้ว่าวัสดุปลูกถ่ายกระดูกที่ใส่จะทำหน้าที่เป็นแนวขวางกั้น (barrier) ลดการโตของเหงือกเข้าไปในรอยวิการ (defect) และลดโอกาสเกิดเยื่อบุผิวเชื่อมต่อ (long junctional epithelium) แต่จะเกิดเป็นส่วนยึดต่อใหม่ (new attachment) แทน ทำให้วัดระดับความลึกของร่องลึกปริทันต์ได้ลดลง ตรงกันข้ามกันกลุ่มที่ไม่ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกจะมีการสร้างของเยื่อบุผิวเชื่อมต่อเข้าไปได้ ทำให้วัดระดับความลึกของร่องลึกปริทันต์ได้มาก[129] และนอกจากนี้ในปี 2021 ได้มีการทบทวนอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์อภิมาน (systematic review และ meta-analysis) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของวัสดุปลูกถ่ายกระดูก (bone substitute material) ในการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันพบว่าสามารถลดการละลายตัวของกระดูกด้านแก้มในแนวราบได้ถึง 0.52 มิลลิเมตร [139] นั่นหมายความว่า ถึงแม้จะใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกก็ไม่สามารถหยุดยั้งกระบวนการหายของแผลถอนฟันได้ แต่การใส่ วัสดุปลูกถ่ายกระดูกชนิด Demineralized bovine bone material (DBBM) จะเป็นตัวที่ช่วยรักษารูปร่างของเบ้าฟันไว้แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างก็ตาม และนอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงความสวยงามของเนื้อเยื่ออ่อนรอบรากเทียมได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามอาจจะมีความเสี่ยงภาวะแทรกซ้อนได้เช่นกัน

จากการศึกษารายงานผู้ป่วย (case report) ของ Tarnow และ Chu ในปี ค.ศ. 2011 [130] นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อดูว่ามีระยะห่างของช่องว่าง (gap) ในแนวราบและแนวดิ่งขนาดใหญ่ ระหว่างผิวรากเทียมและกระดูกเบ้าฟันหลังถอนฟันทันทีจะสามารถเกิดกระดูกเชื่อมประสาน (Osseointegrate) ของรากเทียมได้หรือไม่โดยจะไม่มีการเย็บปิด (Primary closure) , การปลูกถ่ายกระดูก (bone graft) และ เนื้อเยื่อปิดกั้น (membrane) ซึ่งทำในชายอายุ 75 ปี ที่มี Low smile line ฟันซี่ 22 (ยี่ห้อ Biomet 3i ขนาด 4*13 mm. และใส่ healing abutment)โดยฝังรากเทียมค่อนมาทางด้านเพดาน มีความวิการที่กระดูกในแนวราบ (residual horizontal defect) 4.2 มิลลิเมตร ในแนวแก้มลิ้นให้เกิดการหายของแผลแบบทุติยภูมิ (secondary intention) (ดังรูป 18A) 1 สัปดาห์ มีการยุบตัวของของเหงือก (free gingival margin) เข้ามาปิดปากแผลถอนฟันเกิดเป็นลิ่มเลือด (fibrin clot) ขึ้นในแผลถอนฟัน (ดังรูป 18B) จากนั้น 9 สัปดาห์ จะเห็นเป็นเคอราตินปิดช่องว่างทั้งหมด (ดังรูป 18C)



A B C

รูปที่ 18 แสดงการหายของแผลถอนฟันหลังฝังรากเทียมทันที, 1 สัปดาห์ และ 9 สัปดาห์
(ที่มา: Int J Periodontic Restorative Dent 2011;31:515-512.)

หลังจากฝังรากเทียมไป 10 เดือนจะทำการตัดชิ้นเนื้อเพื่อการวินิจฉัย (biopsy) พบว่า มีกระดูกเกิดขึ้นถึง เกลียว (thread) แรก ซึ่งมีความหนา 3.12 มิลลิเมตร มีการสร้างความกว้างทางชีวภาพของรากเทียม(biologic width, supracrestal attached tissue) ประกอบด้วย กระดูก , ส่วนการยึดของเนื้อเยื่อยึดต่อ และ ส่วนการยึดติดของเยื่อบุผิว ได้ข้อสรุปว่าการฝังรากเทียมหลังถอนฟันทันทีในแผลถอนฟันที่มีลักษณะ ผนังกระดูกด้านแก้มแน่น (intact) จะสามารถเกิดการหายของแผล และกระดูเชื่อมประสาน (osseointegration) ในบริเวณช่องว่าง (gap) ได้ พบว่าสามารถเกิดการหายของแผลแบบแบบทุติยภูมิ โดยในการศึกษานี้ไม่มีการเย็บปิดแผลเติมกระดูกและแผ่นเนื้อเยื่อปิดกั้น แต่อย่างใด โดยคาดว่าถ้าหากมีการเย็บปิดแผล (primary closure) เป็นไปได้ว่าจะมีการหายแบบ Soft tissue healing จะมีเนื้อเยื่ออ่อน อพยพเข้าไปแทนที่การหายแบบ Bone healing ซึ่งจากการรายงานเคสผู้ป่วยนี้ไม่มีการเย็บปิดแผลทำให้เกิดการหายแบบมีเซลล์กระดูกเข้ามาสัมผัสกับผิวรากเทียม (BIC) ก่อนเนื้อเยื่ออ่อนเข้ามารบกวน

สรุปการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูก

1. พบว่าการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกจะช่วยลดการเกิดการละลายตัวของสันกระดูกด้านแก้มในแนวราบ (horizontal resorption of buccal plate) ซึ่งวัดจากผิวรากเทียม (implant surface) มาถึงพื้นผิวกระดูกด้านนอก (surface bone crest) ในทางตรงกันข้ามการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกไม่ได้แก้ไขการการเกิดการละลายตัวของกระดูกในแนวตั้ง (vertical bone resorption) ได้ วัดจากยอดสันกระดูกมาถึงแฟลทฟอร์มรากเทียม (implant platform)
2. การใส่ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกส่งผลให้เกิดความสวยงามมากขึ้นในแง่ของรูปร่างของสันกระดูกจะมีความใกล้เคียงกับฝั่งตรงข้าม และ เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนด้านใกล้กลางและไกลกลางน้อยลง
3. วัสดุปลูกถ่ายกระดูกที่แนะนำให้ใช้ คือ กระดูกวิวิธพันธุ์ (xenograft) [120,128] พบว่าหลังใส่กระดูกกระดูกวิวิธพันธุ์ลงในช่องว่างระหว่างรากเทียมและ ผนังกระดูกในแผลถอนฟัน พบว่ามีการเกิดการปรับแต่งกระดูกใหม่ (bone remodeling) ทำให้มีความหนาของกระดูกทางด้านแก้มมากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการปลูกถ่ายกระดูก และ ช่วยปรับปรุงระดับกระดูกที่ยึดติดกับผิวรากเทียมให้ดียิ่งขึ้น

3. Connective tissue graft

การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็งภายหลังการถอนฟันในบริเวณสวยงามอาจส่งผลต่อความสวยงามได้ เกิดการเปลี่ยนแปลงกระดูกในช่วง 2 สัปดาห์แรกของกระบวรการหายของแผล เกิดการละลายตัวของผนังกระดูกด้านหน้า ในขณะที่ผนังกระดูกด้านประชิดสามารถคงตัวได้เนื่องจากมีเอ็นยึดปริทันต์จากฟันฟันซี่ข้างเคียงดึงรั้งไว้อยู่ จากการศึกษาของ Chappuis ในปีค.ศ. 2017 [154] ได้ศึกษาลักษณะของความหนาของผนังกระดูกด้านหน้า (facial bone wall thickness) กรณีที่มีความหนาน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร เรียกว่าเป็นฟีโนไทป์ชนิดบาง (thin bone wall phenotypes) จะเกิดการละลายตัวของกระดูกในแนวดิ่งมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับเป็นฟีโนไทป์ชนิดหนา (think bone wall phenotype) ที่ความหนามากกว่า 1 มิลลิเมตร ซึ่งความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนไม่ได้มีความสัมพันธ์กันกับประดูกที่อยู่ข้างใต้ ในฟีโนไทป์ชนิดหนาจะมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนทางด้านหน้าไม่ได้เปลี่ยนแปลงมากนักในระหว่างการหายของแผลในทางกลับกันในฟีโนไทป์ชนิดหนา จะมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนให้มีการหนาตัวของเหงือกมากขึ้นหลายเท่าตัว เรียกว่าปรากฏการณ์มาร์กกิง (masking effect) ทำให้ทันตแพทย์ผู้ทำหัตถการอาจเข้าใจผิดได้ Edel ในปี ค.ศ. 1995 [140] ได้กล่าวว่า การทำการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ (connective tissue graft : CTG) ร่วมกับการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจะทำให้สามารถปิดเนื้อเยื่ออ่อนได้สนิทและเป็นการเพิ่มความกว้างของเหงือกที่มีเคราติน (keratinized mucosa) อีกด้วย ที่รู้จักกันในชื่อ Biotype conversion ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดเหงือกร่นในการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน [142-149] เช่น ความหนาของกระดูกด้านหน้า (facial bone), รอยวิการของกระดูกทางด้านหน้าที่หลงเหลืออยู่, ลักษณะของเนื้อเยื่อไบโทไทป์ (biotype) ถ้าเป็นไบโอไทป์ชนิดบาง (thin) ก็มีโอกาสเกิดเหงือกร่นได้มากกว่า และ ตำแหน่งของรากเทียม รวมไปถึงการเลือกใช้ biomaterial ต่างๆ , เทคนิคการทำ และ วิธีการโหลดแรง (loading protocol) จากการทบทวนวรรณกรรมการวิเคราะห์แบบอภิมาน (meta analysis) ได้พูดถึงการปลูกถ่ายเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue graft) มาใช้ในงานการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน (ตีพิมพ์ใน international journal of implant dentistry 2021) [150] โดยมีการเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มที่มีการใช้ และ ไม่ใช้การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ (Connective tissue graft) พบว่ากลุ่มที่ได้รับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อจะมีระดับขอบเหงือกบริเวณกึ่งกลางทางด้านหน้า (mid buccal mucosa level) สูงกว่า [151], มีความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนด้านหน้า (facial soft tissue thickness) หนามากกว่า [152,153,156] เกิดการละลายตัวของสันกระดูก (marginal bone

loss) น้อยกว่า [156] และ มีความคงตัวทางด้านแก้มอีกทั้งให้ผลความสวยงามที่ดี (PES) [153]ดังนั้นเพื่อลดโอกาสเกิดการละลายตัวของสันกระดูก และ การร่นของเหงือก (vestibular recession) และอยากเพิ่มความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนให้มากขึ้น ก็ควรพิจารณานำการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อมาใช้ด้วย เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Xi Jiang ในปีค.ศ. 2020 [155] ว่าการใส่วัสดุปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อร่วมกับการใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาลสามารถชดเชยการยุบตัว (collapse) ของเนื้อเยื่อทางด้านหน้าได้ 2-5 มิลลิเมตร แต่ไม่สามารถคงสภาพระดับของขอบเหงือกที่กึ่งกลางด้านหน้าได้เนื่องจากวัสดุปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อแข็ง

สรุปการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ

1. การใช้การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อร่วมกับการทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจะช่วยลดการเกิดเหงือกร่นในบริเวณด้านแก้ม (facial) ซึ่งมักพบในกลุ่มคนไข้ที่มีไบโอไทป์ชนิดบาง หรือ มีรอยกระดูกเปิดแยก (dehiscense)
2. การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของด้านใกล้กลางและไกลกลางของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (interproximal papilla) เนื่องจากการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อจะใส่เพียงด้านแก้ม (buccal) เท่านั้น ไม่ได้ใส่บริเวณระหว่างฟันข้างเคียง (interproximal area)
3. การใส่การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อจะเป็นการเพิ่มความหนาของเหงือก (gingival thickness) ช่วยลดการเกิดการละลายตัวของสันกระดูก และ ให้ความสวยงาม (PES) ที่ดีกว่า
4. ส่วนมากมักใช้เนื้อเยื่อยึดต่ออัตพันธุ์ (autogeneous) เช่น จากเพดานปากและปุ่มขากรรไกรบน (tuberosity) เพื่อเพิ่มเหงือกที่มีเคอราทิน (keratinized gingiva) กรณีจากเพดานปากได้แนะนำให้ใช้ในบริเวณพื้นผิวของเพดานปากไม่แนะนำให้ใช้ในส่วนลึกของเพดานเนื่องจากมีเนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) จำนวนมาก ซึ่งจะไปขัดขวางการแพร่ของพลาสมา (plasma diffusion) ในช่วงแรกของการเกิดกระบวรการหายของแผลนำไปสู่การเกิดการหดตัวของเนื้อเยื่อปลูกถ่าย (graft contraction) ได้

4. Provisional restoration

สิ่งบูรณะเฉพาะกาล (provisional restoration) มีลักษณะเป็นเปลือกครอบฟันจะถูกเสริมฐาน (reline) ด้วยเรซินอะคริลิกชนิดบ่มด้วยแสงเพื่อลอกเรียนรายละเอียดรูปร่างของเหงือกบริเวณคอฟันหลังจากถอนฟัน โดยจะต้องปรับแต่งไม่ให้มีการสบกับฟันคู่สบทั้งการสบฟันในและนอกศูนย์ สิ่งบูรณะเฉพาะกาลนี้สามารถยึดกับรากเทียมได้ทั้งสกรูยึดและซีเมนต์ แต่การยึดด้วยซีเมนต์นั้นจะให้ความสวยงามมากว่าโดยเฉพาะเมื่อมีรูเปิดของรากเทียมอยู่บริเวณด้านหน้าหรือปลายฟัน แต่อย่างไรก็ตามอาจส่งผลให้เกิดการเหงือกอักเสบได้บริเวณรอยต่อของซีเมนต์ อย่างที่ทราบกันแล้วว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจะเกิดการละลายตัวของกระดูกเบ้าฟันด้านหน้าส่งผลให้เกิดการสูญเสียเนื้อเยื่อเหงือกทางด้านหน้าด้วยเช่นกัน [157,158,159,160] จากการศึกษาของ Kan ในปี ค.ศ. 2003 [165] เป็นการศึกษาไปข้างหน้า 1 ปี (prospective study) ประเมินอัตราความสำเร็จของรากเทียม (success rate) , การตอบสนองต่อเนื้อเยื่อรอบๆรากเทียม (peri implant tissue response) และผลลัพธ์ความสวยงาม (esthetic outcome) หลังจากทำการฝังรากเทียมหลังถอนฟันทันทีและใส่สิ่งบูรณะเฉพาะการในฟันหน้า โดยทำการถอนฟันที่รักษารากฟันล้มเหลวออกแล้วฝังรากเทียมลงไปทันที จากนั้นใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาลทำจากอะคริลิกเรซินชนิดเกิดพอลิเมอร์เอง (auto polymerizing acrylic resin) เพื่อลอกเลียนรายละเอียดของรูปร่างของเหงือกบริเวณคอฟัน ของฟันที่ถูกถอนไป พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับขอบเหงือกบริเวณกึ่งกลางด้านหน้า, ด้านใกล้กลาง และ ด้านไกลกลาง เพียงเล็กน้อย ผู้ป่วยมีความพึงพอใจเรื่องความสวยงามและไม่สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับขอบเหงือกได้ ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปว่า อัตราความสำเร็จของรากเทียม (success rate) , การตอบสนองต่อเนื้อเยื่อรอบๆรากเทียม (peri implant tissue response) และผลลัพธ์ความสวยงาม (esthetic outcome) [166] จะสำเร็จได้จากการทำสิ่งบูรณะเฉพาะกาล (provisionalized prosthesis) จากนั้นต่อมา Kan ในปี ค.ศ. 2005 [162] ได้มีการใช้สิ่งบูรณะเฉพาะกาลมาใช้ในการทำการเทียมทันทีหลังถอนฟันเพื่อป้องกันการเกิดเหงือกร่น (recession) ในกรณีผู้ป่วยที่มีไบโอไทป์ชนิดบาง แต่พบว่าการใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาลไม่ได้เป็นการป้องกันการร่นของเหงือกที่บริเวณระหว่างซี่ฟัน (interproximal area) และระดับสันกระดูกระหว่างฟันข้างเคียง (proximal marginal bone level) [163] เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Stephen J. Chu ในปี ค.ศ. 2015 [161] ได้มีการประเมินมิติการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนรอบรากเทียมหลังจากการฝังรากเทียมหลังถอนฟันทันทีในบริเวณฟันหน้า พบว่าการใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาลส่งผลให้มีความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนทาง

ด้านหน้ามากกว่า และมีเหงือกกึ่งกลางด้านหน้าร่น (midfacial recession) น้อยกว่า 2.5-3 เท่า [167] เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาล และนอกจากนี้ Amato ในปี ค.ศ. 2018 [168] ได้ศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากการใส่ทั้งวัสดุปลูกถ่ายกระดูกและสิ่งบูรณะเฉพาะกาล จะทำให้สามารถพยุงปริมาณของเนื้อเยื่ออ่อนได้ดี นอกจากนี้พบว่าการใส่สิ่งบูรณะการทันทีพบอัตราความสำเร็จถึง 98% [169] ใกล้เคียงกันกับ delay loading (97%) และ มีการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูก (marginal bone changes) บริเวณใกล้กลาง (–0.26 ± 0.40 mm) และ ไกลกลาง (–0.22 ± 0.28 mm) ติดตามผล 1 ปี หลังจากใส่ สิ่งบูรณะเฉพาะกาลทันที ซึ่งให้ค่าน้อยกว่า ค่าเฉลี่ยของการละลายตัวของสันกระดูก 0.93 มิลลิเมตร (ค่าปกติ 0.4-1.6 มิลลิเมตร) ของการฝังรากเทียมแบบปกติ (delayed protocol) หลังจากที่ใช้งานไปแล้ว 1 ปี นอกจากนี้ยังพบการสร้างกระดูกขึ้นมา ซึ่งคาดการณ์ว่ามีการสร้างของกระดูกบริเวณระหว่างผิวรากเทียมและในแผลถอนฟันโดยมีข้อมูลใกล้เคียงกันกับการศึกษาไปข้างหน้าแบบนำร่อง 5 ปี (prospective 5-year pilot study) ของ Andersen และคณะ ในปี ค.ศ. 2002[170] พบว่ามีการสร้างกระดูกขึ้นมาถึง 88% ของการให้แรงทันทีหลังฝังรากเทียม (immediately loaded implants)

สรุปการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาล

(Kan et al. 2018) [164]

ข้อดี

1.ใช้ระยะเวลาในการรักษาสั้นลง คือ ลดระยะเวลาที่จะสร้างรูปร่างของเหงือกให้ใกล้เคียงกับของเดิมในภายหลังซึ่งทำได้ค่อยข้างยาก

2.คงสภาพรูปร่างของเนื้อเยื่ออ่อน (preserve soft tissue morphology)

3.ให้ผลลัพธ์ด้านความสวยงามที่ดี คนไข้ได้ฟันกลับบ้านทันที สวยงาม คนไข้มีความพึงพอใจ

ข้อด้อย

1.มีความเสี่ยงต่อการเกิดเหงือกร่น (risk of mucosal recession)

2.จำเป็นต้องอาศัยทักษะความชำนาญของผู้ทำหัตถการด้วย (skilled operator required)

5. Palatal implant positioning

จากการทบทวนวรรณกรรมเมื่อพูดถึงตำแหน่งของรากเทียมในแนวด้านแก้มลิ้น (bucco-lingual position) ขณะทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระดับของเนื้อเยื่อแข็งและเนื้อเยื่ออ่อน [172] คือ ยิ่งถ้ามีการฝังรากเทียมใกล้กับกระดูกทางด้านแก้ม (buccal plate) มากเท่าไหร่ ยิ่งส่งผลให้เกิดการละลายตัวของกระดูกมากขึ้น ซึ่งได้แนะนำให้มีการเว้นระยะเมื่อฝังรากเทียมต่ำกว่ากระดูกด้านแก้ม 1 มิลลิเมตร และ ต้องเว้นระยะห่างจากกระดูกด้านแก้มด้วย เพื่อทำให้เกิดการสร้างกระดูกขึ้นได้ใหม่ ในการฝังรากเทียมทันทีกลังถอนฟัน มีแนวโน้มการเกิดเหงือกร่นสูง เนื่องจากมีไบโอไทป์ชนิดบาง, ตำแหน่งรากเทียมไม่ดี และ มีการทำลายของกระดูกด้านหน้า (facial bone) การเกิดเหงือกร่นซึ่งจะพบได้น้อยกว่าในกรณีที่ทำการฝังรากเทียมชนิดที่ 2,3 (Early implant placement) ตามหลักการที่ได้ทราบมาแล้วจึงแนะนำให้ทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันค่อนไปทางเพดาน เพื่อ เปิดช่องว่างให้มากกว่า 2-4 มิลลิเมตร โดยอาจจะเลือกใช้รากเทียมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลง เพื่อให้สามารถใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกลงไปในช่องว่างได้ โดยจะเลือกใช้วัสดุปลูกถ่ายกระดูกที่มีอัตราการละลายตัวค่อนข้างช้า ดังนั้นจะช่วยลดการละลายตัวของสันกระดูกรอบๆรากเทียมในปีแรกของการผ่าตัดได้ 1.5 มิลลิเมตร [173] จากการศึกษาของ Tanow และคณะในปี ค.ศ. 2014 [171] มีการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกและใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาลทำให้สามารถคงสภาพการเปลี่ยนแปลงของสันกระดูกได้อีกทั้งมีการเพิ่มความสูงและความหนาได้ถึง 1 มิลลิเมตร [171,172] ดังนั้นยิ่งเปิดช่องระหว่างผิวกระดูกด้านหน้าและผิวรากเทียมได้มากเท่าไหร่จะมีช่องให้สามารถใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกได้มากขึ้นซึ่งจะช่วยคงสภาพและปริมาณของทั้งเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็งได้และยิ่งทำให้ได้ความหนาของปริมาณเนื้อเยื่ออ่อนและกระดูกด้านหน้าเพิ่มมากขึ้นด้วย เนื่องจากเป็นพื้นที่ของการเกิดกระบวนการสร้างกระดูกขึ้นใหม่ (bone regeneration) อีกทั้งยังได้พื้นที่ของวัสดุบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthetic) ในการทำให้ได้ความสวยงาม (white esthetic score;WES) [174] คือควรมีระยะที่จะใส่ความหนาของครอบฟันเซรามิค เกิน 1.5-2 มิลลิเมตร ซึ่งส่งผลให้เกิดความโปร่งแสง (translucency) ที่สวยงามได้ และนอกจากนี้การฝังรากเทียมไปค่อนไปทางด้านเพดานจะทำให้เราสามารถฝังรากเทียมเป็นแบบยึดด้วยสกรู (screw-retain) ได้ ลดปัญหาเกี่ยวกับการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางชีววิทยา (biological complication) เช่น มีซีเมนต์เกินในฟันธรรมชาติเนื่องจากแนวแกน (axis) ของตัวฟันระหว่างปลายฟัน (incisal edge) กับ รอยต่อเคลือบฟันกับ

เคลือบรากฟัน (CEJ) เป็นคนละเส้นกันกับแนวแกนของรากฟันจากรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟันไปยังปลายราก ถ้าเราไปฝังรากเทียมตามแนวแกนของรากฟัน ตัวครอบฟัน (crown) ของรากเทียมก็จะมีทิศออกไปทางด้านหน้า (labial) มากขึ้นทันทีส่งผลต่อความสวยงามและอาจมีปัญหาหลังจากการใส่ฟันเนื่องจากอาจต้องใช้หลักยึดสิ่งปลูกฝังแบบเอียง (angle implant abutment) ซึ่งจะทำให้เกิดเหงือกร่นตามมาได้

สรุปการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันโดยมีตำแหน่งรากเทียมค่อนมาทางด้านเพดาน (171)

การฝังรากเทียมโดยมีตำแหน่งค่อนมาด้านเพดานเพื่อที่จะป้องกันการเกิดรอยกระดูกเปิดแยก (dehiscence) ของผนังกระดูกทางด้านหน้า (labial plate) และต้องการสร้างคอของรากเทียมมีความโค้งนูน (emergence profile) เลียนแบบคอฟันธรรมชาติ ทำให้สามารถบูรณะครอบฟันบนรากเทียมโค้งรับได้สัดส่วนที่สวยงาม ทันตแพทย์ที่ทำการผ่าตัดฝังรากเทียมควรจะเปิดช่องว่างระหว่างกระดูกเบ้าฟันที่ถูกถอนกับผิวรากเทียม (jumping gap)ไว้เพื่อให้มีการเติมวัสดุปลูกถ่ายกระดูกลงในช่องว่างได้ และควรเลือกใช้รากเทียมชนิดที่มีความสอบ (taper implant) โดยจะฝังต่ำกว่ารอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟัน (CEJ) ของฟันข้างเคียง 3-4 mm. และมีลักษณะเกลียวรากเทียม (thread) ที่ใหญ่และคมเพื่อฝังไปแล้วจะเกิดเสถียรภาพ (primary stability) ที่ดีได้

บทที่ 7
บทสรุปและอภิปรายผล (Summary)

การฝังรากเทียมทันที (immediate implant placement) หมายถึงการฝังรากเทียมทันทีหลังจากถอนฟัน อย่างที่ทราบกันแล้วว่าหลังจากถอนฟันไปจะมีการยุบตัวของสันกระดูกมากถึง 50% ในช่วง 1 ปีแรก เกิดการละลายตัวของสันกระดูกทางด้านหน้า (facial bone) ซึ่ง 60-80 % ของคนส่วนใหญ่มีความหนาของสันกระดูกด้านหน้าน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันถือเป็นการคงสภาพของสันกระดูกและเนื้อเยื่ออ่อนรอบๆรากเทียมได้ จากการทบทวนวรรณกรรมในครั้งนี้ทำให้ได้ทราบถึงประโยชน์ที่ได้จากการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน (type I Immediate placement) ดังนี้

- เป็นการคงสภาพลักษณะสัณฐานวิทยา (morphology) ของเนื้อเยื่อแข็งและเนื้อเยื่ออ่อนที่รองรับรากเทียมได้ดี และเมื่อเปรียบเทียบการฝังรากเทียมแบบที่ 2 (early placement) และ 3 (late placement) พบว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนสามารถคงสภาพของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (papilla)ได้ดีที่สุด
- ทางด้านจิตใจ (psychologic) หลังการถอนฟันคนไข้จะมีฟันกลับบ้านเลย
- ลดจำนวนครั้งการผ่าตัดลง
- ในเรื่องของความสวยงามการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนบางครั้งมีความจำเป็นต้องใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาล (provisional crown) ทันทีเพื่อให้ได้ความต้องการในการคงสภาพเนื้อเยื่ออ่อนที่รองรับรอบๆรากเทียม (soft tissue support and morphology) ได้ดี

ในการเลือกเคสสำหรับทำการฝังรากเทียมทันทีจำต้องมีเกณฑ์ในการพิจารณาเนื่องจากเป็นเทคนิคที่ต้องใช้ทักษะความชำนาญของผู้ทำหัตการและความระมัดระวังสูง ดังนี้

1. มีความหนาและลักษณะของผนังกระดูกเบ้าฟันหลังถอนที่ดี (intact socket wall) ไม่มีรอยกระดูกเปิดแยก (dehiscence) และ ช่องกระดูกโหว่ (fenestration) หรือ มีกระดูกบริเวณปลายรากฟันและกระดูกด้านเพดานเพียงพอที่จะฝังรากเทียมให้ได้เสถียรภาพที่ดี
2. ความหนาของผนังกระดูกด้านหน้ามากกว่า 1 มิลลิเมตร (facial bone wall thickness > 1 mm.) และควรเว้นระยะห่างให้รากเทียมห่างจากกระดูกด้านหน้า 2 มิลลิเมตร โดยฝังรากเทียมให้ค่อนมาทางด้านเพดาน

3. มีลักษณะเหงือกชนิดฟีโนไทป์หนา (thick tissue phenotype) เนื่องจากในคนไข้ที่มีเหงือกบาง หรือ มีเนื้อเยื่อเคราตินน้อยต้องระมัดระวังผลของความสวยงามเพราะจะมีโอกาสเกิดเหงือกร่นได้มากว่าคนไข้ที่มีเหงือกหนา
4. บริเวณที่จะทำการฝังรากเทียมจะต้องไม่มีการติดเชื้อแบบเฉียบพลัน (no acute infection at the site)
5. ประเมินปริมาณของกระดูกที่มีอยู่ว่าเพียงพอต่อการฝังรากเทียมแล้วเกิดความเสถียรมากน้อยเพียงใด (availablility bone to provide primary stability)
6. การฝังรากเทียมหลังถอนทันทีแนะนำให้ทำการผ่าตัดแบบไม่เปิดแผ่นเหงือก (Flapless surgery) เนื่องจากให้เส้นเลือดที่มาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อดังกล่าวยังคงอยู่ และ ไม่ทำให้เกิดการละลายตัวของกระดูกทางด้านแก้ม (buccal plate resorption) และ การเกิดเหงือกร่น
7. เลือกใช้รากเทียมขนาดเล็กเพื่อให้มีช่องว่างระหว่างกระดูกเบ้าฟันและผิวรากเทียมกว้างเพียงพอ กรณีช่องว่างมากกว่า 2 มิลลิเมตรจะแนะนำให้ใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกลงไปในช่องว่างนั้น (internal grafting) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการยุบตัวของสันกระดูกในแนวแก้มลิ้นโดยแนะนำให้ใช้วัสดุปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ (xenograft) เนื่องจากมีอัตราการละลายตัวช้า จะทำให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่ขึ้นมาได้
8. ลักษณะรากเทียมที่เลือกใช้ต้องมีคุณลักษณะที่เอื้อต่อการฝังรากเทียมทันที เช่น รากเทียมแบบสอบ (taper implant) , เกลียวของรากเทียมมีขนาดใหญ่และคม เพื่อให้เกิดการจิกกระดูกให้ได้เสถียรภาพ (primary stability) ดีที่สุด และ มีเกลียวเป็นลักษณะที่สามารถตัดและอัดกระดูกได้ (self tapping)
9. แนะนำให้มีการใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาลทันที (immediate restoration) โดยให้แรง 30-40 นิวตัน (Ncm.) เพื่อให้รากเทียมมีเสถียรภาพพอที่จะใส่ครอบฟันชั่วคราวได้ และต้องทำการเช็คการสบฟันไม่ให้มีแรงมากระทำทั้งการสบในศูนย์และนอกศูนย์

จากการเลือกเคสที่เหมาะสมเข้าเกณฑ์สำหรับทำการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนพบว่ามีเพียง 5% ของเคสที่มีเท่านั้น ดังนั้นทันตแพทย์ควรประเมินเคสก่อนทำเสมอเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สวยงามและน่าพึงพอใจ

ข้อพิจารณาในการผ่าตัดฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันสามารถสรุปประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการผ่าตัดไม่เปิดแผ่นเหงือก (Flapless surgery)

- เป็นการคงสภาพของเส้นเลือด (blood supply) ที่มาหล่อเลี้ยงไม่ให้ถูกตัดขาดโดยการคงสภาพของเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum) ไว้
- การฝังรากเทียมแบบไม่เปิดแผ่นเหงือกไม่ได้มีผลกับรูปร่างลักษณะของเหงือก (gingival contour) เนื่องจากยังคงเกิดเหงือกร่น (recession) อยู่แต่จะลดโอกาสเกิดเหงือกร่นให้น้อยลง
- เป็นการปรับปรุงและคงสภาพของเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็งรอบๆรากเทียม
- การฝังรากเทียมแบบไม่เปิดแผ่นเหงือกเป็นการลดความไม่สบายขณะทำผ่าตัดให้กับคนไข้
- จะต้องอาศัยทักษะและความชำนาญของทันตแพทย์ในการทำหัตถการ

ประเด็นที่ 2 การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันโดยมีตำแหน่งรากเทียมค่อนมาทางด้านเพดาน (Palatal implant positioning)

- ให้ผลที่ดีกว่าการฝังรากเทียมตามฟันธรรมชาติเดิมเนื่องจากสามารถฝังรากเทียมให้มีทิศทางเข้าหากระดูกทางด้านเพดานได้มากกว่า เกิดเสถียรภาพต่อรากเทียมได้ดีกว่า
- ส่งผลทำให้เนื้อเยื่อแข็งคงสภาพได้ดีและเนื้อเยื่ออ่อนรอบรากเทียมมีความสวยงาม

ประเด็นที่ 3 ใส่ การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูก (Bone graft material)

- ในช่องว่างระหว่างกระดูกเบ้าฟันและผิวรากเทียมควรที่จะเลือกเป็นวัสดุปลูกถ่ายที่มีอัตราการละลายตัวช้า (slow resorbable biomaterial) เพื่อป้องกันการเกิดการละลายตัวของกระดูก (bone resorption)

- การใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกจะช่วยลดการเกิดการละลายตัวของกระดูกด้านแก้มในแนวราบ (horizontal resorption) แต่ไม่สามารถแก้ไขการละลายตัวของกระดูกด้านแก้มในแนวดิ่ง (vertical resorption) ได้ แนะนำให้มีการทำ gap treatment มากกว่า 2 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่มีการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกระหว่างแผลถอนฟันกับรากเทียมจะเกิดการหายของแผลแบบทุติยภูมิ (secondary wound retention of socket healing) ถึงแม้ไม่มีการทำ gap treatment โดยใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกลงไปก็สามารถเกิดกระบวรการสร้างกระดูกขึ้นใหม่ได้แต่จะมีการเกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงมิติของสันกระดูกประมาณ 1.36 เท่า [130]
- การใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกจะช่วยในเรื่องความสวยงามของเนื้อเยื่อรอบรากเทียมอีกด้วย

ประเด็นที่ 4 การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ (Connective tissue graft)

- จากข้อบ่งชี้ในการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจะหลีกเลี่ยงการทำในคนไข้ที่มีลักษณะไบโอไทป์บาง (thin biotype) เนื่องจากมีความเสี่ยงสูงในการเกิดเหงือกร่น(gingival recession) หลังทำมาก และ มักเกิดรอยกระดูกเปิดแยก (dehiscense) บริเวณผนังกระดูกด้านหน้าแต่อย่างไรก็ตาม เราสามารถนำเนื้อเยื่อยึดต่อมาใช้เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ ส่วนในกรณีที่มีลักษณะไบโอไทป์หนา (thick biotype) และ มีความหนาของกระดูกด้านแก้มเพียงพอ ก็อาจไม่มีความจำเป็นในการทำการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อ
- การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อไม่ได้มีผลต่อความสูงของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (papilla) เนื่องจากตอนใส่เนื้อเยื่อยึดต่อจะทำการใส่เพียงด้านแก้ม (buccal) เท่านั้นยิ่งกรณีที่ทำการผ่าตัดแบบไม่เปิดแผ่นเหงือกจะมีการทำเป็นอุโมงค์ (tunnel) เพื่อนำเนื้อเยื่อยึดต่อสอดเข้าไปทางด้านผนังกระดูกด้านหน้า (labial bone) เท่านั้นไม่ได้มีการ เสริมเติมแต่งเพิ่มจากบริเวณระหว่างฟันข้างเคียง (interproximal area)
- การปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อเป็นการเพิ่มความหนาของเหงือก (gingival thickness) ลดการเกิดการละลายตัวของสันกระดูก (marginal bone loss) และ ปรับปรุงคุณภาพเกี่ยวกับความสวยงาม (aesthetic) ด้วย ส่วนมากเนื้อเยื่อยึดต่อที่ใช้ได้มาจากส่วนเพดาน (palate) แนะนำจากพื้นผิวเพดานส่วนบน (superficial palate) ไม่แนะนำให้ใช้บริเวณพื้นผิวเพดานส่วนลึก (deep palate) เนื่องจากบริเวณนั้นจะมีเนื้อเยื่อไขมัน (fatty tissue) และ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อเส้นเลือดแดงแพลาทีนใหญ่ (greater palatine artery) ซึ่งวาง

อยู่ในแนวดิ่งระหว่างรอยต่อระหว่างฟันและกระดูกเบ้าฟัน (dentoalveolar process) และเพดานแข็ง (hard palate) ซึ่งเกิดเลือดออก (bleeding) ได้ การนำเนื้อเยื่อยึดต่อมาจากเพดานมีข้อเสีย คือ คนไข้เจ็บ , มีความไม่สบายหลังการผ่าตัดสูง และ แผลหายช้า ดังนั้นตำแหน่งให้สิ่งปลูกถ่าย (donor site) จะเลือกได้จากบริเวณเนื้อเยื่อที่มีเคอราทิน (keratinized tissue) ที่มีคุณภาพ โดยอาจจะต้องมีการเตรียมเนื้อเยื่อ (tissue preparation) เสมอ เพื่อแยกเอาเนื้อเยื่อไขมันออกไป เนื่องจากเราต้องการเพียงเนื้อเยื่อยึดต่อเท่านั้น ส่วนเยื่อบุผิว (epithelium) ก็สามารถเย็บคืนกลับได้ ส่วนอีกตำแหน่งให้สิ่งปลูกถ่ายหนึ่งคือปุ่มขากรรไกรบน (tuberosity) มีข้อดีคือผู้ป่วยเจ็บน้อยกว่า แต่มีข้อเสียคือมีเนื้อเยื่อไขมันมากและได้ปริมาณน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณเพดาน

- ในประชากรแถบเอเชีย 80% (ไทย เวียดนาม มาเลเซีย สิงคโปร พม่า กัมพูชา ลาว อินโดนีเซีย) มักเจอลักษณะไบโอไทป์ชนิดบางค่อนข้างมากกว่าประชากรทางยุโรป (60%) ซึ่งจะส่งผลต่อการทำการฝังรากเทียมชนิดที่ 1 (immediate placement) อีกทั้งยังพบว่าประชากรแถบเอเชียมีลักษณะโครงสร้างของขากรรไกรบนและล่างยื่น (bimaxiilary protrusion) ทำให้เกิดยิ้มเห็นเหงือก (gummy smile/high smile line) และยังมีผนังกระดูกด้านหน้าบางเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องมีความระมัดระวังมากขึ้นและได้แนะนำให้มีการทำการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อยึดต่อร่วมด้วย กล่าวเป็นนัยได้ว่าในคนเอเชียอาจจะเลี่ยงการฝังรากเทียมชนิดที่ 1

ประเด็นที่ 5 การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการใส่สิ่งบูรณะเฉพาะการ (Provisional Restoration)

- การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการใส่ครอบฟันชั่วคราวทำให้ระยะเวลาการรักษาสั้นลง

- การใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาลหลังจากการฝังรากเทียมเป็นการคงสภาพเนื้อเยื่ออ่อนรอบๆรากเทียม (preserve soft tissue morphology) และ ลดการละลายตัวของกระดูก ตามทฤษฎีของ Tanow & Chu ในปีค.ศ. 2015 กล่าวถึง Dual Zone concept ว่า เมื่อทำการฝังรากเทียมแล้วมีการใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูก (gap treatment) ร่วมกับการใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาล

พบว่ากระดูกจะหายไป 0.1 มิลลิเมตร และ เนื้อเยื่ออ่อนจะหายไป 0.3 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถยอมรับได้ในการทำรากเทียมบริเวณที่เกี่ยวข้องกับความสวยงาม

- สามารถใส่สิ่งบูรณะเฉพาะกาลเพื่อทำหน้าที่ปิดปากแผล (prosthetic socket seal) และคงอยู่ของก้อนเลือด (blood clot) และวัสดุปลูกถ่ายกระดูกที่ใส่ลงไป ในช่วงระยะเวลาการหายของแผล 4 ถึง 6 เดือน
- สิ่งบูรณะเฉพาะกาลจะให้ผลลัพธ์เรื่องความสวยงาม ผู้ป่วยมีความพึงพอใจหลังการรักษา

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า หลังจากถอนฟันและฝังรากเทียมทันทีควรใส่วัสดุปลูกถ่ายกระดูกร่วมกับสิ่งบูรณะเฉพาะกาลจะทำให้เพิ่มมิติของกระดูกในแนวดิ่งและแนวราบ 0.5-1 มิลลิเมตรและยังได้ความหนาและความสูงของเนื้อเยื่ออ่อนประมาณ 1มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับไม่ใส่วัสดุปลูกถ่ายใดๆ เลย และนอกจากนี้ยังให้เสถียรภาพในระยะยาว (long term stability) แก่เนื้อเยื่ออ่อนรอบๆรากเทียมอีกด้วย แม้ว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันจะให้ผลสำเร็จค่อนข้างสูงแต่อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าหัวใจหลักของการทำงานรากเทียมชนิดฝังทันที (immediate placement) ให้ประสบผลสำเร็จได้นั้นขึ้นกับการเลือกเคสให้ถูกต้องตามเกณฑ์ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น และทันตแพทย์ที่ทำการรักษาจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างถี่ถ้วนจึงจะส่งผลให้การรักษาสำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Hammerle C.H., Chen S.T., Wilson T.G. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets [review]. Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19(suppl):26–28.

2. Annibali S., Bignozzi I., Iacovazzi L., La Monaca G., Cristalli M.P. Immediate, early, and late implant placement in first-molar sites: a retrospective case series. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011;26(5):1108.

3. Adel R, Lekholm U, Rockler B, Branemark P-I. A 15 yaer study of Osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. Int J Oral Surg 1981; 10:387-416.

4. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants. The Toronto study. Part 1. Surgicak results. J Prosthet Dent 1989; 63:451-457

5. Werbitt MJ, Goldberg PV. The intermediate implant: bone preservation and bone regeneration. Int J Periodontics Restorative Dent. 1992; 12(3):206-17.

6. Araujo M.G., Sukekava F., Wennstrom J.L., Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol 2005;32: 212-218

7. Araujo M.G., Sukekava F., Wennstrom J.L., Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. J Clin Periodontol 2005; 32: 645–652.

8. Cardaropoli G et al. Dynamic of bone tissue fomation in tooth extraction sites. An experimental study in the dog. J Clin Periodontal 2003;30(9):809-18

9. Schropp L, Wemzel A, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes

following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent. 2003; 23:313-323

10. Bahat O. Treatment planing and placement of implant in posterior maxilla: Report of 732 onsecutive Noblepharma implant. Int J Oral maxillofac Implants 199; 8:151-163

11. Dahlin C, Gottlow J, Lindhe A, Nyman S.Healing of maxillary and mandibular bone defects using a membrane technique. An experimental study in monkeys. Scand J Plast Reconstr Surg 1990; 24:13-18.

12. Dahlin C, Lekholm U, Becker W, et al. Treatment of fenestration and dehiscence bone defects around oral implants using the guided tissue regeneration technique: A Prospective multicenter study. Int J Oral maxillofac Implants 1995; 3:312-318.

13. Dahlin C, Lindhe A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. Plast Reconstr Surg 1988;81,672-676.

14. Van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, et al. The application of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: A prospective multicenter study on 558 fixures. Int J Oral maxillofac Implants 1990; 5:272-280.

15. Morton D., Chen S.T., Martin W.C., Levine R.A., Buser D. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29 Suppl:216-20.

16. Chen S.T., Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. Int J Oral Maxillofac Implants. 2009;24 Suppl:186-217.

17. Slagter K.W., den Hartog L., Bakker N.A., Vissink A., Meijer H.J., Raghoebar G.M.

Immediate placement of dental implants in the esthetic zone: a systematic review and pooled analysis. J Periodontol. 2014;85(7):e241-50.

18. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. Int J Periodontics Restorative Dent 1989;9:332–343.

19. Grunder U, Polizzi G, Goené R, et al. A 3-year prospective multicentre follow-up report on the immediate and delayedimmediate placement of implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1999;14:210–216.

20. Bragger U, Hammerle CH, Lang NP. Immediate transmucosal implants using the principle of guided tissue regeneration (II). A cross-sectional study comparing the clinical outcome 1 year after immediate to standard implant placement. Clin Oral Implants Res 1996;7:268–276.

21. Morton D., Chen S.T., Martin W.C., Levine R.A., Buser D. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29 Suppl:217.

22. Cosyn J., Hooghe N., De Bruyn H. A systematic review on the frequency of advanced recession following single immediate implant treatment. J Clin Periodontol. 2012;39(6):582-9. doi: 10.1111/j.1600- 051X.2012.01888.x. Epub 2012 Apr 18.

23. Schropp L., Wenzel A., Kostopoulos L., Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent. 2003;23(4):313-23.

24. Morton D., Chen S.T., Martin W.C., Levine R.A., Buser D. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29 Suppl:219.

25. Grunder U. Crestal ridge width changes when placing implants at the time of tooth extraction with and without soft tissue augmentation after a healing period of 6 months: report of 24 consecutive cases. Int J Periodontics Restorative Dent. 2011;31(1):9-17.

26. Covani U., Cornelini R., Calvo J.L., Tonelli P., Barone A. Bone remodeling around implants placed in fresh extraction sockets. Int J Periodontics Restorative Dent. 2010;30(6):601-7.

27. Steigmann M., Cooke J., Wang H.L. Use of the natural tooth for soft tissue development: a case series. Int J Periodontics Restorative Dent. 2007;27(6):603-8. 16. Azzi R., Etienne D., Carranza F.. Surgical reconstruction of the interdental papilla. Int J Periodontics Restorative Dent. 1998;18(5):466-73.

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

29. Zarb CA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants in posterior partially edentulous patients. Int J Prosth 1993;6:189-196.

30. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites : Surgical and restorative advantages. Int J Periodontics Restorative Dent 1989;9:333-343.

31. Nyman S, Lang NP, Buster D, Braggen U. Bone regeneration adjacent to titanium dental implants using guided tissue regeneration: A report of two cases. Int J Oral maxillofac Implants 1990; 5:9-14.

32. Bhola M, Neely A, Kollhatkar S. Immediate implant placement: Clinical dicisions, advantages and disadvantages. J Prosthet. 2008;17:576-55

33. Gelb DA. Immediate implant surgery: Three-year retrospective evaluation of 50 consecutive case. Int J Oral maxillofac Implants 1993; 8:388-399.

34. Schwartz - Arad D, Chauhu G. The ways and wherefore of immediate placement of implants into fresh extraction sites: A literature review. J Periodontal 1997;68:915-923.

35. Barry Wagenberg, Stuart J. Froum. A retrospective study of 1,925 consecutively placed immediate implants from 1988 to 2004. International J Oral Maxillofacial Implants 2006;21:71-80.

36. Driskell TD: History of implants J. Calif Dent Assoc 1987; 15: 16-25.

37. Sethi A, Kaus T.,EDs. Practical implant dentistry : Diagnosis, surgical, restorative and functional harmony. Illinois: Quintessence, 2005

38. Babbush C.EDs. Dental implants: The art and science. Philadephia: W.B Saunder Company, 2001.

39. Block M, Guerra L „Kent J., EDs. Implants in dentistry: Essentials of endoosseous implants for maxillo facial reconstruction Pennsylvania: W.B.Saunders company, 1997.

40. Mauricio G. Araujo, Cleverson O. Sliva, Monica Misawa & Flavia Sukekava. Alveolar socket healing: what can we learn? Periodontology 2000, Vol. 68, 2015, 122–134

41. Schroeder, H.E. (1986) The Periodontium. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

42. Araujo, M.G., da Silva, J.C., Mendonc a, A.F. & Lindhe, J. (2015) Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. Clinical Oral Implants Research 26: 407–412.

43 V. Chappuis*, O. Engel, M. Reyes, K. Shahim, L.-P. Nolte, and D. Buser. Ridge Alterations Post-extraction in the Esthetic Zone: A 3D Analysis with CBCT. JDR Clinical Research Supplement 2013;92: 195S

44. Araujo, M.G. & Lindhe, J. (2005) Dimensional ridge alterations following tooth

extraction. An experimental study in the dog. Journal of Clinical Periodontology 32: 212–218.

45. Arau´jo, M.G., Sukekava, F., Wennstro¨m, J.L. & Lindhe, J.L. (2005) Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. Journal of Clinical Periodontology 32: 645–652

46. Araujo, M.G. & Lindhe, J. (2009) Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: a 6-month study in the dog. Clinical Oral Implants Research 20: 433–440.

47. Iasella, J.M., Greenwell, H., Miller, R.L., Hill, M., Drisko, C., Bohra, A.A. & Scheetz, J.P. (2003) Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant development: a clini cal and histologic study in humans. Journal of Periodontology 74: 990–999.

48. Schropp, L., Wenzel, A., Kostopoulos, L. & Karring, T. (2003) Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry 23: 313–323.

49. Botticelli, D., Berglundh, T. & Lindhe, J. (2004) Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. Journal of Clinical Periodontology 31: 820–828.

50. Sanz, M., Cecchinato, D., Ferrus, J., Pjetursson, E.B., Lang, N.P. & Lindhe, J. (2010) A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. Clinical Oral Implants Research 21: 13– 21.

51. Tomasi, C., Sanz, M., Cecchinato, D., Pjetursson, B., Ferrus, J., Lang, N.P. & Lindhe, J. (2010) Bone dimensional variations at implants placed in fresh extraction sockets: a multilevel multivariate analysis. Clinical Oral Implants Research 21: 30–36.

52. Schropp, L., Wenzel, A., Kostopoulos, L. & Karring, T. (2003) Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. The International Journal of Periodontics & Restorative

Dentistry 23: 313–323.

53. Mauricio G. Araújo, Cleverson O. Silva, Andrė B. Souza, Flavia Sukekava. Socket healing with and without immediate implant placement. Periodontology 2000. 2019;79:168–177.

54. Alessandro Lourenc¸o Janua´rio Wagner Rodrigues Duarte Mauricio Barriviera Juliana Cristina Mesti Mauricio Guimara˜es Arau´jo Jan Lindhe. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. Clin. Oral Impl. Res. 10.1111/j.1600-0501.2010.02086.x

55. Monica Misawa Jan Lindhe Mauricio G. Araujo. The alveolar process following single tooth extraction: a study of maxillary incisor and premolar sites in man. Clin. Oral Impl. Res. 0, 2015 / 1–6

56. Ridge Alterations Post-extraction in the Esthetic Zone: A 3D Analysis with CBCT. V. Chappuis*, O. Engel, M. Reyes, K. Shahim, L.-P. Nolte, and D. Buser. Periodontology 2000, Vol. 73, 2017, 73–83

57. Chappuis et al. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. Periodontology 2000, Vol. 73, 2017, 73–83

58. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler M. Tissuealterations after tooth extraction with and without surgicaltrauma: a volumetric study in the beagle dog.J Clin Peri-odontol2008:35: 356–363.)

59. vila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW, Blanchette D, Daw-son DV. Effect of alveolar ridge preservation after toothextraction: a systematic review and meta-analysis.J DentRes2014:93: 950–958)

60. Huyhn-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, Lang NP. Analysis of the socket bone wall dimension in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. Clin. Oral Impl. Res. 2010.21;37-42.

61. Wilson TG, Weber HP. Classification of and therapy for areas of deficient bony housing prior to dental implant placement. Int J Periodontics Restorative Dent 1993;13: 451–459l

62. Mayfield LJA. Immediate, delayed and late submerged and transmucosal implants. In: Lindhe J (ed). Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology: Implant Dentistry. Berlin: Quintessenz, 1999:520–534.

63. Stephen T. Chen, Thomas G. Wilson Jr, Christoph H. F. Hämmerle. Immediate or Early Placement of Implants Following Tooth Extraction: Review of Biologic Basis, Clinical Procedures, and Outcomes. Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19(SUPPL):12–25

64. Danial Buser, Vivianne Chappuis, Belser & Stephen Chen. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late?. Periodontology 2000, Vol. 73, 2017, 84–102

65. Cochran, D. L., Morton, D., & Weber, H. P. (2004). Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. The International journal of oral & maxillofacial implants, 19, (sup l):109-113.

66. Chen ST, Beagle J, Jensen SS, Chiapasco M, Darby I. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding surgical techniques. Int J Oral Maxillofac Implants 2009: 24 (Suppl): 272–278.

67. Morton D, Chen ST, Martin WC, Levine RA, Buser D. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. Int J Oral Maxillofac Implants 2014: 29 (Suppl): 216–220.

68. German O. Gallucci,Adam Hamilton,Wenjie Zhou,Daniel Buser,Stephen Chen. Implant placement and loading protocols in partially edentulous patients: A systematic review. Clin Oral Impl Res. 2018;29(Suppl. 16):106–134.

69. Gallucci, G. O., Morton, D., & Weber, H. P. (2009). Loading protocols for dental implants in edentulous patients. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 24(Suppl), 132–146.

70. Gallucci, G. O., Benic, G. I., Eckert, S. E., Papaspyridakos, P., Schimmel, M., Schrott, A., & Weber, H. P. (2014). Consensus statements and clin− ical recommendations for

implant loading protocols. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 29(Suppl), 287–290. https://doi.org/10.11607/jomi.2013.g4

71. ITI Treatment Guide 3 by S. Chen D. Buser

72. D.Morton et al. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding contemporary surgical and radiographic techniques in implant dentistry. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, Volume 29, Supplement, 2014

73. Christoph H. F. Hämmerle, Stephen T. Chen, Thomas G. Wilson Jr. Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures Regarding the Placement of Implants in Extraction Sockets. Volume 19, Supplement, 2004

74. Lindeboom A ,Tjiook Y, Kroon H. Immediate placement of implants in periapical infected

sites : a prospective randomized study in 50 patients. Oral Surg, Oral Med Oral Pathol,

Oral Radiol Endod.2006;101:705-710.

75. Novaes Junior AB, Vidigal Junior GM, Novaes AB, Grisi MF, Polloni S, Rosa A. Immediate implants placed into infected sites: a histomorphometric study in dogs. Int J Oral

Maxillofac Implants. 1998;13:422-427.

76. Novaes AB, Jr, Marcaccini AM, Souza SL, Taba M, Jr, GrisiMF. Immediate placement of into periodontally infected sites in dogs: a histomorphometric study of bone implants in implant contact. Int J Oral Maxillofac Implants. 2003;18:391-398.

77. Juodzbalys G, Wang HL. Guidelines for the identification of the mandibular vital structures: practical clinical applications of anatomy and radiological examination methods. J Oral Maxillofac Res.2010; 1(2):el

78. Juodzbalys G, Wang HL,Sabalys G. Anatomy of mandibular vital structures. Part II: mandibular incisive canal, mental foramen and associated neurovascular Bundles in relation with dental implantology. J Oral Maxillofac Res. 2010 ;1(1):e3

79. Greenstein G, Tarnow D. Cavallaro J. Practical application of anatomy for the dental implant surgeon. Jperiodontol.2008;79:1833-1846

80. Ramachandra S. MallanagoudaP, Mehta D. Implants Placed into Extraction Sockets: A Literature Review. Dental Implantology Update 2009

81. Hwang KG, Park CJ. ldeal Implant Positioning in an Anterior Maxillary Extraction Socket by Creating anApico-palatal Guiding Slot: A Technical Note Int J Oral Maxillofac Implants 2008; 23:121-122.

82. Chen ST, Darby IB, Adams GG, Reynolds EC. A prospective clinical study of bone augmentation techniques at immediate implants. Clin Oral Implants Res 2005: 16: 176-184.

83. Becker W, Goldstein M. Immediate implant placement: treatment planning and surgical steps for successful outcome. Periodontol 2000, 47, 2008; 47:79-89.

84. Babbush CA, Hahn JA, Krauser JT, Joel L. Rosenlicht JL. Dental Implants: The Art and Science. 2 ed : Saunders Elsevier 2010.

85. Sethi A, Kaus T.,EDs. Practical implant derntistry : Diagnosis, surgical, restorative and functional harmony. Illinois: Quintessence, 2005

86. Babbush C.EDs. Dental implants: The art and science. Philadephia: W.B Saunder Company, 2001.

87. Botticelli D, et al. The jumping distance revisited: an experimental study in the dog. Clin Oral Implants Res.2003;14:35-42

88. Kan et al. Classification of Sagittal Root Position in Relation to the Anterior Maxillary Osseous Housing for Immediate Implant Placement: A Cone Beam Computed Tomography Study Periodontology 2000, Vol. 77, 2018, 197–212

89. Robert A. Levine, Guy Huynh-Ba, David L. Cochran. Soft tissue augmentation procedures for mucogingival defects in esthetic sites. Int J Oral maxillofac Implants 2014;29(Suppl):155–185.

90. Kan et al. Esthetic immediate tooth replacement. Periodontology 2000, Vol. 77, 2018, 197–212

91. Kan JYK, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith DH. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. Int J Periodontics Restorative Dent 2010: 30: 237–243.

92. Kois JC, Kan JYK. Predictable peri-implant gingival esthetics: surgical and prosthodontic rationales. Pract Proced Aesthet Dent 2001: 13: 711–715.

93. Daniel Baumer, Otto Zuhr, Stephan Rebele, Markus Hurzeler. Socket Shield Technique for immediate implant placement – clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. Clin Oral Impl Res 28, 2017 / 1450–1458

94. Markus B. Hürzeler, Otto Zuhr, Peter Schupbach, Stephan F. Rebele, Notis Emmanouilidis, Stefan Fickl. The socket-shield technique: a proof-of-principle report. J Clin Periodontol 2010; 37: 855–862

95. ITI Forum Implantologicum Volume 15 Issue 1 2019

96. Chu SJ, Salama MA, Salama H, et al. The dual-zone therapeutic concept of managing immediate implant placement and provisional restoration in anterior extraction sockets. Compend Contin Educ Dent 2012;33:524–532,534.

97. Mello CC, Lemos CAA, Verri FR, Dos Santos DM, Golato MC, Pelizzer EP. Immediate implant placement into fresh extraction sockets versus delayed implant into healed sockets : A systematic review and meta-analysis . Int J Oral Maxillofac Surg 2017

98. Cosyn, Jan; Lat, Liesa De; Seyssens, Lorenz; Doornewaard, Ron; Deschepper, Ellen; Vervaeke, Stijn. The effectiveness of immediate implant placement for single tooth replacement compared to delayed implant placement: A systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontal 2019 Jun;46 Suppl 21:224-241

99. Helena Francisco , Duarte Marques , Catarina Pinto , Louise Aiquel , João Caramês. Is the timing of implant placement and loading influencing esthetic outcomes in single-tooth implants?-A systematic review. Clin Oral Implants Res.2021 Oct;32 Suppl 21:28-55.

100. Bakkali & María Rizo-Gorrita & Manuel-María Romero-Ruiz & José Luis Gutiérrez-

Pérez & Daniel Torres-Lagares & Maria Ángeles Serrera-Figall. Efficacy of different surgical techniques for peri-implant tissue preservation in immediate implant placement: a systematic review and meta-analysisClinical Oral Investigations (2021) 25:1655–1675

101. Campelo LD, Camara JR (2002) Flapless implant surgery: a 10-year clinical retrospective analysis. Int J Oral Maxillofac Implants 17: 271–276.

102. Chiapasco M, Zaniboni M (2009) Clinical outcomes of GBR procedures to correct peri-implant dehiscences and fenestrations: a systematic review. Clin Oral Implants Res 20 Suppl 4: 113–23.

103. Effect of Flapless Surgery on Implant Outcomes, J Periodontol, May 2014, Volume 85 • Number

104. Flapless vs. Flapped Dental Implant Surgery: A Meta-Analysis, June 2014, Volume 9, Issue 6

105. Stephen T. Chen, Ivan B. Darby, Eric C. Reynolds, and John G. Clement, Immediate implant placement postextraction without flap elevation. J Periodontol 2009;80:163-172.

106. Schwartz-Arad D, Chaushu G. Immediate implant placement: A procedure without incisions. J Periodontol 1998;69:743-750

107. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada JL. Bilaminar subepithelial connective tissue grafts for immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone. J Calif Dent Assoc 2005;33:865-871.

108. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 2003;18:31-39.

109. Wo¨hrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: Fourteen consecutive case reports. Pract Periodontics Aesthet Dent 1998;10:1107-1114.

110. Blanco J, Nun˜ez V, Aracil L, Mun˜oz F, Ramos I. Ridge alterations following immediate implant placement in the dog: flap versus flapless surgery. J Clin Periodontol 2008; 35: 640–648.

111. Pietrokovski, J. & Massler, M. (1967) Alveolar ridge resorption following tooth extraction. Journal of Prosthetic Dentistry 17: 21–27.

112. Amler, M.H. (1969) The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology 27: 309– 318.

113. Schropp, L., Wenzel, A., Kostopoulos, L. & Karring,T. (2003) Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 23: 313–323

114. Evian, C.I., Rosenberg, E.S., Coslet, J.G. & Corn, H. (1982) The osteogenic activity of bone removed from healing extraction sockets in humans. Journal of Periodontology 53: 81–85.

115. Kuboki, Y., Hashimoto, F. & Ishibashi, K. (1988) Time-dependent changes of collagen crosslinks in the socket after tooth extraction in rabbits. Journal of Dental Research 67: 944–948.

116. Cardaropoli, G., Arau´jo, M. & Lindhe, J. (2003) Dynamic of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. Journal of Clinical Periodontology 30: 809–818.

117. Araujo, M.G., Sukekava, F., Wennstrom, J.L. & Lindhe, J. (2005) Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. Journal Clinical Periodontology 32: 645–652.

118. Arau´jo, M.G. & Lindhe, J. (2005) Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. Journal of Clinical Periodontology 32: 212–218.

119. Arau´jo, M.G., Sukekava, F., Wennstro¨m, J.L. & Lindhe, J. (2006) Tissue modeling following implant placement in fresh extraction sockets. Clinical Oral Implants

Research 17: 615–624.

120. Araujo, M.G., Linder, E. & Lindhe, J. (2011) Bio-Oss collagen in the buccal gap at immediate implants: a 6-month study in the dog. Clinical Oral Implants Research 22: 1–8.

121. Pietrokovski, J., Starinsky, R., Arensburg, B. & Kaffe, I. (2007) Morphologic characteristics of bony edentulous jaws. Journal of Prosthodontics 15: 141–147.

122. Botticelli, D., Persson, L.G., Lindhe, J. & Berglundh, T. (2006) Bone tissue formation adjacent to implants placed in fresh extraction sockets: an experimental study in dogs. Clinical Oral Implants Research 17: 351–358.

123. AlSulaimaniAF, Mokeem SA, Anil S. Periimplant defect augmentation with autogenous bone: A study in beagle dogs. J Oral Implantol 2013;39:306.

124. Tarnow DP, Chu SJ, Salama MA, Stappert CF, Salama H, Garber DA, et al. Flapless postextraction socket implant placement in the esthetic zone: Part 1. The effect of bone grafting and/or provisional restoration on facialpalatal ridge dimensional changea retrospective cohort study. Int J Periodontics Restorative Dent 2014;34:32331.

125. Sanz M, Lindhe J, Alcaraz J, SanzSanchez I, Cecchinato D. The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants: A randomized clinical trial. Clin Oral Implants Res 2017;28:90210

126. AlKudmani H, Al Jasser R, Andreana S. Is Bone Graft or Guided Bone Regeneration Needed When Placing Immediate Dental Implants? A Systematic Review. Implant Dent 2017;26:93644.

127. Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, d'Archivio D, di Placido G, Tumini V, et al. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. J Periodontol 2001;72:156071.

128. Mauricio G Araújo 1, Elena Linder, Jan Lindhe. Bio-Oss collagen in the buccal gap at immediate implants: a 6-month study in the dog. Clin Oral Implants Res. 2011 Jan;22(1):1-8.

129. Kabi, et al. Immediate dental implant placement with or without autogenous bone graft: A comparative study 2020 National Journal of Maxillofacial Surgery
130. Int J Periodontic Restorative Dent 2011;31:515-512
131. Stephen T Chen 1, Ivan B Darby, Eric C Reynolds. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: clinical outcomes and esthetic results. Clin Oral Implants Res. 2007 Oct;18(5):552-62.
132. Tomasi, C., Sanz, M., Cecchinato, D., Pjetursson, B., Ferrus, J., Lang, N.P. & Lindhe, J. (2010) Bone dimensional variations at implants placed in fresh extraction sockets: a multilevel multivariate analysis. Clinical Oral Implants Research 21: 30–36.
133. Sanz, M., Cecchinato, D., Ferrus, J., Pjetursson, E.B., Lang, N.P. & Lindhe, J. (2010) A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. Clinical Oral Implants Research 21: 13–21.
134. Botticelli, D., Berglundh, T. & Lindhe, J. (2004) Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. Journal Clinical Periodontology 31: 820–828.
135. Lang, N.P., Pun, L., Lau, K.Y., Li, K.Y. & Wong, M.C. (2012) A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. Clinical Oral Implants Research 23 (Suppl. 5): 39–66.
136. Botticelli, D., Berglundh, T. & Lindhe, J. (2004) Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. Journal Clinical Periodontology 31: 820–828.
137. Chen, S.T. & Buser, D. (2014) Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla–a systematic review. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 29 (Suppl.): 186–215.
138. Arau´jo, M., Linder, E. & Lindhe, J. (2009) Effect of a xenograft on early bone formation in extraction sockets: an experimental study in dog. Clinical Oral Implants Research 20: 1–6.

139. John Zaki, Nermin Yusuf M , Ahmed El-Khadem , Rob J. P. M. Scholten, Kevin Jenniskens . Efficacy of bone-substitute materials use in immediate dental implant placement: A systematic review and meta-analysis. Clin Implant Dent Relat Res. 2021;1–14.

140. Edel, The use of a connective graft for closure over an immediate implant cover with occlusive membrane, Clinical oral implants Res 1995 March 6(1):60-5

141. Jerome A. Lindeboom, MD, DDS,* Joost W. Frenken, MD, DDS, Leander Dubois, DDS, Michael Frank, DDS,§ Ingmar Abbink, and Frans H. Kroon, DDS, PhD. Immediate Loading Versus Immediate Provisionalization of Maxillary SingleTooth Replacements: A Prospective Randomized Study With BioComp Implants. J Oral Maxillofac Surg 64:936-942, 2006

142. Chen, S.T., Darby, I.B. & Reynolds, E.C. (2007) A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: clinical outcomes and esthetic results. Clinical Oral Implants Research 18: 552–562.

143. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Sclar A, Lozada JL. Effects of the facial osseous defect morphology on gingival dynamics after immediate tooth replacement and guided bone regeneration: 1-year results. J Oral Maxillofac Surg 2007;65(Suppl. 1):13-19.

144. Evans, C.D. & Chen, S.T. (2008) Esthetic outcomes of immediate implant placements. Clinical Oral Implants Research 19: 73–80.

145. De Rouck T, Collys K, Cosyn J. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: a 1-year case cohort study on hard and soft tissue response. J Clin Periodontol 2008; 35: 649–657.

146. Luca Cordaro, Ferruccio Torsello, Mario Roccuzzo. Submerged vs. non-submerged implants in fresh extraction sockets. Clin. Oral Impl. Res. 20, 2009 / 1307–1313

147. Benic GI, Wolleb K, Sancho-Puchades M, Ha¨mmerle CHF. Systematic review of parameters and methods for the professional assessment of esthetics in dental

implant research. J Clin Periodontol 2012; 39 (Suppl. 12): 160–192.

148. Ulrike Kuchler Vivianne Chappuis Reinhard Gruber Niklaus P. Lang Giovanni E. Salvi. Immediate implant placement with simultaneous guided bone regeneration in the esthetic zone: 10-year clinical and radiographic outcomes. Clin. Oral Impl. Res. 0, 2015 / 1–5

149. Maurizio S. Tonetti,Pierpaolo Cortellini,Filippo Graziani,Francesco Cairo,Niklaus P. Lang,Roberto Abundo,Gian Paolo Conforti,Siegfried Marquardt,Giulio Rasperini,Maurizio Silvestri,Beat Wallkamm,Anton Wetzel._ Immediate versus delayed implant placement after anterior single tooth extraction: the timing randomized controlled clinical trial. J Clin Periodontol 2017; 44 : 215-224

150. Paolo De Angelis1,2*, Paolo Francesco Manicone1 , Edoardo Rella1 , Margherita Giorgia Liguori1 , Silvio De Angelis3 , Sileno Tancredi1 and Antonio D'Addona. The effect of soft tissue augmentation on the clinical and radiographical outcomes following immediate implant placement and provisionalization: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Implant Dentistry (2021) 7:86

151. Yoshino, S., Kan, J. Y., Rungcharassaeng, K., Roe, P. & Lozada, J. L. (2014) Effects of connective tissue grafting on the facial gingival level following single immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone: a 1-year randomized controlled prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 29, 432-440. doi:10.11607/jomi.3379.

152. van Nimwegen, W. G., Raghoebar, G. M., Zuiderveld, E. G., Jung, R. E., Meijer, H. J. A. & Muhlemann, S. (2018) Immediate placement and provisionalization of implants in the aesthetic zone with or without a connective tissue graft: A 1-year randomized controlled trial and volumetric study. Clin Oral Implants Res 29, 671-678. doi:10.1111/clr.13258.

153. Paolo De Angelis, Paolo Francesco Manicone, Giulio Gasparini, Silvio De Angelis, Margherita Giorgia Liguori, Ilaria De Filippis, and Antonio D'Addona. Influence of Immediate Implant Placement and Provisionalization with or without Soft Tissue

Augmentation on Hard and Soft Tissues in the Esthetic Zone: A One-Year Retrospective Study. BioMed Research International 2020

154. Vivianne Chappuis, Mauricio G Araújo, Daniel Buser. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. Periodontol 2000. 2017 Feb;73(1):73-83.

155. Xi Jiang , Ping Di , Shuxin Ren, Yu Zhang , Ye Lin. Hard and soft tissue alterations during the healing stage of immediate implant placement and provisionalization with or without connective tissue graft: A randomized clinical trial. J Clin Periodontal. 2020 Aug;47(8):1006-1015.

156. Shuji Yoshino, Joseph Y. K. Kan, Kitichai Rungcharassaeng, Phillip Roe, Jaime L. Lozada. Effects of Connective Tissue Grafting on the Facial Gingival Level Following Single Immediate Implant Placement and Provisionalization in the Esthetic Zone: A 1-Year Randomized Controlled Prospective Study. Int J Oral Maxillofac Implants 2014;29:432–440.

157. Araujo MG, Lindhe J. Dimension ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol 2005: 32: 212–218. 2.

158. Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. J Clin Periodontol 2005: 32: 645–652.

159. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. J Clin Periodontol 2004: 31: 820–828.

160. Covani U, Cornelini R, Barone A. Bucco-lingual bone remodeling around implants placed into immediate extraction sockets: a case series. J Periodontol 2003: 74: 268–27

161. Stephen J Chu, Maurice Salama, Henry Salama, Guido Sarnachiaro. Flapless Postextraction Socket Implant Placement, Part 2: The Effects of Bone Grafting and Provisional Restoration on Peri-implant Soft Tissue Height and Thickness— A Retrospective Study. Int J Periodontics Restorative Dent 2015;35:803–809

162. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada JL. Bilaminar subepithelial connective tissue grafts for immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone. J Calif Dent Assoc 2005;33:865-871.

163. Joseph Yun Kwong Kan, Kitchai Rungcharassaeng, Matteo Deflorian, Tommaso Weinstein, Hom-Lay Wang & Tiziano Testori. Immediate implant placement and provisionalization of maxillary anterior single implants. Periodontology 2000, Vol. 0, 2018, 1–16

164. Esthetic immediate tooth replacement, Kan et al., Periodontology 2000, Vol. 77, 2018, 197–212

165. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Lozada JL. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 2003: 18: 31–39.

166. Robert Noelken, Martin Kunkel, Wilfried Wagner. Immediate implant placement and provisionalization after long axis root fracture and complete loss of the facial bone lamella. Int J Periodontics Restorative Dent 2011;31:175-183

167. Tim De Rouck, Kristiaan Collys, Iris Wyn, Jan Cosyn. Instant provisionalization of immediate single-tooth implants is essential to optimize esthetic treatment outcome. Clin. Oral Impl. Res. 20, 2009 / 566–570

168. Amato, Francesco; Polara, Giorgio; Spedicato, Giorgio. Tissue Dimensional Changes in Single-Tooth Immediate Extraction Implant Placement in the Esthetic Zone: A Retrospective Clinical Study . Int J Orsl Maxillofac Implants.2018 Mar/ Apr;33(2):439-447

169. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 2003; 18:31–39.

170. Andersen E, Haanæs HR, Knutsen BM. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: A prospective 5-year pilot study. Clin Oral Implants Res 2002; 13:281–287.

171. Dennis P. Tarnow, Stephen J. Chu, Maurice A. Salama, Christian F.J. Stappert, Henry Salama, David A. Garber, Guido O. Sarnachiaro, Evangelina Sarnachiaro, Sergio Luis Gotta, Hanae Saito. Flapless Postextraction Socket Implant Placement in the Esthetic Zone: Part 1. The Effect of Bone Grafting and/or Provisional Restoration on Facial-Palatal Ridge Dimensional Change—A Retrospective Cohort Study. Int J Periodontics Restorative Dent 2014;34:323–331.

172. Stephen J. Chu, Maurice A. Salama, David A. Garber, Henry Salama, Guido O. Sarnachiaro, Evangelina Sarnachiaro, Sergio Luis Gotta, Mark A. Reynolds, Hanae Saito, Dennis P. Tarnow. Flapless Postextraction Socket Implant Placement, Part 2: The Effects of Bone Grafting and Provisional Restoration on Peri-implant Soft Tissue Height and Thickness— A Retrospective Study. Int J Periodontics Restorative Dent 2015;35:803–809.

173. P. Papaspyridakos, C. J. Chen, M. Singh, H. P. Weber, and G. O. Gallucci, “Success criteria in implant dentistry: a systematic review,” Journal of Dental Research, vol. 91, no. 3, pp. 242– 248, 2011

174. A. R. Jones and W. Martin, “Comparing pink and white esthetic scores to layperson perception in the single-tooth implant patient, ” Int J Oral Maxillofac Implants, vol. 29, no. 6, pp. 1348 –1353, 2014.

175. Mohammad Ketabi, Douglas Deporter, Eshetu G. Atenafu. A Systematic Review of Outcomes Following Immediate Molar Implant Placement Based on Recently Published Studies. Clinical Implant Dentistry and Related Research Volume 00, Number 00, 2016

176. Richard B. Smith,Dennis P. Tarnow. Classification of Molar Extraction Sites for Immediate Dental Implant Placement: Technical Note. Int J Oral Maxillofac Implants 2013;28:911–916.

177. Ketabi, M.; Deporter, D.; Atenafu, E.G. A Systematic Review of Outcomes Following Immediate Molar Implant Placement Based on Recently Published Studies. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2016, *18*, 1084–1094.

178. Samvel Bleyan, João Gaspar , Salah Huwais, Charles Schwimer, Ziv Mazor, José João Mendes and Rodrigo Neiva. Molar Septum Expansion with Osseodensification for Immediate Implant Placement, Retrospective Multicenter Study with Up-to-5-Year Follow-Up, Introducing a New Molar Socket Classification. J. Funct. Biomater. 2021, 12, 66.

ประวัติผู้ทำการค้นคว้าอิสระ

1. ชื่อ-นามสกุล	: นางสาว คณาพัณณ์ เล็บครุฑ
2. วัน เดือน ปีเกิด	: 27 พฤศจิกายน 2536
3. ที่อยู่ปัจจุบัน	: กรุงเทพมหานคร
4. วุฒิ สถานศึกษา ปีที่สำเร็จการศึกษา	: ปริญญาตรีคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2561
5. ประสบการณ์ทำงาน	: 4 ปี
6. สถานที่ทำงานปัจจุบัน	: กำลังศึกษาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย