

ความเสถียรของรากฟันเทียมแบบเกลียว 3 รูปแบบ  
ในช่วงระยะเวลาการหายของเนื้อเยื่อ  
การศึกษาทางคลินิกโดยใช้วิธีการวัดการสั่นพ้องของคลื่นเสียง  
The Stability of Three-thread-design Dental Implants  
During the Healing period. A Clinical Study Using  
Resonance Frequency Analysis Method

โชคณา ทิราชัยมงคล<sup>1</sup>, ปฐวี คงขุนเทียน<sup>2</sup>

<sup>1</sup>คลินิกทันตกรรมมินัสไมล์ กรุงเทพมหานคร

<sup>2</sup>ศูนย์ความเป็นเลิศทางทันตกรรมรากเทียม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Choknapa Tirachaimongkol<sup>1</sup>, Pathawee Khongkhunthian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Private Practice, Bangkok

<sup>2</sup>Center of Excellence for Dental Implantology, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Thailand

ชม. ทันตสาร 2560; 38(2) : 65-73

CM Dent J 2017; 38(2) : 65-73

### บทคัดย่อ

การรักษาด้วยรากฟันเทียมในปัจจุบันมีอัตราความสำเร็จสูง เมื่อทำการบูรณะในสภาวะที่เหมาะสม ความเสถียรปฐมภูมิ (primary implant stability) เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลให้เกิดกระดูกเชื่อมประสานกับรากฟันเทียม (osseointegration) และเมื่อเกิดกระดูกเชื่อมประสานกับรากฟันเทียมในช่วงระยะเวลาการหายของเนื้อเยื่อ จึงเกิดเป็นความเสถียรทุติยภูมิ (secondary implant stability) ขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความเสถียรเริ่มแรกของรากฟันเทียมแบบเกลียวสามรูปแบบ และติดตามความเสถียรของรากฟันเทียมต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาการหายของเนื้อเยื่อเป็นเวลา 3 เดือน ด้วยวิธีการวัดการสั่นพ้องของคลื่นเสียง วิธีการศึกษา ทำการฝังรากฟันเทียมระบบ

### Abstract

Dental implants have shown a high success rate for rehabilitation of edentulous patients if certain conditions are met during treatment. Primary implant stability is the main factor in the success of osseointegration. Secondary implant stability is gained by osseointegration during the healing period. The purposes of this study were to examine the primary stability of three-thread-design dental implants and to monitor the stability of dental implants during a three-month period using the resonance frequency analysis (RFA) method. Twelve patients received 16 dental implants (PW

Corresponding Author:

ปฐวี คงขุนเทียน

รองศาสตราจารย์ ดร. ศูนย์ความเป็นเลิศทางทันตกรรมรากเทียม  
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Pathawee Khongkhunthien

Associate Professor, Dr. Center of Excellence for Dental  
Implantology, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University,  
Chiang Mai 50200, Thailand

E-mail: pathaweek@gmail.com

PW Plus จำนวน 16 รากในผู้ป่วย 12 รายทดแทนซี่ฟันในบริเวณฟันกรามหลังขากรรไกรล่าง ทำการวัดความเสถียรของรากฟันเทียมด้วยวิธีการวัดการสั่นพ้องของคลื่นเสียงทันทีหลังการฝัง และติดตามความเสถียรของรากฟันเทียมที่สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12 ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ย ISQ หลังฝังทันทีคือ  $77.2 \pm 0.93$  ค่าเฉลี่ย ISQ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในสัปดาห์แรกหลังการผ่าตัด หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่สองค่าเฉลี่ย ISQ จะมีค่าสูงขึ้นตามลำดับ ตลอดระยะเวลา 3 เดือนของการศึกษาค่าเฉลี่ยความเสถียรของรากฟันเทียมคงอยู่ในระดับสูง (ค่า ISQ  $\geq 65$ ) ภายใต้ข้อจำกัดของการศึกษานี้ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ารากฟันเทียมระบบ PW Plus ซึ่งตัวรากฟันเทียมมีรูปแบบเกลียว 3 รูปแบบนั้น มีค่าความเสถียรอยู่ในระดับสูงตลอดระยะเวลาการหายของแผล

**คำสำคัญ:** การเกิดกระดูกเชื่อมประสานกับรากฟันเทียม รากฟันเทียม ความเสถียรของรากฟันเทียม การวิเคราะห์ด้วยคลื่นความถี่เรโซแนนซ์ การศึกษาทางคลินิก

Plus, Nakhon Pathom, Thailand). The dental implants were placed in the posterior mandibular edentulous area. At implant placement and after 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10 and 12 weeks, RFA assessments were performed. The results showed that the mean primary implant stability quotient (ISQ) value was  $77.2 \pm 0.93$  and there was a statistical decrease in the mean ISQ values at the first week ( $P < 0.05$ ). After that, the mean ISQ values constantly increased in the following weeks. However, the dental implants showed high stability over the three-month period (ISQ  $\geq 65$ ). Within the limitations of this study, our results show that the three-thread-design implant reveals high stability throughout the healing period.

**Keywords:** Osseointegration, Implant, Implant stability, Resonance frequency analysis, Clinical study

## บทนำ

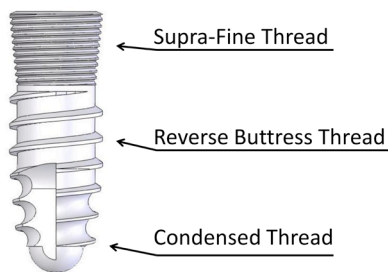
อัตราความสำเร็จของการบูรณะฟันทดแทนฟันธรรมชาติโดยรากฟันเทียมในปัจจุบันอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูงเมื่อทำการบูรณะในสภาวะที่เหมาะสม เสถียรภาพของรากฟันเทียมเป็นปัจจัยสำคัญและมีบทบาทต่อความสำเร็จของการบูรณะด้วยรากฟันเทียม การที่รากฟันเทียมไม่มีความเสถียรปฐมภูมิ (primary implant stability) ที่เพียงพอ อาจทำให้การเกิดกระดูกเชื่อมประสานกับรากฟันเทียม (osseointegration) เป็นไปอย่างล่าช้า หรือเกิดเป็นเนื้อเยื่อเส้นใยเชื่อมประสาน (fibrous integration) แทนที่ และนำไปสู่ความล้มเหลวของรากฟันเทียมในที่สุด

การเกิดกระดูกเชื่อมประสานเข้ากับรากฟันเทียม หมายถึงการที่รากฟันเทียมมีการยึดติดกับเนื้อเยื่อกระดูกโดยตรงอย่างมั่นคง ไม่มีการขวางกั้นของเนื้อเยื่อเส้นใย (fibrous tissue) บนพื้นผิวร่วมของกระดูกและรากฟันเทียม (bone-implant interface)<sup>(1)</sup> เมื่อใส่รากฟันเทียมเข้าในกระดูกบ่าฟัน แม้ว่าทำการผ่าตัดฝังรากฟันเทียมอย่างระมัดระวังแล้วก็ตามจะเกิด

การตายของกระดูกรอบรากฟันเทียมขึ้น อย่างไรก็ตามบริเวณกระดูกเนื้อแน่น (cortical bone) ที่เกิดการตายนั้นยังสามารถให้การยึดอยู่ของรากฟันเทียมในช่วงแรกของการหายของแผลได้ จนกว่าจะมีการแทนที่ด้วยกระดูกสร้างใหม่<sup>(2)</sup> ในช่วงเวลาที่กระดูกเก่า รวมถึงกระดูกที่ได้รับเสียหายจากการผ่าตัดค่อยๆ สลายเพื่อให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่ขึ้นนั้น ความเสถียรเริ่มแรกจะลดลง และค่อยๆ ลดลงต่อไปจนกว่าจะเกิดกระดูกใหม่เชื่อมประสานเข้ากับรากฟันเทียม เกิดเป็น ความเสถียรในช่วงที่สองขึ้น ดังนั้นความเสถียรในช่วงที่สองนี้จึงเรียกได้ว่าเป็น ความเสถียรจากการยึดเชิงชีวภาพ (biological stability) ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความหนาแน่นของกระดูก ขบวนการหายของแผลเนื้อเยื่อกระดูกของผู้ป่วย พื้นผิวของรากฟันเทียม ลักษณะของรากฟันเทียม การที่รากฟันเทียมได้รับแรงในช่วงระยะเวลาการหายของแผล เป็นต้น ในช่วงระยะเวลาการหายของแผลเราไม่สามารถแยกความเสถียรเริ่มแรกและความเสถียรในช่วงที่สองออกจากกันได้ ความเสถียรของ

รากฟันเทียมจึงเป็นผลรวมของความเสถียรเริ่มแรก และความเสถียรในช่วงที่สอง

รากฟันเทียมแบบเกลียวสามรูปแบบ (three-thread-design dental implant) ที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ ประกอบด้วย เกลียวสามชนิดในตัวเดียวกัน ได้แก่ เกลียวแบบซูปไฟน์ (supra-fine thread) เกลียวส่วนนี้อยู่บริเวณส่วนต้นและฝัองอยู่บริเวณกระดูกเนื้อแน่น ช่วยในการเพิ่มพื้นที่ยึดติดกับกระดูก และช่วยในการกระจายแรงบดเคี้ยวสู่กระดูกเนื้อแน่น เกลียวแบบที่สองเกลียวแบบรีเวอร์สบัทเทรส (reverse buttress thread) เกลียวส่วนนี้อยู่บริเวณส่วนกลางของรากเทียม มีหน้าที่ยึดเกาะบริเวณกระดูกฟองน้ำ (spongy bone) ส่วนต้น ช่วยในเรื่องของเสถียรภาพการยึดเกาะกับกระดูก รวมถึงต้านทานแรงกด เกลียวรูปแบบที่สามเกลียวแบบคอนเดนซ์ (condensed thread) เป็นส่วนปลายสุดของรากฟันเทียมมีขนาดเกลียวบางที่สุดที่ส่วนปลาย และค่อย ๆ เพิ่มความหนาขณะที่ใส่ลงไปกระดูกฟองน้ำ ส่วนปลายจะทำหน้าที่บดอัดกระดูกฟองน้ำที่นุ่มช่วยเพิ่มเสถียรภาพให้กับรากฟันเทียม<sup>(3)</sup> ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปแบบเกลียว 3 แบบของรากฟันเทียมระบบ PW Plus  
Figure 1 Macro-design of PW Plus<sup>®</sup> dental implant

Meredith และคณะ<sup>(4)</sup> นำเสนอวิธีการวัดการสั่นพ้องของคลื่นเสียง หรือคลื่นความถี่เรโซแนนซ์ (resonance frequency analysis method) มาใช้ในการวัดความเสถียรของรากฟันเทียม โดยต่อเครื่องแปลงความถี่เข้ากับรากฟันเทียมที่ฝังไว้ เครื่องแปลงความถี่นี้ เป็นตัวส่งการสั่นสะเทือนที่มีความถี่สูง และบันทึกค่าความถี่และแอมพลิจูดที่ได้รับกลับเข้ามา และแปลงกลับออกมาเป็นค่าที่เป็นตัวแทนของความแข็งของพื้นผิวรอยต่อระหว่างกระดูกและรากฟันเทียม (stiffness of the bone-implant interface) หรือที่เรียกว่าค่าแสดงผลความเสถียรของรากฟันเทียม (implant stability quotient,

ISQ) การวัดนี้เป็นการให้แรงทางด้านข้าง (lateral load) เลียนแบบเสมือนจริงกับแรงที่จะเกิดขึ้นในทางคลินิกเมื่อมีการนำรากฟันเทียมไปใช้งาน มีการแนะนำให้ใช้วิธีการวัดการสั่นพ้องของคลื่นเสียงในการวัดความเสถียรของรากฟันเทียมเริ่มแรก และใช้ในการติดตามความเสถียรของรากฟันเทียมในระยะยาว<sup>(5-7)</sup> พบค่าความถี่เรโซแนนซ์ที่วัดได้จะเพิ่มมากขึ้น เมื่อเวลาผ่านไปในการวัดที่เกิดการเชื่อมประสานกับกระดูก<sup>(6-8)</sup> และมีความสัมพันธ์กันระหว่างการละลายของกระดูก (marginal bone loss) และการสูญเสียความเสถียรของรากฟันเทียม<sup>(9)</sup> การลดลงของความเสถียรของรากฟันเทียมสามารถตรวจพบได้ก่อนด้วยวิธีการวัดการสั่นพ้องของคลื่นเสียงก่อนที่จะสังเกตพบในการตรวจทางคลินิก<sup>(8)</sup> ค่าความเสถียรของรากฟันเทียมเริ่มแรกทันทีหลังฝัง ขึ้นกับรูปแบบของรากฟันเทียม คุณสมบัติของกระดูกบริเวณที่ฝัง และเทคนิคในการเจาะและฝังรากฟันเทียม<sup>(9)</sup> ค่า ISQ เริ่มแรกที่มีค่าต่ำกว่า 60 แสดงให้เห็นว่ารากฟันเทียมมีความเสี่ยงที่จะล้มเหลว<sup>(10)</sup> ค่า ISQ เริ่มแรกที่มีค่ามากกว่า 70 แสดงถึงความเสถียรของรากฟันเทียมอยู่ในระดับสูง สามารถทำการผ่าตัดฝังรากฟันเทียมแบบขั้นตอนเดียว (one-stage technique) และ/หรือ ให้รากฟันเทียมรับแรงทันทีภายหลังการผ่าตัด (immediate loading) ได้<sup>(11)</sup> มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการรับแรงทันทีหลังการผ่าตัดฝังรากฟันเทียม และการรับแรงแบบดั้งเดิม (conventional loading) ในรากฟันเทียมซี่เดี่ยว ที่มีค่า ISQ เริ่มแรกมากกว่า 60 ถึง 65 ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในอัตราการอยู่รอดของรากฟันเทียม (survival rate) และการละลายของกระดูก (marginal bone loss)<sup>(12)</sup>

จากความสำคัญของความเสถียรรากฟันเทียมเริ่มแรกต่อการก่อให้เกิดความเสถียรของรากฟันเทียมในช่วงหลังซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่จะส่งผลให้เกิดความสำเร็จของรากฟันเทียม ดังนั้นการที่สามารถบอกปริมาณความเสถียรของรากฟันเทียมหลังฝังทันที รวมถึงในช่วงระยะเวลาการหายของเนื้อเยื่อจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจให้รากฟันเทียมได้รับแรง รวมถึงยังไม่มีการศึกษาทางคลินิกเกี่ยวกับความเสถียรของรากฟันเทียมแบบเกลียวสามรูปแบบนี้มาก่อน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะวัดความเสถียรเริ่มแรกของรากฟันเทียมแบบเกลียวสามรูปแบบ และติดตามความเสถียรของรากฟันเทียมต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาการหายของเนื้อเยื่อ

## วัตถุประสงค์และวิธีการ

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยแบบสังเกตติดตามต่อเนื่องไปข้างหน้า ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาทางทันตกรรมรากเทียมที่ศูนย์ความเป็นเลิศทันตกรรมรากเทียม คณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ช่วงเดือนมกราคม 2557 ถึงเดือน สิงหาคม 2558 ผู้ป่วยได้รับการวางแผนรักษาด้วยรากฟันเทียมโดยวิธีการผ่าตัดชั้นตอนเดียว (one-stage technique) ในสันเหงือกว่างขากรรไกรล่าง

## เกณฑ์รับเข้าร่วมงานวิจัย (Inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยอายุ 25-65 ปี
2. สามารถเข้าร่วมงานวิจัย และยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย
3. ไม่มีข้อห้ามในการผ่าตัดเล็ก
4. ไม่มีภาวะความผิดปกติในการแข็งตัวของเลือดที่ควบคุมไม่ได้
5. ไม่มีภาวะความผิดปกติของต่อมไร้ท่อที่ควบคุมไม่ได้
6. ไม่ได้รับยากลุ่มบิสฟอสโฟเนต (bisphosphonate) ชนิดฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำ
7. ไม่เคยได้รับการฉายรังสีรักษาบริเวณกระดูกขากรรไกรและลำคอ
8. ไม่สูบบุหรี่ หรือมีประวัติสูบบุหรี่น้อยกว่า 20 มวนต่อวัน ภายใน 5 ปีที่ผ่านมา
9. ไม่มีดื่มแอลกอฮอล์ หรือติดสารเสพติด
10. มีสภาวะสุขภาพช่องปากที่ดีเพียงพอ
  - ค่าเฉลี่ยดัชนีการมีเลือดออกหลังการตรวจด้วยเครื่องมือตรวจปริทันต์ (Sulcus Bleeding Index)<sup>(13)</sup> เท่ากับ 1 หรือน้อยกว่า
  - ค่าเฉลี่ยดัชนีแผ่นคราบจุลินทรีย์ (Plaque Index)<sup>(14)</sup> เท่ากับ 1 หรือน้อยกว่า

## เกณฑ์ไม่รับเข้าร่วมงานวิจัย (Exclusion criteria)

1. มีรากฟันหลงเหลืออยู่ในบริเวณที่ทำการผ่าตัดใส่รากฟันเทียม มีการติดเชื้อเฉพาะที่ หรือมีการอักเสบเฉพาะที่ในบริเวณที่ทำการผ่าตัดใส่รากฟันเทียม
2. มีความจำเป็นต้องทำการผ่าตัดกลบฝังรากเทียม (submerge) เพื่อเหตุผลทางด้านความสวยงาม
3. ต้องทำการปลูกเนื้อเยื่อกระดูก หรือเนื้อเยื่ออ่อนในเวลาเดียวกับที่ทำการผ่าตัดใส่รากฟันเทียมซึ่งต้องทำการ

กลบฝังรากเทียมในช่วงเวลารอคอยของเนื้อเยื่อ

4. ผู้ป่วยตั้งครรภ์ หรือให้ผลบวกในการทดสอบการตั้งครรภ์
5. มีความพิการทางกายที่ขัดขวางต่อการดูแลสุขภาพช่องปาก

ผู้ป่วยทุกรายได้รับการแจ้งเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงได้ลงชื่อใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย การศึกษานี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิทักษ์สิทธิสวัสดิภาพและป้องกันภัยอันตรายของผู้ถูกวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (เลขที่ 03/2558)

## ขั้นตอนการผ่าตัด

ผู้ป่วยทุกรายได้รับการผ่าตัดฝังรากเทียมจากทันตแพทย์คนเดียวกัน ผู้ป่วยได้รับการตรวจสภาพช่องปาก ถ่ายภาพรังสีรอบปลายราก ภาพรังสีแพโนราม่า และภาพรังสีโคน빔คอมพิวเตอร์โทโมกราฟี (cone beam computed tomography) เพื่อการวางแผนการผ่าตัดฝังรากเทียม ผู้ป่วยได้รับยาอะม็อกซิซิลลิน 2 กรัม เพื่อป้องกันการติดเชื้อก่อนผ่าตัดฝังรากเทียม 1 ชั่วโมง ผู้ป่วยได้รับการเปิดแผ่นเหงือกจนถึงเยื่อเมือกหุ้มกระดูกภายใต้ยาชาเฉพาะที่อาร์ดิเคน ร้อยละ 4 โดยมีอิพิเนพรีน 1:100,000 หลังจากนั้นผู้ป่วยทุกรายได้รับการฝังรากฟันเทียมด้วยรากเทียมระบบพีดับบลิวพลัส (PW Plus) (พีดับบลิวพลัส นครปฐม ประเทศไทย) หลังจากฝังรากเทียมที่ระดับกระดูก และวัดความเสถียรของรากเทียม ทำการขึ้นตัวสร้างเหงือก (healing abutment) เข้ากับตัวรากเทียมและเย็บแผ่นเหงือกด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน (polypropylene) ขนาด 4-0

## ขั้นตอนการวัดความเสถียรของรากฟันเทียม

ผู้ป่วยได้รับการวัดความเสถียรของรากฟันเทียมด้วยเครื่องออสเทล รุ่น ISQ (Osstell ISQ) (Integration Diagnostics AB กอทเทนเบิร์ก สวีเดน) ตามคำแนะนำของบริษัท ผู้วิจัยทำการวัดความเสถียรของรากเทียมทันทีหลังฝังและติดตามความเสถียรของรากเทียมที่ 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12 สัปดาห์หลังฝัง ทำการวัดความเสถียรของรากเทียมในสองทิศทางคือ การวัดจากทิศด้านใกล้แก้ม (buccal) และการวัดจากทิศด้านใกล้กลาง (mesial) ดังแสดงในรูปที่ 2 ทำการบันทึกค่า ISQ สองค่าที่วัดได้



**รูปที่ 2** ตำแหน่งการวัดความเสถียรของรากฟันเทียมด้วยเครื่อง Osstell® ISQ สองทิศทาง คือทิศทางใกล้แก้ม และทิศทางใกล้กลาง

**Figure 2** Two positions of the measurement probe of the Osstell® ISQ, one from the buccal direction and one from the mesial direction

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติ เอสพีเอสเอส (SPSS) รุ่น 17 (บริษัท SPSS ชิคาโก อิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา) ใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated-measures analysis of variance) ที่ระดับนัยสำคัญ  $p < 0.05$  ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงของค่า ISQ ในแต่ละช่วงเวลาที่ทำกรวัด ใช้สถิติการทดสอบทีโดยเปรียบเทียบแบบรวมกลุ่ม (independent samples t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ  $p < 0.05$  ในการหาความแตกต่างของความเสถียรของรากฟันเทียมกับเพศของผู้ป่วย และคุณภาพของกระดูก

**ผลการศึกษา**

มีผู้ป่วยเข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 12 ราย แบ่งเป็น ชาย 3 ราย หญิง 9 ราย มีอายุระหว่าง 28 – 64 ปีอายุเฉลี่ย  $44.75 \pm 12.2$  ปี ผู้ป่วยมีสันเหงือกกว้างในขากรรไกรล่างซึ่งได้รับการวางแผนทดแทนด้วยรากฟันเทียมวิธี one-stage technique (การผ่าตัดฝังรากเทียมแบบขั้นตอนเดียว) ทั้งบริเวณฟันกรามน้อยซี่ที่สอง ฟันกรามใหญ่ซี่แรก และฟันกรามใหญ่ซี่ที่สอง รากเทียมจำนวนทั้งหมด 16 รากแบ่งเป็น รากเทียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.75 มิลลิเมตร จำนวน 3 ราก 4.2 มิลลิเมตรจำนวน 2 ราก 5.0 มิลลิเมตรจำนวน 11 ราก รากเทียมขนาดความยาว 8 มิลลิเมตรจำนวน 3 ราก 10 มิลลิเมตรจำนวน 12 ราก และความยาว 12 มิลลิเมตรจำนวน 1 ราก ได้รับการฝังทดแทนในบริเวณฟันกรามน้อยซี่ที่สองจำนวน 3 ราก ฟันกรามใหญ่ซี่แรกจำนวน 10 ราก และฟันกรามใหญ่ซี่ที่สองจำนวน 3 ราก ได้รับการฝังในคุณภาพกระดูกชนิดที่ 2 จำนวน 5 ราก และได้รับการฝังรากเทียมในคุณภาพกระดูกชนิดที่ 3 จำนวน 11 ราก รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 ผู้ป่วยทุกรายมาติดตามอาการครบทุกช่วงเวลา ไม่มีรากเทียมล้มเหลวในช่วงเวลาที่ศึกษา

ค่า ISQ ที่วัดได้ในแต่ละช่วงเวลามีค่าการกระจายตัวปกติ ค่าเฉลี่ย ISQ หลังฝังทันทีคือ  $77.2 \pm 0.93$  และค่าเฉลี่ย ISQ ในแต่ละเวลาที่ 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ หลังการฝังรากเทียมคือ  $68.4 \pm 1.94, 71.9 \pm 1.45, 72.2 \pm 1.23, 74.1 \pm 1.20, 76.0 \pm 1.00, 77.5 \pm 1.01, 77.8 \pm 0.98, 78.9 \pm 0.90$  ตามลำดับ ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 2 โดยค่าความเสถียรของรากเทียมจะลดลงในสัปดาห์แรกหลังการผ่าตัด หลังจากนั้นค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามลำดับ จากการคำนวณทางสถิติพบค่า ISQ มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 1 ( $P = 0.035$ ) ค่าเฉลี่ย ISQ ในสัปดาห์ที่ 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12 ไม่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับค่าเฉลี่ย ISQ เริ่มแรก ดังแสดงในรูปที่ 3 ค่าเฉลี่ย ISQ ในสัปดาห์ที่ 8, 10 และ 12 มีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย ISQ ที่สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4 หลังการฝังรากเทียม ( $P < 0.05$ ) พบค่า ISQ ที่มีค่าน้อยสุดในสัปดาห์แรกหลังการฝังรากเทียมคือ 51.5 และค่า ISQ ที่มีค่ามากที่สุดคือ 85 พบในสัปดาห์ที่ 8 จากการคำนวณทางสถิติโดยใช้ independent samples t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ISQ ในเพศชาย และเพศหญิง รวมถึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ISQ ในคุณภาพของกระดูกชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



**ตารางที่ 1** รายละเอียดผู้ป่วย

**Table 1** Profile of patients

Patient no.	Age	Sex	Position*	Bone quality type**	Implant diameter***	Implant length***
1	34	Female	46	III	5	10
2	38	Female	36	III	5	10
3	43	Female	37	III	5	10
4	64	Male	46	II	5	10
5	30	Female	47	III	5	10
6	48	Female	36	II	5	10
7	57	Male	36	III	5	10
8	28	Female	46	III	5	10
9	33	Male	46	II	5	10
10	49	Female	46	III	5	10
11	54	Female	45	III	3.75	8
			35	III	3.75	8
			36	III	5	8
12	59	Female	45	II	3.75	12
			46	III	4.2	10
			47	II	4.2	10

\*FDI tooth-numbering system

\*\*Lekholm et al.<sup>(20)</sup> (1985) bone classification

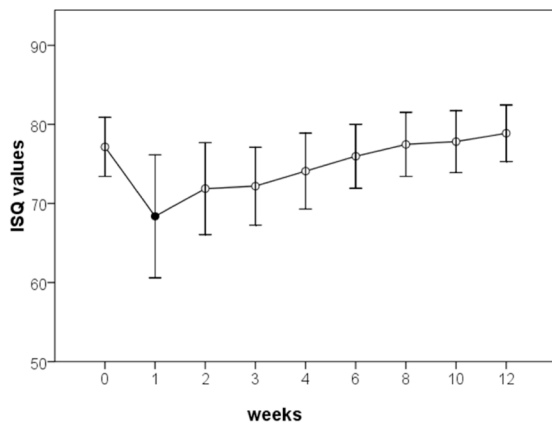
\*\*\*Millimeters

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ISQ ในแต่ละช่วงเวลาตามเพศผู้ป่วย และคุณภาพของกระดูก

**Table 2** ISQ values according to gender and bone quality

Time	Day 0	1 wk.	2 wk.	3 wk.	4 wk.	6 wk.	8 wk.	10 wk.	12 wk.
Mean ISQ values	77.2±0.93	68.4±1.94	71.9±1.45	72.2±1.23	74.1±1.20	76.0±1.00	77.5±1.01	77.8±0.98	78.9±0.90
Gender									
Male (n = 3)	77.0±0.58	59.7±4.62	71.7±3.24	75.0±1.89	75.3±3.92	77.8±2.17	80.2±3.44	78.2±3.35	79.5±2.78
Female (n = 9)	76.7±1.49	69.3±2.42	70.4±2.08	70.6±1.60	72.9±1.54	74.7±1.38	76.4±1.20	77.3±1.28	78.9±0.96
Bone quality*									
Type II (n = 5)	78.8±1.54	66.8±4.33	71.5±3.64	74.6±1.96	74.1±2.51	76.8±1.54	78.2±2.17	77.7±2.08	78.6±1.51
Type III (n = 11)	76.4±1.14	69.1±2.16	72.0±1.48	71.1±1.49	74.1±1.41	75.6±1.32	77.1±1.16	77.9±1.14	79.0±1.15

\*Lekholm et al.<sup>(20)</sup> (1985) bone classification



**รูปที่ 3** การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ย ISQ 12 สัปดาห์หลังการผ่าตัด

**Figure 3** Change in the mean ISQ values over time

### บทวิจารณ์

การศึกษานี้พยายามควบคุมให้มีความแปรปรวนจากตัวแปรน้อยลง กล่าวคือ กำหนดให้เป็นการฝังรากเทียมในกระดูกขากรรไกรล่างในบริเวณฟันหลัง ทำให้คุณภาพของกระดูกบริเวณที่ฝังอยู่ในชนิดใกล้เคียงกัน และควบคุมโดยให้ผู้ทำการรักษาเป็นคนเดียวกันตลอดงานวิจัย เพื่อเป็นการควบคุมทางด้านความสามารถ และเทคนิคในการเจาะฝังรากเทียม รวมถึงการติดตามความเสถียรของรากเทียมด้วยคลื่นความถี่เรโซแนนซ์

จากผลการศึกษา ค่าความเสถียรเริ่มแรกของรากเทียมระบบ PW Plus มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 67.5 ถึง 81.5 ค่าเฉลี่ยของค่า ISQ เริ่มแรกคือ  $77.2 \pm 0.93$  ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Yang และคณะ<sup>(15)</sup> ในปี ค.ศ. 2008 และการศึกษาของ Tallarico และคณะ<sup>(16)</sup> ในปี ค.ศ. 2011 การศึกษาในรากเทียมระบบ Brånemark รุ่น TiUnite MKIII ผลการศึกษาพบค่าเฉลี่ย ISQ เริ่มแรกของรากเทียมที่ฝังในขากรรไกรล่างคือ  $76 \pm 4.82$ <sup>(15)</sup> และ  $81.45 \pm 3.63$ <sup>(16)</sup> Tallarico และคณะ<sup>(16)</sup> รายงานว่ารูปแบบของรากเทียมส่งผลต่อการยึดเริ่มแรกของรากเทียมกับกระดูก และค่า ISQ เริ่มแรกที่วัดได้สูง (ค่า ISQ  $\geq 65$ ) สามารถใช้เป็นปัจจัยหนึ่งในการตัดสินใจให้รากเทียมรับแรงได้ทันที รากเทียมระบบ PW Plus ซึ่งออกแบบให้มีเกลียวสามรูปแบบและนำมาใช้ในการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงค่า ISQ เริ่มแรกที่อยู่ในระดับสูง

ค่าเฉลี่ย ISQ ในสัปดาห์แรกหลังการผ่าตัด พบมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่า ISQ ที่วัดทันทีหลังการฝังรากเทียม จากนั้นค่าเฉลี่ย ISQ มีค่าเพิ่มขึ้นถึงกลุ่มระดับค่าเริ่มแรกในสัปดาห์ที่สองหลังการผ่าตัด และหลังจากนั้นในสัปดาห์ที่ 3, 4, 6, 8, 10, 12 ค่าเฉลี่ย ISQ มีค่าเพิ่มขึ้น ผลการศึกษานี้คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Ersanli และคณะ<sup>(17)</sup> ในปี ค.ศ. 2005 และการศึกษาของ Han และคณะ<sup>(18)</sup> ในปี ค.ศ. 2010 โดย Han และคณะ<sup>(18)</sup> ทำการศึกษารากเทียมระบบ Straumann® tissue-level พบค่าเฉลี่ย ISQ ลดลงมีค่าต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 3 และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ตลอด 12 สัปดาห์ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ISQ ในแต่ละช่วงเวลา โดยค่าเฉลี่ย ISQ เริ่มแรกอยู่ที่  $72.6 \pm 4$  และค่าเฉลี่ย ISQ ต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 3 คือ  $69.9 \pm 6.1$  และในสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ย ISQ ขึ้นมาเป็น  $76.5 \pm 6.5$  จากผลการศึกษาที่พบว่าค่า ISQ มีค่าลดลงในช่วงสัปดาห์แรกนั้น เกิดจากการมีช่วงเวลาระหว่างความเสถียรปฐมภูมิที่ค่อย ๆ ลดลง และความเสถียรทุติยภูมิที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ความเสถียรปฐมภูมิเกิดจากการยึดระหว่างเกลียวของรากฟันเทียม กับเนื้อเยื่อกระดูกทันทีหลังการฝังรากเทียม ความเสถียรทุติยภูมิ เกิดจากการสร้างเนื้อเยื่อกระดูกขึ้นมาใหม่เพื่อแทนที่ช่องว่างระหว่างพื้นผิวของรากฟันเทียม และเนื้อเยื่อกระดูกเก่าที่ตายไปขณะทำการเจาะฝังรากเทียม Berglundh และคณะ<sup>(19)</sup> ในปี ค.ศ. 2003 ทำการศึกษาในสัตว์ทดลองโดยใช้แบบจำลอง bone chamber model เพื่อศึกษาระยะต่างๆ ของการหายของแผลรอบๆ รากเทียม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าบริเวณที่มีการยึดระหว่างเกลียวของรากฟันเทียมและเนื้อเยื่อกระดูกนั้น จะเกิดกระดูกเชื่อมประสาน (osseointegration) ขึ้น หลังการเกิดขบวนการสลายของกระดูก ดังนั้นความเสถียรเริ่มแรกจะลดลงในช่วงระยะเวลานั้น ๆ

เมื่อเปรียบเทียบในเรื่องการลดลงของความเสถียรของรากฟันเทียม จากการศึกษาที่ผ่านมาความเสถียรของรากฟันเทียมจะลดลงต่ำสุดในสัปดาห์ที่สอง หรือ สาม หลังการฝัง แต่ผลจากการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างคือ ความเสถียรของรากฟันเทียมลดลงต่ำสุดในสัปดาห์แรกหลังฝัง ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดี ที่บ่งชี้ว่ารากฟันเทียมสามารถรับแรงได้เร็วขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบถึงค่าความเสถียรปฐมภูมิพบว่าผลจากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย ISQ ของรากเทียมระบบอื่น

## บทสรุป

จากข้อจำกัดของการศึกษานี้ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ารากเทียมระบบ PW Plus มีค่าความเสถียรเริ่มแรกอยู่ในระดับสูง และเมื่อติดตามต่อเนื่องในระยะเวลาการหายของแผลเป็นเวลา 12 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยความเสถียรของรากเทียมยังคงอยู่ในระดับสูง (ค่า ISQ  $\geq 65$ ) ผลจากการศึกษานี้สามารถเป็นข้อมูลให้ทันตแพทย์ตัดสินใจให้รากเทียมระบบ PW Plus รับแรงได้ทันทีหลังการฝัง

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ความเป็นเลิศทางทันตกรรมรากเทียม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทุกท่านในการให้ความช่วยเหลือการผ่าตัด และการติดตามผลในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณ ดร. ธนพัฒน์ ศาสตร์ระรุจิ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำทางด้านสถิติ

## เอกสารอ้างอิง

- Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969; 3(2): 81-100.
- Roberts WE. Bone tissue interface. *J Dent Educ* 1988; 52(12): 804-809.
- Khongkhunthian P. *PW Plus Thai Dental Implant*. 1<sup>st</sup> ed. Bangkok: STZ Mospace design; 2015: 12.
- Meredith N, Shagaldi F, Alleyne D, Sennerby L, Cawley P. The application of resonance frequency measurements to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8(3): 234-243.
- Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8(3): 226-233.
- Heo SJ, Sennerby L, Odersjö M, Granström G, Tjellström A, Meredith N. Stability measurements of craniofacial implants by means of resonance frequency analysis. A clinical pilot study. *J Laryngol Otol* 1998; 112(6): 537-542.
- Rasmusson L, Kahnberg K-E, Tan A. Effects of implant design and surface on bone regeneration and implant stability: An experimental study in the dog mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001; 3(1): 2-8.
- Friberg B, Sennerby L, Linden B, Gröndahl K, Lekholm U. Stability measurements of one-stage Brånemark implants during healing in mandibles. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999; 28(4): 266-272.
- Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998; 11(5): 491-501.
- Rodrigo D, Aracil L, Martin C, Sanz M. Diagnosis of implant stability and its impact on implant survival: a prospective case series study. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21(3): 255-261.
- Kokovic V, Jung R, Feloutzis A, Todorovic VS, Jurisic M, Hämmerle CHF. Immediate vs. early loading of SLA implants in the posterior mandible: 5-year results of randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25(2): e114-119.
- Benic GI, Mir-Mari J, Hämmerle CHF. Loading protocols for single-implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 Suppl: 222-238.
- Mühlemann HR, Son S. Gingival sulcus bleeding--a leading symptom in initial gingivitis. *Helv Odontol Acta* 1971; 15(2): 107-113.
- Löe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol* 1967; 38(6): Suppl: 610-616.



15. Yang S-M, Shin S-Y, Kye S-B. Relationship between implant stability measured by resonance frequency analysis (RFA) and bone loss during early healing period. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105(2): e12-19.
16. Tallarico M, Vaccarella A, Marzi GC, Alviani A, Campana V. A prospective case-control clinical trial comparing 1- and 2-stage Nobel Biocare TiUnite implants: resonance frequency analysis assessed by Osstell Mentor during integration. *Quintessence Int Berl Ger* 1985 2011; 42(8): 635-644.
17. Ersanli S, Karabuda C, Beck F, Leblebicioglu B. Resonance frequency analysis of one-stage dental implant stability during the osseointegration period. *J Periodontol* 2005; 76(7): 1066-1071.
18. Han J, Lulic M, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: II. Implant surface modifications and implant diameter. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21(6): 605-611.
19. Berglundh T, Abrahamsson I, Lang NP, Lindhe J. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14(3): 251-262.
20. Lekholm U, Zarb G, Albrektsson T. *Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses*. Chicago: Quintessence Pub Co Inc.; 1985: 199-209.

เปิดบริการ



# ศูนย์เอกซเรย์ทางทันตกรรม

โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ให้บริการถ่ายภาพรังสี ทางทันตกรรม (เอกซเรย์) แก่ผู้ป่วยทั้งใน-นอกเวลาราชการ

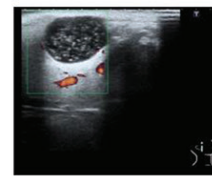
▶ บริการถ่ายภาพรังสีทางทันตกรรมทั่วไป (ชนิดภาพรังสีนอกช่องปาก) ด้วยระบบดิจิทัล (Digital Radiograph)



Panoramic



▶ การตรวจด้วยอัลตราซาวด์ (บริเวณขากรรไกร-ใบหน้า)

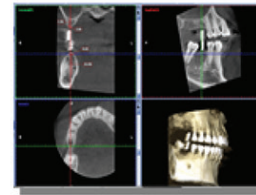


Ultrasound



Cephalometric

▶ ภาพถ่ายรังสีโคนบีมซีที (Cone beam CT : CBCT) ด้วยเครื่องถ่ายภาพซึ่งเป็นเทคโนโลยีอันทันสมัย สามารถแสดงภาพของฟัน กระดูกขากรรไกรและใบหน้า ได้ในหลายระนาบและสร้างเป็นภาพสามมิติ พร้อมรายงานผลอ่านภาพโดยทันตแพทย์เฉพาะทาง



การวางแผนเพื่อฝังรากเทียม

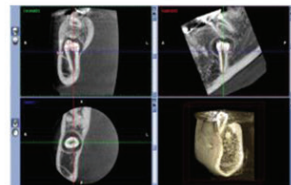


PA

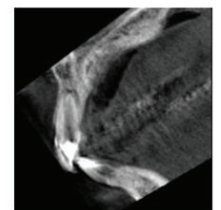
## เปิดให้บริการ

จันทร์-ศุกร์ : เวลา 09.00 - 20.00 น.

เสาร์-อาทิตย์ : เวลา 09.00 - 16.00 น.

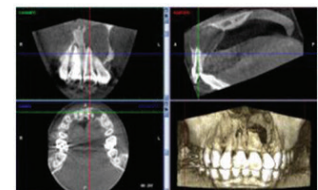


ระบุตำแหน่งของฟันฝังชุด



การตรวจการแตกหักของรากฟัน

ศูนย์เอกซเรย์ทางทันตกรรม โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ ม.ช. ตั้งอยู่ชั้น 1 อาคาร 6 ( ติดห้องเอกซเรย์เบอร์ 2 )



การตรวจรอยโรคของฟันและกระดูก

ศูนย์เอกซเรย์ทางทันตกรรมเป็นสถานพยาบาลของทางราชการ สามารถเบิกค่ารักษาพยาบาลจากทางราชการได้ตามระเบียบกระทรวงการคลัง

โทรศัพท์ : 053-941-605 E-Mail address : dentxraycenter@gmail.com