

รายงานกรณีศึกษา (Case study Report)

การรักษาด้านปริทันตวิทยาโดยการผ่าตัดปลูกกระดูกเพื่อการรองรับรากฟันเทียมซี่ 14 (กรณีศึกษา)

นางสาวศศิมาส อัครธรรม ตำแหน่งทันตแพทย์ชำนาญการ

กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลศูนย์บริการการแพทย์นันทบุรี จังหวัดนันทบุรี

บทคัดย่อ

ที่มาของปัญหา : ผู้ป่วยสูญเสียฟันธรรมชาติไปจำนวน 1 ซี่ และไม่ต้องการทำฟันเทียมแบบถอดได้ เนื่องจากเคยใช้ฟันเทียมแบบถอดได้แล้วใช้งานไม่สะดวก ทำให้ไม่ได้ใช้ฟันเทียมอย่างต่อเนื่อง จึงสนใจวิธีการรักษาโดยการฝังรากฟันเทียม แต่เนื่องจากความหนาของสันกระดูกไม่เพียงพอในการฝังรากฟันเทียม ทำให้ไม่สามารถทำรักษาโดยการฝังรากฟันเทียมได้ ต้องมีการปลูกกระดูกเพิ่มความหนาให้เพียงพอต่อการยึดอยู่ของรากฟันเทียมก่อน

วัตถุประสงค์ : อธิบายกระบวนการปลูกกระดูกร่วมกับการใส่แผ่นเยื่อกิตขวางชนิดคอลลาเจน เพื่อเตรียมรองรับการฝังรากฟันเทียม

รูปแบบการศึกษา : กรณีศึกษา

ผลการศึกษา : ผู้ป่วยชายไทยอายุ 68 ปี ปฏิเสธโรคประจำตัวและการแพ้ยา มาพบทันตแพทย์ด้วยสาเหตุการเคี้ยวอาหารไม่สะดวก ไม่มั่นใจขณะยิ้มและพูดคุย ผู้ป่วยให้ประวัติเคยทำฟันเทียมแบบถอดได้มาแล้ว แต่ไม่สามารถใช้งานได้ถนัด จึงไม่ได้ใส่ สนใจวิธีการรักษาโดยการฝังรากฟันเทียม ตรวจนอกช่องปาก ไม่พบความผิดปกติ เมื่อตรวจในช่องปากพบว่าขากรรไกรบนบริเวณซี่ 14 เป็นสันเหงือกไรฟันที่มีการสูญเสียของสันกระดูกขากรรไกรในแนวราบบริเวณทางด้านแก้มชนิดที่ 3 แต่ยังคงมีปริมาณสันกระดูกที่เพียงพอในแนวตั้ง ทำการเสริมสันกระดูกก่อนทำการปลูกรากฟันเทียม โดยวิธีการชักนำให้เกิดการสร้างใหม่ของกระดูกร่วมกับการใส่แผ่นเยื่อกิตขวางชนิดคอลลาเจน ติดตามผลเป็นเวลา 9 เดือนพบว่าสันเหงือกมีความหนาเพิ่มขึ้น 3 มิลลิเมตร

สรุป : การปลูกกระดูกร่วมกับการใส่แผ่นเยื่อกิตขวางชนิดคอลลาเจน เพื่อรองรับการฝังรากฟันเทียมซี่ 14 ในผู้ป่วยรายนี้มีผลการรักษาเป็นที่น่าพึงพอใจ สันกระดูกมีความกว้างในแนวด้านแก้ม-เพดานเพิ่มขึ้นจากเดิม 6 มิลลิเมตร เป็น 8-9 มิลลิเมตร เพียงพอต่อการรองรับหัตถการรากฟันเทียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร ยาว 7 มิลลิเมตร เลือกใช้วัสดุปลูกถ่ายวิธีพันธุ ที่สกัดมาจากวัว ซึ่งมีข้อดีคือคนไข้ไม่ต้องทำหัตถการผ่าตัด 2 ตำแหน่ง ร่วมกับการใช้แผ่นเยื่อกิตขวางชนิดคอลลาเจน เพื่อกันไม่ให้เนื้อเยื่อเข้ามาในบริเวณกระดูกที่สร้างใหม่ สามารถย่อยสลายได้ ทำให้ไม่ต้องผ่าตัดซ้ำเพื่อนำแผ่นเยื่อกิตขวางออกมา

คำสำคัญ (Keyword) : รากฟันเทียม การปลูกกระดูก แผ่นเยื่อกิตขวางชนิดคอลลาเจน

วัสดุปลูกถ่ายวิธีพันธุ การชักนำให้เกิดการสร้างใหม่ของกระดูก

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังเข้าสู่สภาวะสังคมผู้สูงอายุ ปัญหาสุขภาพช่องปากสำคัญ ในวัยนี้ปัญหาหนึ่ง คือ การสูญเสียฟัน ซึ่งจำเป็นต้องทดแทนฟันธรรมชาติด้วยฟันเทียมมีทั้งชนิดถอดได้และฟันเทียมแบบติดแน่น จากการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากระดับประเทศครั้งที่ 9 พ.ศ.2566 พบอัตราการใส่ฟันเทียมในกลุ่มอายุ 60-74 ปี ร้อยละ 48.7 และในกลุ่มอายุ 80-85 ปี ร้อยละ 49.4 (สำนักทันตสาธารณสุข, 2567) เพื่อช่วยให้การบดเคี้ยวอาหารมีประสิทธิภาพ ฟันคู่สบไม่ยื่นยาว ฟันซี่ข้างเคียงไม่เกิดการล้มเอียง มีบุคลิกภาพดี ทำให้มีภาวะโภชนาการที่ดี และเกิดความมั่นใจในการเข้าสังคม

โรงพยาบาลศูนย์บริการการแพทย์นันทบุรีเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 10 เตียง ตรวจพบมีอัตราการมีความจำเป็นต้องใส่ฟันเทียมในกลุ่มผู้สูงอายุ ร้อยละ 62.79 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของภาพรวมจังหวัดนันทบุรีที่มีเพียงร้อยละ 31.31 (กลุ่มงานทันตสาธารณสุขจังหวัดนันทบุรี, 2567) แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสูญเสียฟันทำให้ต้องใส่ฟันเทียมทดแทนเพื่อช่วยในการบดเคี้ยวเป็นปัญหาที่สำคัญในพื้นที่

การใส่ฟันเทียมแบบถอดได้มีข้อดีคือ ราคาถูก สามารถทำความสะอาดได้ง่าย แต่ยังมีข้อจำกัดหลายๆ ประการ เช่น พุดไม่ชัด ใส่ไม่สบาย ดูไม่เป็นธรรมชาติ ฟันหลวมหลุดง่าย น้ำลายไหลเยอะ ฯลฯ ทำให้ผู้ป่วยบางรายไม่ได้ใช้งานฟันเทียมที่ทำไป

การใส่ฟันเทียมแบบชนิดติดแน่น เช่น การทำสะพานฟัน มีข้อดีคือ คนไข้ไม่ต้องถอดมาทำความสะอาด สามารถใช้งานได้ใกล้เคียงฟันธรรมชาติ แต่มีข้อเสียคือการกรอแต่งฟันหลัก สูญเสียชั้นเคลือบฟันซึ่งเป็นส่วนที่แข็งแรงที่สุด เกิดปัญหาฟันผุใต้สะพานฟัน จนทำให้ต้องสูญเสียฟันหลักตามมา

การทดแทนฟันธรรมชาติด้วยรากฟันเทียม เป็นวิธีที่นิยมมากวิธีหนึ่งในปัจจุบัน โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่สูญเสียฟันธรรมชาติไปเพียง 1-2 ซี่ เนื่องจากมีความเป็นธรรมชาติสูง ไม่ต้องกรอแต่งฟันธรรมชาติเพื่อใช้เป็นฟันหลัก สามารถใช้งานได้ใกล้เคียงฟันแท้

การฝังรากฟันเทียมให้ได้ผลการรักษาสำเร็จในระยะยาวนั้นมีหลายปัจจัย หนึ่งในนั้นคือการมีกระดูกโดยรอบที่เพียงพอและมีคุณภาพดี แต่ภายหลังการถอนฟัน มักจะเกิดความวิการของกระดูกรอบรากฟันและพบว่าเกิดความวิการของกระดูกรอบรากฟันหลังถอนในแนวนอนมากกว่าแนวตั้ง ปัจจัยที่มีผลต่อความวิการของกระดูกเข้างฟัน เช่น สภาวะการอักเสบ การถอนฟันหลายๆซี่พร้อมกันในบริเวณเดียวกัน พยาธิสภาพของฟันก่อนถอน เทคนิคการถอนฟัน และการสูบบุหรี่ (Liñares Antonio et al.,2023)

พิจารณาตามกระบวนการวิจัยโดยใช้ตำแหน่งฟันเทียมกำหนดตำแหน่งรากฟันเทียม (Prosthetic driven diagnosis protocol) ความวิการของกระดูกแบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้ (Chiapasco &Casentini, 2018)

Class I ไม่มีความผิดปกติระหว่างแนวสันกระดูกกับแนวการปักรากฟันเทียม มีกระดูกล้อมรอบรากเทียม >1.5-2 มม.ในทุกมิติ สามารถทำหัตถการผ่าตัดฝังรากฟันเทียมได้เลย

Class II มีความวิการของกระดูกในแนวนอนปานกลาง มีกระดูกล้อมรอบรากฟันเทียม <1 มม. มี3ทางเลือกการรักษา คือ การชักนำให้กระดูกคืนสภาพร่วมกับการใส่สารทดแทนกระดูกและแผ่นเยื่อปิดขวางทั้งชนิด

ละลายได้และละลายไม่ได้ (guided bone-regeneration technique using autogenous particulate bone and/or alloplastic material in association with a semipermeable barrier resorbable/or nonresorbable) การขยายสันกระดูกโดยใช้มีดตัดกระดูก (osteotome) และการเปลี่ยนขนาดรากฟันเทียมให้เล็กลง

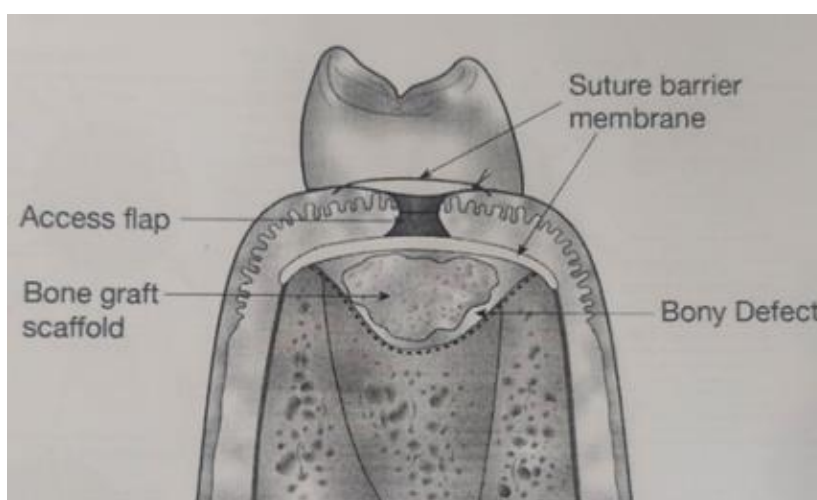
Class III มีความพิการของกระดูกในแนวนอนอย่างมาก ทำให้ไม่สามารถปักรากฟันเทียมในตำแหน่งที่เหมาะสมต่อการรองรับฟันเทียมได้ ทางเลือกการรักษาคือ การชักนำให้กระดูกคืนสภาพร่วมกับการใส่สารทดแทนกระดูกและแผ่นเยื่อกีดขวางทั้งชนิดละลายได้และละลายไม่ได้ (guided bone-regeneration technique using autogenous particulate bone and/or alloplastic material in association with a semipermeable barrier resorbable/or nonresorbable) การปลูกถ่ายกระดูกแบบแท่งจากภายในหรือภายนอกช่องปาก (autogenous bone blocks harvested from intra/extra-oral donor site) และ การปลูกถ่ายกระดูกแบบแท่งโดยใช้วัสดุปลูกถ่ายที่ไม่ใช่วัสดุปลูกถ่ายอัตพันธุ์ (nonautogenous bone blocks) Class IV มีความพิการกระดูกในแนวนอนและแนวตั้ง มีทางเลือกการรักษาคือ การปลูกถ่ายกระดูกแบบแท่งจากภายในหรือภายนอกช่องปาก (autogenous bone blocks harvested from intra/extra-oral donor site) การชักนำให้กระดูกคืนสภาพร่วมกับการใส่สารทดแทนกระดูกและแผ่นเยื่อกีดขวางทั้งชนิดละลายได้และละลายไม่ได้ (guided bone-regeneration technique using autogenous particulate bone and/or alloplastic material in association with a semipermeable barrier resorbable/or nonresorbable) การผ่าตัดกระดูกแบบเลอฟอร์ดพร้อมการเลื่อนและลดขากรรไกรร่วมกับการปลูกถ่ายกระดูกระหว่างตำแหน่ง (Le Fort 1 osteotomy with advancement and lowering of the maxilla and interpositional bone grafts) ในกรณีสันกระดูกละลายมาก และมีปัญหาระยะระหว่างขากรรไกรบนและล่าง

การเสริมสันเหงือกสามารถทำได้หลายวิธี เช่น (Chiapasco & Casentini, 2018)

- เทคนิคการแยกและขยายสันกระดูกในงานทันตกรรม (crest splitting and expansion technique) ใช้ในรอยโรคที่สูญเสียกระดูกปานกลาง การสูญเสียกระดูกชนิดเหลือผนัง 2 ด้าน รอยโรคขากรรไกรบนที่มีการสูญเสียกระดูกในแนวความกว้าง มีกระดูกฟาม (cancellous bone) กระดูกมีความยืดหยุ่น มีข้อจำกัดคือ ต้องมีชั้นของกระดูกฟาม (cancellous bone) ไม่นิยมทำในขากรรไกรล่าง ในกรณีที่สูญเสียกระดูกทางด้านแก้มมากจะทำได้ มีโอกาสที่กระดูกทางด้านแก้มจะแตกหัก และต้องการความชำนาญสูง
- การปลูกถ่ายกระดูกแบบแท่งด้วยวัสดุปลูกถ่ายอัตพันธุ์ (Autogenous bone block graft) ใช้ในรอยโรคที่มีการละลายของกระดูกปริมาณมาก การพิการของกระดูกชนิดเหลือผนัง 3 ด้านและ 4 ด้าน แต่มีข้อจำกัดในบริเวณที่รอยโรคมีลักษณะพื้นผิวและรูปร่างไม่เรียบ
- การชักนำให้กระดูกคืนสภาพร่วมกับการใช้แผ่นเยื่อกีดขวางชนิดละลายไม่ได้ (guided bone-regeneration technique with nonresorbable membrane) ใช้ในรอยโรคที่มีความพิการของกระดูกในแนวนอนและตั้ง การสูญเสียกระดูกชนิดเหลือผนัง 3 ด้านและ 4 ด้าน รอยโรคมีรูปร่างไม่

สม่ำเสมอ มีข้อดีคือแผ่นกั้นคงรูป สามารถใช้ในรอยโรคที่มีการละลายมากโดยเฉพาะในแนวความสูง แต่มีข้อเสียคือเกิดการเผยผิของแผ่นเยื่อกีดขวาง

- การชักนำให้กระดูกคืนสภาพพร้อมกับการใช้แผ่นเยื่อกีดขวางชนิดละลายได้ (guided bone-regeneration technique with resorbable membrane) มีหลักการคือการใช้แผ่นกีดขวางกั้นระหว่างกระดูกที่มีความพิการและเนื้อเยื่ออ่อนให้เกิดพื้นที่ว่างขึ้น แผ่นเยื่อกีดขวางที่นิยมใช้คือแผ่นเยื่อกีดขวางชนิดคอลลาเจน (collagen membrane) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการสร้างเส้นเลือดและกระดูกใหม่เติมเต็มในช่องว่างนั้น มักใช้ร่วมกับผงกระดูกทั้งกระดูกของคนไข้เองและสารทดแทนกระดูก ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงการทำหัตถการชักนำกระดูกให้คืนสภาพพร้อมกับการใส่แผ่นเยื่อกีดขวาง (Rusin Zhao et.al., 2021)

ข้อบ่งชี้ในการทำหัตถการ มักใช้ในรอยโรคที่มีผนังกระดูก 2 ด้าน รอยโรคที่มีผนังกระดูก 3 ด้าน รอยโรคขนาดเล็ก ทำหัตถการได้ง่ายไม่ซับซ้อน อาการข้างเคียงน้อยและสามารถควบคุมได้ง่าย

ประเภทของสารทดแทนกระดูก จำแนกตามแหล่งที่มา

1. วัสดุปลูกถ่ายอัตพันธุ์ เป็นกระดูกที่มาจากตำแหน่งอื่นในคนเดียวกัน ถือเป็นมาตรฐานทองคำ (gold standard)

2. วัสดุปลูกถ่ายเอกพันธุ์ เป็นกระดูกที่มาจากสิ่งมีชีวิตในสปีชีส์เดียวกัน เช่น คนอื่น ศพ ฯลฯ

3. วัสดุปลูกถ่ายวิวิธพันธุ์ คือ กระดูกที่นำมาจากสิ่งมีชีวิตคนละสปีชีส์ เช่น จากวัว หมู ฯลฯ

4. วัสดุปลูกถ่ายเฉื่อยได้มาจากการสังเคราะห์ เช่น ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (hydroxyapatite)

ไบโอกลาส (Bioglass) ไตรแคลเซียมฟอสเฟตหรือทีซีพี (tricalcium phosphate :TCP) ฯลฯ

ภายหลังการชักนำกระดูกให้คืนสภาพควรรอให้มีการเชื่อมติดระหว่างกระดูกเก่ากับกระดูกที่เกิดใหม่ก่อนผ่าตัดฝังรากฟันเทียม กรณีใช้วัสดุปลูกถ่ายอัตพันธุ์ 4-6 เดือน แต่ในกรณีวัสดุชนิดอื่นแนะนำอย่างน้อย 12 เดือน (Young-Kyun Kim, Jeong-Kul Ku, 2020)

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการชักนำให้กระดูกคืนสภาพ (Young-Kyun Kim, Jeong-Kul Ku, 2020; Donos et al., 2023; Fay Goldstep, 2015)

1. มีจำนวนเซลล์สร้างกระดูก (osteoblast) ที่มากเพียงพอ เนื่องจากการที่มีจำนวนเซลล์สร้างกระดูก (osteoblast) ไม่เพียงพอ จะทำให้กระบวนการปลูกกระดูกล้มเหลว

2. มีเลือดมาเลี้ยงเพียงพอ เนื่องจากการปลูกกระดูกเป็นกระบวนการคืนสภาพเนื้อเยื่อปริทันต์ (regeneration) ที่ต้องการทั้งการเติบโตของเซลล์ใหม่ รูปร่าง และ หน้าที่ของเซลล์กำเนิดใหม่ การมีเลือดมาเลี้ยงที่เพียงพอ จะช่วยให้เกิดการสร้างลิ่มเลือด (clot) ซึ่งจะทำให้เกิดการอพยพของเซลล์และเป็นที่เกาะของเซลล์สร้างกระดูกใหม่

3. บริเวณที่ปลูกกระดูกจะต้องอยู่นิ่ง แรงกดหรือการยับยั้งบริเวณที่ปลูกกระดูก จะทำให้ไปรบกวนการสร้างลิ่มเลือด (fibrin clot) และทำให้เนื้อเยื่อเส้นใย (fibrous tissue) ลงไปแทนที่กระดูกในบริเวณรอยวิการที่กระดูก ทำให้เกิดกระบวนการซ่อมแซม (repair) ไม่ใช่การคืนสภาพเนื้อเยื่อปริทันต์ (regeneration) ดังนั้นจึงมีการแนะนำให้ยึดแผ่นเยื่อกีดขวาง (membrane) ด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การใช้สกรู (screw)

4. จะต้องไม่มีแรงกดทับบริเวณเนื้อเยื่ออ่อนในบริเวณที่ปลูกกระดูก

5. การติดเชือกภายหลังผ่าตัด ต้องระวังไม่ให้เกิดการติดเชื้อที่แผลหลังผ่าตัด ถ้ามีการติดเชื้อเกิดขึ้นควรมีการจัดการทันที เช่น การเปิดล้างแผลและระบายหนอง ล้างด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อปฏิชีวนะ

6. การสูบบุหรี่

7. คนไข้ที่มีโรคประจำตัวหรือรับประทานยาบางชนิดที่มีผลต่อกระดูก เช่น คนไข้ที่เป็นโรคเบาหวาน รับประทานยาบิสฟอสเฟต (bisphosphonate) คนไข้ที่ได้รับการฉายรังสีบำบัดบริเวณใบหน้าและขากรรไกร ฯลฯ

8. ประสบการณ์และเทคนิคการผ่าตัดของทันตแพทย์ผู้ทำหัตถการ

ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดระหว่างหรือหลังทำหัตถการที่พบบ่อยคือ การเผยผิของแผ่นเยื่อกีดขวาง และการเกิดแผลปริแตก สาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น การออกแบบแผ่นเหวี่ยงไม่เหมาะสม แรงดึงของเนื้อเยื่อมากเกินไป การใส่กระดูกทดแทนมากเกินไป แรงกระทำต่างๆ เช่น การแปรงฟัน แรงกดจากฟันปลอม ฯลฯ ภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวทำให้เกิดการติดเชื้อและผลการรักษาล้มเหลว (Young-Kyun Kim, Jeong-Kul Ku, 2020)

วัตถุประสงค์

อธิบายกระบวนการปลูกกระดูกร่วมกับการใส่แผ่นเยื่อกีดขวางชนิดคอลลาเจน เพื่อเตรียมรองรับการฝังรากฟันเทียม

วิธีดำเนินการศึกษา

1. ชักประวัติทางทันตกรรม ประวัติทางการแพทย์ ตรวจสภาพร่างกาย ตรวจนอกช่องปาก ตรวจในช่องปาก ตรวจทางภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟัน (Periapical film) พิมพ์ปากขึ้นต้นเพื่อทำแบบหล่อศึกษา (study model) วินิจฉัย และ วางแผนการรักษา

2.อธิบายแผนการรักษา ขั้นตอนการรักษา ความเสี่ยงต่างๆ อาการที่อาจเกิดหลังการรักษา และค่าใช้จ่ายให้ผู้ป่วยรับทราบ

3.นัดผู้ป่วยเพื่อทำการรักษาผ่าตัดปลูกกระดูก

4.แนะนำวิธีการดูแลแผลหลังผ่าตัดปลูกกระดูก

5.นัดติดตามผลและตัดไหม หลังการผ่าตัดปลูกกระดูก

6.นัดติดตามผลหลังการผ่าตัดปลูกกระดูก 9 เดือน

พยาธิสรีรวิทยาของโรคและการพยาบาลที่สำคัญ

ความหมายของโรค

ความพิการของสันกระดูกในแนวนอนชนิดที่ 3 (Horizontal bone loss class III) หมายถึง สภาวะสันเหงือกที่มีการละลายของกระดูกในแนวนอนอย่างมากจนไม่สามารถปกรากฟันเทียมในตำแหน่งที่ดีได้ แต่ยังคงมีกระดูกที่เพียงพอในแนวความสูง

ผลการศึกษา กรณีศึกษา

ข้อมูลทั่วไป ผู้ป่วยเพศชาย อายุ 68 ปี ภูมิลำเนาจังหวัดนนทบุรี

อาการสำคัญ ไม่มีฟันเคี้ยวอาหาร ต้องการทำการรากฟันเทียมทดแทนบริเวณฟันซี่ 14 ที่ถูกถอนไป เนื่องจากเคยใส่ฟันเทียมแบบถอดได้แล้ว ไม่สามารถเคี้ยวอาหารได้ถนัด

ประวัติความเจ็บป่วย ผู้ป่วยปฏิเสธโรคประจำตัว และไม่มีประวัติแพ้ยา

การตรวจสภาพร่างกาย ผู้ป่วยสุขภาพโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี บริเวณศีรษะ ใบหน้า ปกติ

การตรวจสภาพช่องปาก

1.การตรวจนอกช่องปาก :

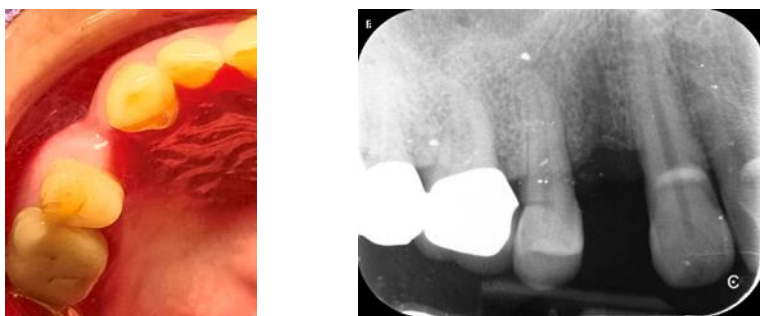
-ใบหน้าด้านตรงมีความสมมาตรระหว่างด้านซ้ายและด้านขวา (Symmetry) คนไข้้าปากได้ปกติไม่มีเสียงและอาการเจ็บที่ข้อต่อขากรรไกรทั้งสองข้าง

2.การตรวจภายในช่องปาก :

-บริเวณฟันซี่ 14 เป็นสันเหงือกกว้าง สูญเสียฟันเมื่อประมาณ 5 เดือนที่แล้วเนื่องจากฟันแตก มีประวัติถอนยาก ความกว้างในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง (mesial-distal) 7 มิลลิเมตร ความกว้างในแนวด้านแก้ม-ด้านเพดาน (buccal-lingual) 6 มิลลิเมตร และสันเหงือกมีความคอดเว้าทางด้านแก้ม (buccal) มีความกว้างของแถบเนื้อเยื่อเคอราติน (keratinize tissue) วัดจากกึ่งกลางสันกระดูกประมาณ 5 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 2

3.การตรวจทางภาพถ่ายรังสี

-บริเวณฟันซี่ 14 เป็นสันเหงือกกว้าง (edentulous ridge) มีความสูงจากโพรงอากาศขากรรไกรบน (maxillary sinus) ประมาณ 13 มิลลิเมตร และ ไม่พบความผิดปกติใด ๆ ได้เยื่อเมือก ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ภาพแสดงก่อนการผ่าตัดปลูกกระดูกบริเวณซี่ 14 ทั้งภาพในช่องปาก และ ภาพถ่ายรังสี

การวินิจฉัย

-บริเวณฟันซี่ 14 เป็นสันเหงือกกว่ามีความวิการของกระดูกในแนวนอนชนิดที่ 3 (Horizontal defect class III)

การรักษา

1.ซักประวัติ ตรวจสภาพร่างกาย ตรวจนอกช่องปาก ตรวจในช่องปาก อธิบายแผนการรักษา ค่าใช้จ่าย ระยะเวลา และอาการข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการทำหัตถการผ่าตัด

2.พิมพ์ปากขากรรไกรบนและล่างชั้นต้นด้วยวัสดุพิมพ์ปากไฮโดรคอลลอยด์ผันกลับไม่ได้ (Irreversible hydrocolloid) ชนิดอัลจินเนตร่วมกับกรดพิมพ์ปากสำเร็จรูป จากนั้นเทรอยพิมพ์ด้วยพลาสติกหินชนิดที่ 3 (dental stone type III) เพื่อทำขึ้นหล่อศึกษา (study model) และ ตัวกำหนดแนวปักฟันปลอม (stent) ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ภาพแสดงขึ้นหล่อจำลองสภาพช่องปากคนไข้ก่อนการปลูกกระดูกบริเวณสันเหงือกกว่าซี่ 14

3.ออกแบบตัวกำหนดแนวปักรากฟันเทียม โดยทำจากอะคลิลิกชนิดใส แต่งเป็นรูปร่างฟันซี่ 14 นวดลงตัวกำหนดแนวปักรากฟันเทียมพบว่าสามารถใส่ได้พอดี ไม่กระดก เจาะรูที่ตัวกำหนดแนวปักรากฟันเทียมบริเวณกึ่งกลางแนวใกล้กลาง-ไกลกลางและแนวใกล้แก้ม-เพดานของร่องกลาง (central groove) ถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบตำแหน่ง ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ภาพแสดงขั้นตอนการลองตัวกำหนดแนวปักรากฟันเทียมในขึ้นหล่อจำลองและภาพถ่ายรังสี

4. ก่อนทำหัตถการมีการให้ยาแก้ปวดด้วยไอบูโพรเฟน (ibuprofen) 400 มก. 1 เม็ด ก่อนการผ่าตัด 15 นาที ฉีดยาชาเฉพาะที่ลิโดเคนร้อยละ 2 ร่วมกับอะดรีนาลีน 1:100,000 (2% lidocaine with epi 1:100,000) จำนวน 2 หลอด กำหนดขอบเขตแผ่นเหงือกกึ่งกลางสันกระดูก เปิดเว้าตามคอฟันซี่ 13 และ 15 จากนั้นลงรอยกรีดแนวตั้ง โดยให้ฐานแผ่นเหงือกกว้างกว่าด้านสันเหงือก ดังรูปที่ 5 จากนั้นกรีดเปิดแผ่นเหงือกแบบเต็มที (full thickness flap) ดังรูปที่ 6



รูปที่ 5 ภาพแสดงการกำหนดขอบเขตของการเปิดแผ่นเหงือก และรูปที่ 6 ภาพแสดงการเปิดแผ่นเหงือกแบบเต็มที (full thickness flap)

พบว่าแผ่นเหงือกมีความหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร ความกว้างสันกระดูกด้านแก้ม-เพดานหนาประมาณ 2.5 มิลลิเมตร มีความวิการกระดูกชนิดที่ 3 ตัดแต่งแผ่นเหงือกด้านแก้มให้มีความหนาลดลงและลงรอยกรีดแนวย่น (periosteal releasing incision) กรีดเปิดแผ่นเหงือกด้านเพดานให้เป็นร่องเล็กน้อย เจาะกระดูกทางด้านแก้มให้เป็นรู (decortication) ด้วยหัวรอกคาร์ไบด์ชนิดกลมกรอช้า (low speed round carbide bur) เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ภาพแสดงการเจาะกระดูกให้เป็นรูด้วยหัวกรอ (decortication bone)

ใส่วัสดุปลูกถ่ายวิธีพันธุที่สกัดมาจากวัว (Xenograft) 0.25 กรัม ทางด้านแก้ม ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 วัสดุปลูกถ่ายวิธีพันธุที่สกัดมาจากวัว (Xenograft) ทางด้านแก้ม

ตัดแผ่นเยื่อที่ขวางชนิดคอลลาเจนขนาดประมาณกว้าง 13 มิลลิเมตร ยาว 25 มิลลิเมตร โดยตัดครอบคลุมบริเวณรอยโรค ไว้ตามคอฟันซี่ 13 และ 15 และมีส่วนยื่นเข้าไปใต้แผ่นเหงือกที่เซาะเป็นร่องไว้ ใส่แผ่นเยื่อที่ขวางชนิดคอลลาเจน ใต้แผ่นเหงือกด้านแก้ม ครอบคลุมบริเวณวัสดุปลูกถ่ายวิธีพันธุ แล้วสอดแผ่นเยื่อที่ขวางชนิดคอลลาเจน เข้าไปใต้แผ่นเหงือกด้านเพดานที่กรีดเป็นร่องไว้ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ภาพแสดงการใส่แผ่นเยื่อที่ขวางชนิดคอลลาเจน

เย็บแผ่นเหงือกด้านแก้มมาปิดคลุมแผ่นเยื่อที่ขวางชนิดคอลลาเจน (collagen membrane) เย็บปิดแผลแบบ single interrupted 7 stitches ให้ได้ รอยเย็บปฐมภูมิ (primary closure) ด้วยไหมเย็บ 4-0 ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ภาพแสดงการเย็บแผล

ปิดแผลด้วยยาปิดแผลปริทันต์ (periodontal pack) ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ภาพแสดงการปิดแผลด้วยยาปิดแผลปริทันต์ (periodontal pack)

จ่ายยาปฏิชีวนะ amoxycillin 500 มิลลิกรัม ทานครั้งละ 2 เม็ด วันละ 2 ครั้ง จำนวน 5 วัน ibuprofen 400 มิลลิกรัม 20 เม็ด น้ำยาบ้วนปากคลอเฮกซิดีน เข้มข้น 0.12% (Chlorhexidine mouthwash 0.12%) 5 ขวด สอนการดูแลแผล การทำความสะอาดแผลผ่าตัด และ แจ้งอาการข้างเคียงต่างๆของการรักษาว่าอาจมีอาการปวดและบวม นัดตัดไหม 2 สัปดาห์

-ผลการติดตามหลังการผ่าตัด 7 วัน ผู้ป่วยติดต่อขอกลับมาตรวจ เนื่องจากกังวลใจว่ายาปิดแผลปริทันต์บางลง จากการตรวจในช่องปากพบว่ายาปิดแผลปริทันต์ ยังคงแน่นดี ไม่มีความผิดปกติใดๆ แจ้งคนไข้ว่า วัสดุอาจมีการเปลี่ยนรูปร่างได้จากการใช้งาน แต่แผลและวัสดุยังคงปกติดี

-ผลการติดตามหลังการผ่าตัด 21 วัน ผู้ป่วยมาดูแผลและตัดไหม (คนไข้เลื่อนนัดเนื่องจากเป็นโควิด-19) คนไข้แจ้งว่ามีอาการเจ็บแผลเล็กน้อย ทานยาแก้ปวดแล้วอาการดีขึ้น จากการตรวจนอกช่องปากไม่พบความผิดปกติ ตรวจในช่องปากพบว่ายาปิดแผลปริทันต์ขอบหลุดบางส่วนแต่ยังคงอยู่ติดแน่นดี ไหมเย็บด้านแก้มโผล่พ้นยาปิดแผลปริทันต์ 2 stitches ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ภาพแสดงผลการติดตามหลังการผ่าตัด 21 วัน (ก่อนนำยาปิดแผลปริทันต์ออก)
นำวัสดุปิดแผลออก พบว่าแผลหายปกติ ไม่มีอาการบวมหรือติดเชื้อ พบไหมเย็บ 7 stitches ไม่มีการเผยผิวง
ของแผ่นเยื่อเกิดขวางคอลลาเจน ดังรูปที่ 13



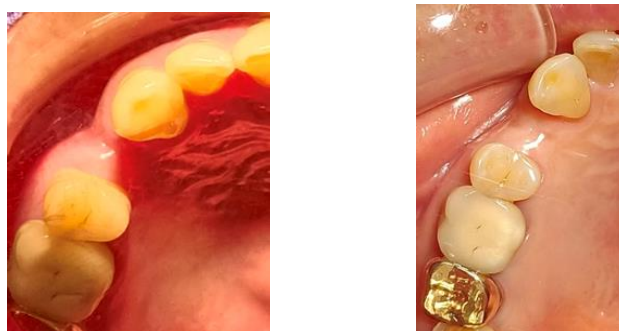
รูปที่ 13 ภาพแสดงผลการติดตามหลังผ่าตัด 21 วัน (หลังนำยาปิดแผลปริทันต์ออก)
ทำการล้างแผลด้วยน้ำเกลือ ตัดไหม ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 ภาพแสดงวันนัดมาตัดไหม หลังหัตถการผ่าตัดปลูกกระดูก (หลังตัดไหม)
นัดประเมินสันเหงือกกว่าบริเวณฟันซี่ 14 หลังทำหัตถการปลูกกระดูกประมาณ 9 เดือน
- นัดคนไข้กลับมาตรวจประเมินหลังทำหัตถการ พบว่าสันเหงือกกว่าความหนาแน่นด้านแก้ม-เพดานเพิ่มขึ้นเป็น 8-
9 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 ภาพแสดงสันกระดูกบริเวณซี่ 14 ภายในช่องปากและภาพถ่ายรังสี หลังการปลูกกระดูก9เดือน



รูปที่ 16 ภาพแสดงสันกระดูกก่อนและหลังทำการรักษา

การวิเคราะห์กรณีศึกษา

ผู้ป่วยมาปรึกษาทันตแพทย์เพื่อทำรากฟันเทียมซี่ 14 เนื่องจากใช้ฟันเทียมแบบถอดได้ แต่เคี้ยวอาหารไม่สะดวก มีประวัติสูญเสียฟันซี่ 14 เนื่องจากฟันแตกไป 5 เดือน ตรวจในช่องปากพบสันเหงือกซี่ 14 มีความวิการของสันเหงือกในแนวอนบนบริเวณด้านแก้มชนิดที่ 3 ในที่นี้เลือกใช้การปลูกกระดูกด้วยวิธีการชักนำให้เกิดการสร้างใหม่ของกระดูกร่วมกับการใช้แผ่นเยื่อกีดขวางชนิดคอลลาเจนเนื่องจากเป็นรอยโรคที่มีความละลายของสันเหงือกด้านแก้มชนิดที่ 3 หักการไม่ซับซ้อน และ คนไข้ไม่ต้องการทำหัตถการพร้อมกัน 2 ตำแหน่ง

การผ่าตัดปลูกกระดูกในคนไข้รายนี้ ทำโดยใช้วัสดุปลูกถ่ายวิธีพันธุ ที่สกัดมาจากวัว สลายตัว 18เดือน-4ปี ข้อดีคือ คนไข้ไม่ต้องทำหัตถการผ่าตัด2ตำแหน่ง ลดโอกาสการติดเชื้อ มีไฮดรอกซีอะพาไทท์ ช่วยคงปริมาณสันกระดูกในระยะยาว มีคอลลาเจนช่วยในการสร้างกระดูกใหม่ และมีคุณสมบัติในการชักนำให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่ ร่วมกับการใช้แผ่นเยื่อกีดขวางชนิดคอลลาเจน 2 ชั้น ซึ่งมีข้อดีคือด้านที่เป็นรูพรุนทำให้เกิดการสร้างเซลล์ใหม่ และ ด้านเรียบป้องกันการงอกของเนื้อเยื่อ มีคุณสมบัติชอบน้ำและดูดซับของเหลว ยังคงสภาวะความสมบูรณ์ของโครงสร้างได้ในสภาวะที่เปียกน้ำ สามารถย่อยสลายได้ภายใน 4-6 เดือน โดยที่ไม่ต้องทำหัตถการผ่าตัดซ้ำเพื่อนำแผ่นเยื่อกีดขวางออกมา การทำให้แผ่นเยื่อกีดขวางชนิดคอลลาเจนอยู่นิ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สกรู (screw) ยึด แต่ในคนไข้รายนี้ใช้เทคนิคการตัดแผ่นเยื่อกีดขวางชนิดคอลลาเจนให้เ้าตามคอฟันและมีส่วนที่ยื่นออกไปสอดเข้าไปล็อกไว้ใต้แผ่นเหงือกที่กรีดเป็นร่องไว้ด้านเพดาน มีการเจาะกระดูกให้เป็นรูโดยใช้หัวกรอชาชนิดกลมเจาะรูลงไปที่ส่วนของกระดูกที่ห่างกัน 3-5 มม. (decortication bone) ร่วมกับการฉีดล้างด้วยน้ำเกลือล้างแผล เพื่อลดความร้อน ช่วยในการสร้างเส้นเลือดใหม่ ทำให้มีการเคลื่อนที่ของเซลล์สร้างกระดูกได้เร็วขึ้น และทำให้มีการเชื่อมติดของกระดูกใหม่กับกระดูกเดิม (Danesh-Sani et al.,2016; Liu & Devid, 2014)

เย็บปิดแผลแบบปฐมภูมิ (primary closure) และ ไร้แรงตึง (tension free) แนะนำให้คนไข้หลีกเลี่ยงการเกิดแรงกดทับบริเวณแผล แนะนำทานอาหารอ่อน เลี่ยงไปเคี้ยวอีกข้าง สอนดูแลแผล การทำความสะอาดแผล และจ่ายยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อ คนไข้มีอาการเจ็บแผลเล็กน้อยหลังทำหัตถการ แต่ทานยาแก้ปวดแล้วดีขึ้น วันถัดมาพบว่าวัสดุปิดแผลหลุดเล็กน้อยไหมเย็บโผล่ออกมานอกวัสดุปิดแผล แต่ยาปิดแผลปริทันต์ยังติดดี หลังนำยาปิดแผลปริทันต์ออก ไหมเย็บอยู่ครบ แผลหายปกติดี ไม่มีอาการบวมแดงของเนื้อเยื่อบริเวณผ่าตัด ไม่มีการเผยผิของแผ่นเยื่อกิดขวางชนิดคอลลาเจน ล้างทำความสะอาดแผลด้วยน้ำเกลือล้างแผล แล้วตัดไหม ติดตามผลหลังผ่าตัด 9 เดือนพบว่าสันกระดูกมีความหนาเพิ่มขึ้นเป็น 8-9 มิลลิเมตรเพียงพอต่อการฝังรากฟันเทียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร ยาว 7 มิลลิเมตร

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการชักนำให้กระดูกคืนสภาพในเคสนี้ เริ่มจากการเลือกเคส คนไข้มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวและการแพ้ยา ไม่ได้รับประทานยาบิสฟอสเฟต (bisphosphonate) และไม่มีประวัติสูบบุหรี่ มีทัศนคติที่ดีและให้ความร่วมมือในการรักษาเป็นอย่างดี การเลือกแผนผ่าตัดที่เหมาะสมกับรอยโรค มีการเจาะกระดูกให้เป็นรูด้วยหัวกรอคาร์ไบด์ชนิดกลมกรอช้า (decortication) เพื่อให้เลือดมาเลี้ยงบริเวณที่ผ่าตัด เกิดการสร้างลิ่มเลือด (clot) ซึ่งจะก่อให้เกิดการอพยพของเซลล์และเป็นที่เกาะของเซลล์สร้างกระดูก บริเวณที่ทำผ่าตัดอยู่นี้ ไม่มีแรงกดทับหรือขยับ ไม่เกิดการหลุดของวัสดุปิดแผล และไม่มีการเผยผิของแผ่นเยื่อกิดขวาง คนไข้ดูแลทำความสะอาดแผลดี แผลหายปกติไม่มีการติดเชื้อ

การดูแลแผลหลังทำหัตถการผ่าตัด มีผลต่อความสำเร็จ ควรแนะนำให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารอ่อน หลีกเลี่ยงการใช้งานบริเวณด้านที่ทำหัตถการ งดใส่ฟันปลอมชนิดถอดได้บริเวณผ่าตัด งดกิจกรรมที่อาจทำให้เกิดการกระทบกระเทือนบริเวณใบหน้าโดยเฉพาะบริเวณที่ทำหัตถการผ่าตัด แปร่งฟันด้วยแปรงขนนุ่มด้วยความนุ่มนวล อาจมีการใช้น้ำยาบ้วนปากคลอเฮกซิดีนร่วมด้วย จ่ายยาปฏิชีวนะเพื่อลดโอกาสการติดเชื้อบริเวณแผล

อาการไม่พึงประสงค์ต่างๆ ที่อาจเกิดหลังการผ่าตัดการชักนำให้กระดูกคืนสภาพ เช่น อาการเจ็บ บวม รู้สึกไม่สบายและตึงแผล ฯลฯ ควรแจ้งให้คนไข้ทราบก่อนทำหัตถการ และแนะนำวิธีในการลดอาการข้างเคียงดังกล่าว เช่น การประคบเย็นอย่างเบามือ 24 ชั่วโมงแรกหลังทำผ่าตัดบริเวณที่ทำหัตถการ การรับประทานยาแก้ปวดเมื่อมีอาการปวดแผล

สรุปกรณีศึกษา

ผู้ป่วยชายไทย อายุ 68 ปี มาปรึกษาทำรากฟันเทียมซี่ 14 เนื่องจากเคยใส่ฟันเทียมแบบถอดได้แล้วไม่สามารถเคี้ยวอาหารได้สะดวก คนไข้ปฏิเสธโรคประจำตัวและการแพ้ยา จากการตรวจนอกช่องปากไม่พบความผิดปกติ ตรวจในช่องปากพบว่าบริเวณซี่ 14 เป็นสันกระดูกกว้าง สูญเสียกระดูกในแนวนอนทางด้านแก้ม ความกว้างสันกระดูกในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง 7 มิลลิเมตร ความกว้างในแนวด้านแก้ม-ด้านเพดาน 6 มิลลิเมตร วางแผนการรักษาโดยการชักนำให้เกิดการสร้างใหม่ของกระดูกเพื่อเตรียมรองรับรากฟันเทียม ทำการพิมพ์ปากเบื้องต้นเพื่อวางแผนการรักษา และทำตัวนำทางในการฝังรากฟันเทียม (stent) นัดลองตัวนำทางในการฝังรากฟันเทียม พบว่าสามารถใส่ได้พอดี ไม่กระดก เจาะรูที่ตัวกำหนดแนวฝังรากฟันเทียม ลองแนวฝังรากฟันเทียม นัดผ่าตัดปลูกกระดูกบริเวณสันเหงือกกว้างซี่ 14 ทางด้านแก้ม ให้คนไข้ทานยาก่อนทำหัตถการ

ด้วยไอบูโพรเฟน (ibuprofen) 400 มก.1เม็ด ก่อนการผ่าตัด 15 นาที กำหนดขอบเขตแผ่นเหงือก กรีดเปิดแผ่นเหงือกแบบเต็มที (full thickness flap) ตัดแต่งแผ่นเหงือกด้านแก้มให้มีความหนาลดลง กรีดเปิดแผ่นเหงือกด้านเพดานให้เป็นร่องเล็กน้อย เจาะกระดูกทางด้านแก้มให้เป็นรู (decortication) ใส่วัสดุปลูกถ่ายวิธีพันธุที่สกัดมาจากวัว (Xenograft) 0.25 กรัม ตัดแผ่นเยื่อที่ติดขวางชนิดคอลลาเจนให้มีขนาดใหญ่กว่ารอยโรคเล็กน้อย เว้าตามคอฟันซี่ 13 และ 15 และมีส่วนยื่นเข้าไปใต้แผ่นเหงือกที่เซาะเป็นร่องไว้ ใส่แผ่นเยื่อที่ติดขวางชนิดคอลลาเจน ใต้แผ่นเหงือกด้านแก้ม คลุมบริเวณกระดูกเทียม แล้วสอดแผ่นเยื่อที่ติดขวางชนิดคอลลาเจนเข้าไปใต้แผ่นเหงือกด้านเพดานที่กรีดเป็นร่องไว้ เย็บแผ่นเหงือกด้านแก้มมาปิดคลุมแผ่นเยื่อที่ติดขวางชนิดคอลลาเจน เย็บปิดแผล ปิดแผลด้วยยาปิดแผลปริทันต์ จ่ายยาปฏิชีวนะอะม็อกซิซิลลิน (amoxycillin) 500 มิลลิกรัม ทานครั้งละ 2 เม็ด วันละ 2 ครั้ง จำนวน 5 วัน ไอบูโพรเฟน (ibuprofen) 400 มิลลิกรัม 20 เม็ด น้ำยาบ้วนปากคลอเฮกซิดีน เข้มข้น 0.12% (0.12% chlorhexidine mouth wash) 5 ขวด สอนการดูแลแผล การทำความสะอาดแผลผ่าตัด และ แจ้งอาการข้างเคียงต่างๆของการรักษาว่าอาจมีอาการปวดและบวมได้ นัดตัดไหม 14 วัน พบว่าวันตัดไหมวัสดุปิดแผลบางลงเล็กน้อย คนไข้สามารถดูแลสุขภาพช่องปากได้ดี แผลหายปกติ ล้างแผลและตัดไหม นัดประเมินสันเหงือกกว้างบริเวณซี่ 14 หลังทำหัตถการ 9 เดือน พบว่าสันเหงือกมีความหนาเพิ่มขึ้นทางด้านแก้ม-เพดานเป็น 8-9 มิลลิเมตร

ข้อเสนอแนะ

การดูแลแผลผ่าตัดภายหลังหัตถการชักนำให้กระดูกคืบหน้ามีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อผลสำเร็จของการรักษา ทันตแพทย์ควรที่จะแนะนำวิธีการดูแลแผลอย่างละเอียด อาจมีการทำแผ่นพับคำแนะนำการปฏิบัติตัวและการดูแลแผลหลังทำหัตถการให้คนไข้ คนไข้รายนี้ให้ความร่วมมือในการรักษา มีการจ่ายยาปฏิชีวนะ ยาแก้ปวด และ น้ำยาบ้วนปากร่วมด้วย ทำให้ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนใด แต่มีอาการไม่พึงประสงค์เล็กน้อยคือการปวดแผล ซึ่งสามารถจัดการได้โดยการรับประทานยาแก้ปวด นัดประเมินผลการรักษาหลังทำหัตถการ 9 เดือนสันเหงือกกว้างบริเวณซี่ 14 มีความหนาเพิ่มขึ้นเป็น 8-9 มิลลิเมตร ซึ่งเพียงพอต่อการฝังรากฟันเทียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร ยาว 7 มิลลิเมตร วางแผนผ่าตัดฝังรากฟันเทียมภายหลังทำหัตถการชักนำให้กระดูกคืบหน้าประมาณ 12 เดือน

บรรณานุกรม

สำนักทันตสาธารณสุข. (2566). รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ประเทศไทย

พ.ศ.2566. กรุงเทพมหานคร: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

กลุ่มงานทันตสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี. (2567). สรุปผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากจังหวัดนนทบุรี

พ.ศ.2567. นนทบุรี: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี กระทรวงสาธารณสุข.

Chiapasco, M., & Casentini, P. (2018). Horizontal bone-augmentation procedures in implant dentistry:Prosthetically guided regeneration. *Periodontology 2000*, 77, 213-240.

Denesh-sani, S. A., D, Tarnow, D., Yip, J. K., & Mojaver, R. (2016). The influence of cortical

- bone perforation on guide bone regeneration in humans. *Int.J Oral Maxillofacial Surgery*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2016.10.017>
- Donos, N., Akcali, A., Padhye, N., Sculean, A., & Calciolari, E. (2023). Bone regeneration in implant dentistry: Which are the factors affecting the clinical outcome? *Periodontology 2000*, 93, 26-55. <https://doi.org/10.1111/prd.12518>
- Goldstep, F. (n.d.). Bone graft for implant dentistry: The basics. www.Oralhealthgroup.com.
- Kant, K., Kshirsagar, J., Pasha, Z., Deshmukh, K. S., & Kale, P. P. (2023). Advance in bone grafting techniques for dental implants: A comprehensive review. *IP International Journal of Periodontology and Implantology*, 8(4), 195-199. <https://doi.org/10.18231/j.ijpi.2023.038>
- Kim, Y. K., & Ku, J. K. (2020). Guided bone regeneration. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*, 46, 361-366. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2020.46.5.361>
- Kim, Y. K., & Ku, J. K. (2020). Ridge augmentation in implant dentistry. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*, 46, 211-217. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2020.46.3.211>
- Liñares, A., José, D., Magrin, G., & Blanco, J. (2023). Critical review on bone grafting during immediate implant placement. *Periodontology 2000*, 93, 309-326. <https://doi.org/10.1111/prd.12516>
- Liu, J., & Kerns, D. G. (2014). Mechanism of guided bone regeneration: A Review. *The Open Dentistry Journal*, 8(suppl 1-M3), 56-65.
- Zhao, R., Yang, R., Copper, P. R., Khurshid, Z., Shavandi, A., & Ratnayake, J. (2021). Bone grafts and substitutes in dentistry: A Review of current trends and developments. *Molecules*, 26(3007), 1-27. <https://doi.org/10.330/molecules26103007>