บทความปริทัศน์
Review Article

Alveolar Bone Augmentation with Orthodontic Treatment Prior to Implant Placement: Part 1. Slow Orthodontic Extrusion

Sinnapa Vanduangden* Udom Thongudomporn**

Abstract

For hopeless teeth, extraction and implant placement is usually indicated. Alveolar bone loss may lead to poor esthetic and compromise implant treatment success especially in periodontitis patients. Therefore, bone grafting may be necessary to promote alveolar bone thickness and height before implant placement. However, the treatment outcome of bone grafting is difficult to predict. Implant site development by slow orthodontic extrusion provides a non-aggressive alternative procedure to increase alveolar bone volume. Slow orthodontic extrusion is currently widely used in bone augmentation. Even so, there is no clear evidence for the effectiveness of this technique. Therefore, this review emphasizes on indication, contraindication, consideration of treatment planning, effectiveness, and complication of slow orthodontic extrusion for bone augmentation prior to implant placement.

Keywords: Alveolar bone augmentation, Orthodontic treatment, Slow orthodontic extrusion, Implant

Received: 15-Nov-2021 **Revised:** 5-Jul-2022 **Accepted:** 1-Mar-2023

Corresponding author: Associate Professor Dr. Udom Thongudomporn
E-mail: udom.t@psu.ac.th

* Dentist, Professional level, Dental Department, Angthong Hospital, Mueang, Angthong, Thailand.
** Associate Professor, Orthodontic section, Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Thailand.

การสร้างกระดูกเบ้าฟันด้วยการรักษาจัดฟันก่อนการฝังรากเทียม ตอนที่ 1 การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า

สินนภา แหวนดวงเด่น* อุดม ทองอุดมพร**

บทคัดย่อ

ฟันที่มีการพยากรณ์โรคระดับสิ้นหวังมักจะได้รับการรักษาด้วยการถอนฟันและใส่ฟันทดแทนด้วยการฝังรากเทียม ปริมาณของกระดูกเบ้าฟันที่ลดลงส่งผลต่อความสวยงามและความสำเร็จในการฝังรากเทียมได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยโรคปริทันต์อักเสบ ดังนั้นผู้ป่วยจึงมักได้รับการทำศัลยกรรมปลูกถ่ายกระดูกเพื่อเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันให้มีความหนาและความสูงเพิ่มขึ้นก่อนการฝังรากเทียม อย่างไรก็ตามการทำศัลยกรรมปลูกถ่ายกระดูกนั้นคาดการณ์ผลการรักษาได้ยาก การเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันโดยใช้วิธีการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ไม่รุนแรง ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันได้ การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเพื่อเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียม แต่ยังไม่พบหลักฐานที่ชัดเจนในการยืนยันถึงประสิทธิภาพของการรักษา ดังนั้นบทความนี้เขียนขึ้นเพื่อกล่าวถึงข้อบ่งชี้ ข้อห้ามใช้ ข้อพิจารณาเพื่อวางแผนการรักษา ประสิทธิภาพ และภาวะแทรกซ้อนของการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าเพื่อเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียม

คำสำคัญ: การสร้างกระดูกเบ้าฟัน, การจัดฟัน, การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า, รากเทียม

ผู้ติดต่อบทความ รองศาสตราจารย์ ดร.ทพ.อุดม ทองอุดมพร
อีเมล udom.t@psu.ac.th

* ทันตแพทย์ระดับชำนาญการ โรงพยาบาลอ่างทอง อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ประเทศไทย
** รองศาสตราจารย์ อนุสาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน สาขาวิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประเทศไทย

บทนำ

ในปัจจุบันการฝังรากเทียมเพื่อทดแทนฟันที่สูญเสียไปเป็นการรักษาที่ได้รับความนิยม เนื่องจากมีความสวยงามใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติ ไม่ต้องกรอแต่งฟันข้างเคียง และดูแลทำความสะอาดได้ง่าย[1] ในผู้ป่วยโรคปริทันต์อักเสบและมีความจำเป็นต้องถอนฟันจะมีการสูญเสียของกระดูกเบ้าฟันในปริมาณมาก ซึ่งส่งผลต่อความสวยงามและความสำเร็จในการฝังรากเทียมได้[2] การทำศัลยกรรมปลูกถ่ายกระดูกนิยมใช้เพื่อเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียม[3] อย่างไรก็ตามการทำศัลยกรรมปลูกถ่ายกระดูกนั้นคาดการณ์ผลการรักษาได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกถ่ายกระดูกในแนวดิ่ง เนื่องจากเป็นการเสริมกระดูกเบ้าฟันในบริเวณที่มีความวิการที่ไม่มีผนังของกระดูกเบ้าฟันเหลืออยู่ ส่งผลให้ไม่สามารถปลูกถ่ายเพื่อเพิ่มระดับกระดูกเบ้าฟันได้สำเร็จ อีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันในแนวดิ่ง คือ การยืดถ่างขยายกระดูก (distraction osteogenesis) แต่วิธีการนี้มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก และเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดได้มาก[3] ดังนั้นในปี ค.ศ. 1993 Salama และ Salama[4] จึงได้เสนอการใช้ทันตกรรมจัดฟันเพื่อดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า (slow orthodontic extrusion) เพื่อเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียม โดยเรียกวิธีการนี้ว่า “implant site development”

ปริมาณกระดูกเบ้าฟันจะเพิ่มขึ้นด้วยการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าเมื่อฟันได้รับแรงดึง เอ็นยึดปริทันต์จะตึงตัว

ถ่ายทอดแรงดึงไปยังกระดูกเบ้าฟัน เกิดการกระตุ้นการไหลเวียนเลือด และการทำงานของเซลล์สร้างกระดูก (osteoblast) ส่งผลให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่[5,6] ซึ่งแตกต่างจากการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบเร็ว (rapid orthodontic extrusion) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการเคลื่อนฟันโดยไม่มีการเคลื่อนของอวัยวะปริทันต์ตามมา ดังนั้นการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบเร็วจะใช้ในฟันที่แตกหัก มีรอยผุ หรือวัสดุอุดลงไปใต้เหงือกจนส่งผลรบกวนต่อความกว้างทางชีวภาพ (biological width violation)[7] สำหรับบทความนี้จะพูดถึงการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าเพื่อสร้างกระดูกเบ้าฟันเท่านั้น

การเพิ่มปริมาณกระดูกเบ้าฟันด้วยการดึงฟันที่มีการพยากรณ์โรคระดับสิ้นหวัง (hopeless prognosis) ออกจากกระดูกเบ้าฟัน เป็นทางเลือกหนึ่งในการสร้างกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียม ช่วยลดความรุนแรงของหัตถการจากการทำศัลยกรรมปลูกถ่ายกระดูกที่จำเป็นต้องมีการผ่าตัดได้[8] วัตถุประสงค์ของบทความนี้เพื่อนำเสนอองค์ความรู้เกี่ยวกับการสร้างกระดูกเบ้าฟันด้วยการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า โดยกล่าวถึงข้อบ่งชี้ ข้อห้ามใช้ ข้อพิจารณาเพื่อวางแผนการรักษา ประสิทธิภาพของการรักษา และภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น

ข้อบ่งชี้

ใช้เพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการถอนฟันและฝังรากเทียม ในกรณีดังต่อไปนี้

1. ฟันที่มีโรคปริทันต์อักเสบร่วมกับมีการพยากรณ์โรคระดับสิ้นหวัง ซึ่งเกิดจากโรคปริทันต์อักเสบ ฟันผุ ฟันแตก หรือฟันที่มีการสูญสลายของรากฟัน[3,9]

2. ฟันที่มีการพยากรณ์โรคระดับสิ้นหวังที่ไม่มีโรคปริทันต์อักเสบ แต่ต้องการเพิ่มปริมาณกระดูกเบ้าฟันเพื่อชดเชยการสูญเสียของกระดูกเบ้าฟันภายหลังจากการถอนฟัน[10]

3. ฟันที่มีการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์อย่างน้อย 1/3 ของปลายรากฟัน[3,10]

ข้อห้ามใช้

1. ฟันที่มีโรคปริทันต์อักเสบ ฟันผุทะลุโพรงประสาทฟัน และฟันที่ได้รับการบาดเจ็บที่ยังมีการดำเนินของโรคหรือมีการติดเชื้อเฉียบพลัน[3,10]

2. ฟันที่มีภาวะฟันยึดแข็ง (ankylosis) หรือฟันที่มีภาวะเคลือบรากฟันเกิน (hypercementosis) เนื่องจากจะทำให้เกิดแรงที่ฟันหลักยึดมาก และเกิดผลข้างเคียงต่อฟันหลักยึดได้[9]

3. ฟันที่มีรากฟันแตกในแนวดิ่ง (vertical root fracture)[9]

4. ฟันกรามที่มีรากกาง และมีรากฟันชิดกันกับฟันซี่ข้างเคียง (root proximity) เนื่องจากเมื่อทำการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันจะทำให้รากฟันชนกับรากฟันซี่ข้างเคียงที่มีรากฟันชิดกันได้[9]

5. ฟันที่ไม่มีการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ เนื่องจากการสร้างของอวัยวะปริทันต์ใหม่นั้นเกิดขึ้นได้จากอวัยวะปริทันต์เดิมที่มีอยู่ ดังนั้นฟันที่ไม่มีการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ไม่สามารถเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันโดยการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันได้[10]

6. ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวที่ส่งผลต่อเมตาบอลิซึมของกระดูกและคอลลาเจน (bone and collagen metabolism disorders) เช่น โรคเบาหวานที่ควบคุมไม่ได้[11]

ข้อพิจารณาเพื่อวางแผนการรักษา

1. การประเมินฟันและอวัยวะปริทันต์เริ่มต้นก่อนการรักษา

ผู้ป่วยที่มีโรคปริทันต์ควรได้รับการรักษาก่อนการจัดฟัน และเมื่อการรักษาโรคปริทันต์เรียบร้อยแล้วควรรอให้เกิดการปรับรูปของอวัยวะปริทันต์ (periodontal tissue remodeling) ให้สมบูรณ์ก่อนอย่างน้อย 2-6 เดือน ก่อนเริ่มให้การรักษาจัดฟัน[12] นอกจากนี้ผู้ป่วยจะต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความลึกของร่องลึกปริทันต์ (probing depth) และระดับการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์ (attachment level) ภายหลังการติดตามในช่วงระยะเวลาคงสภาพ (maintenance phase)[13]

การกรอฟันเพื่อลดการสบกระแทกฟันคู่สบในขณะดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันอาจส่งผลให้เกิดการเสียวฟัน และทะลุโพรงประสาทฟันได้ ดังนั้นเมื่อดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันในปริมาณมาก อาจพิจารณาให้การรักษารากฟันก่อนการดึงฟันหรืออาจพิจารณาทำระหว่างการรักษาในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการเสียวฟันหรือปวดฟัน[14] การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันเพื่อเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียมจะต้องมีการถอนฟันภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน ดังนั้นจึงแนะนำให้ทำการรักษารากฟันโดยการตัดเนื้อเยื่อในออกหมด (pulpectomy) และการใส่ยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์ไว้ในคลองรากฟัน[9]

ฟันที่เคยได้รับการบาดเจ็บ ในกระบวนการซ่อมแซมเอ็นยึดปริทันต์ที่ฉีกขาด จะมีการกำจัดเนื้อเยื่อที่ตายออก ซึ่งอาจทำให้เคลือบรากฟัน (cementum) และเส้นใยคอลลาเจนที่ป้องกันรากฟันถูกทำลาย และหากการทำลายเกิดเป็นวงกว้าง เซลล์สร้างกระดูกจะเข้ามาถึงรากฟันก่อนเซลล์สร้างเคลือบรากฟัน (cementoblast) ทำให้เกิดภาวะฟันยึดแข็งได้[15,16] การตรวจวินิจฉัยฟันยึดแข็งทางคลินิก ตรวจได้จากการโยกและการเคาะ ซึ่งในฟันยึดแข็งจะพบว่ามีเสียงคล้ายโลหะ (metal sound) หรืออาจใช้การตรวจวินิจฉัยด้วยภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี (cone beam computed tomography) อย่างไร

ก็ตาม หากการยึดแข็งเกิดขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 10 การตรวจพบทางคลินิกและภาพรังสีเป็นไปได้ยาก[15] ดังนั้นการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันในฟันที่เคยได้รับการบาดเจ็บควรทำด้วยความระมัดระวัง โดยประเมินการตอบสนองของฟันต่อแรงดึงฟัน และประเมินการเปลี่ยนแปลงของฟันหลักยึดในระหว่างการรักษา

การสูญสลายของรากฟันด้านใน (internal root resorption) และการสูญสลายของรากฟันด้านนอก (external root resorption) เกิดขึ้นได้หลังจากฟันได้รับการบาดเจ็บ ซึ่งเกิดจากเนื้อเยื่อในฟันตาย และเกิดความเสียหายที่ผิวรากฟัน[17] ฟันที่มีการหยุดของการสูญสลายของรากฟัน และมีการหายของอวัยวะปริทันต์แล้ว สามารถให้แรงทางทันตกรรมจัดฟันได้ โดยแนะนำให้ใช้แรงเบา (light force) และมีการติดตามอย่างสม่ำเสมอ[18] อย่างไรก็ตามฟันที่มีการสูญสลายของรากฟันอยู่ก่อนจะเสี่ยงที่จะมีการสูญสลายของรากฟันเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับแรงจากการจัดฟัน[19]

2. ขนาดแรง ทิศทางการให้แรง และอัตราการเคลื่อนฟัน

การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า แนะนำให้ใช้แรงเบาที่สัมพันธ์กับชนิดฟัน รูปร่างรากฟัน และปริมาณอวัยวะปริทันต์ที่เหลืออยู่[20] ขนาดของแรงที่ใช้ในการศึกษาก่อนหน้ามีความหลากหลายอยู่ในช่วง 10-150 กรัม โดยพบว่าส่วนใหญ่จะให้แรง 50 กรัม ในการดึงฟันหน้า 1 ซี่ และ 100 กรัม ในการดึงฟันหลัง 1 ซี่ (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามมีรายงานการศึกษาที่แนะนำให้ใช้แรงขนาดน้อยกว่า โดยแนะนำให้ใช้แรง 15 กรัม ในการดึงฟันหน้า 1 ซี่ และ 50 กรัม ในการดึงฟันหลัง 1 ซี่[21]

ทิศทางของแรงในการดึงฟันควรขนานไปกับแนวแกนฟัน เพื่อให้สามารถเคลื่อนฟันโดยที่ฟันอยู่ในกระดูกเบ้าฟันโดยตลอด[3] การให้แรงในทิศทางที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลให้เกิดช่องกระดูกโหว่ (bone fenestration) หรือรอยกระดูกเปิดแยก (bone dehiscence) ได้[22] เมื่อดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน ส่วนของรากฟันที่แคบลงจะถูกดึงขึ้นมาในกระดูกเบ้าฟัน และอาจส่งผลให้ความหนาของกระดูกเบ้าฟันลดลงตามขนาดรากฟันที่ลดลง ดังนั้นบางการศึกษาจึงแนะนำให้ทอร์กรากฟันไปด้านริมฝีปาก (labial root torque) หรือด้านแก้ม (buccal root torque) เพื่อคงความหนาของกระดูกเบ้าฟันด้านริมฝีปากหรือด้านแก้มไว้[21]

อัตราการเคลื่อนฟันในการศึกษาก่อนหน้าอยู่ในช่วง 0.7-1.3 มิลลิเมตรต่อเดือน โดยที่ส่วนใหญ่มีอัตราการเคลื่อนฟัน 1 มิลลิเมตรต่อเดือน (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (systematic review) ก่อนหน้า ที่แนะนำให้ดึงฟันด้วยอัตราการเคลื่อนฟันไม่เกิน 2 มิลลิเมตรต่อเดือน[21]

3. วิธีการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน

วิธีการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันสามารถทำได้หลายวิธี (รูปที่ 1) ขึ้นกับลักษณะของฟัน ปริมาณการดึงฟัน ความถนัดของทันตแพทย์ และหลักยึด การติดเครื่องมือจัดฟันในฟันที่ต้องการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน แนะนำให้ติดเครื่องมือไปทางเหงือกมากกว่าซี่ที่เป็นฟันหลักยึด เพื่อให้เมื่อใส่ลวดเกิดแรงดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันได้[23,24] ในระหว่างการดึงฟันควรนัดผู้ป่วยมาติดตามการรักษาทุก 2-4 สัปดาห์ เพื่อกรอฟันลดการสบกระแทกโดยให้มีช่องว่างจากฟันคู่สบอย่างน้อย 1-2 มิลลิเมตร[25-28] Brindis และ Block[10] แนะนำให้ทำการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันมากกว่าปริมาณที่ต้องการ 2-3 มิลลิเมตร เพื่อชดเชยการสูญเสียของกระดูกเบ้าฟันและเหงือกที่เกิดขึ้นจากการถอนฟันและฝังรากเทียมภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันเสร็จสิ้นแล้ว

การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันจำเป็นต้องมีการวางแผนเพื่อเตรียมหลักยึด Ziskind และ Schmidt[29] แนะนำให้ใช้ฟันอย่างน้อย 3 ซี่ หน้าและหลังต่อฟันที่ถูกดึงเพื่อเป็นหลักยึด นอกจากนี้การดึงฟันหลายซี่ ฟันรากยาว และฟันที่มีไดลาเซอเรชัน (dilaceration) จำเป็นต้องใช้ฟันหลักยึดในปริมาณมากขึ้น[20,21] ในระหว่างการรักษาควรประเมินการเปลี่ยนแปลงความเอียงและตำแหน่งของของฟันหลักยึดเพื่อป้องกันการสูญเสียฟันหลักยึด[10] อย่างไรก็ตามเมื่อฟันซี่ข้างเคียงไม่แข็งแรงเพียงพอที่จะเป็นหลักยึดอาจใช้เครื่องมือถอดได้เพื่อรวมฟันในขากรรไกรทั้งหมดเป็นหลักยึด[24] หรือใช้ฟันในขากรรไกรตรงข้ามช่วยเป็นหลักยึด[30] นอกจากนี้การใช้มินิสกรูก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่หลีกเลี่ยงผลข้างเคียงต่อฟันหลักยึดได้[23]

4. การคงสภาพของฟันและการฝังรากเทียม

ภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันควรมีระยะเวลาในการคงสภาพของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียม เพื่อให้มีการสร้างของกระดูกเบ้าฟัน เอ็นยึดปริทันต์ และเหงือกที่สมบูรณ์ ลดการคืนกลับ[11,31] การศึกษาที่ผ่านมามีรายงานระยะเวลาการคงสภาพของฟันภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันที่แตกต่างกันตั้งแต่ไม่มีการคงสภาพฟัน หรือมีการคงสภาพฟันนาน 4-6 เดือน (ตารางที่ 1) บางการศึกษาเชื่อว่าการคงสภาพของฟันภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันควรมีระยะเวลาเท่ากับระยะเวลาในการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน[21,25,28] การคงสภาพฟันภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งการใส่ลวดขนาดพอดีกับร่องแบร็กเกตเพื่อคงตำแหน่งฟันไว้กับฟันซี่ข้างเคียง[32] การใช้รีเทนเนอร์แบบติดแน่นยึดติดกับฟันซี่ข้างเคียงที่ด้านลิ้น[27] หรือการใช้ครอบฟันเฉพาะกาล (interim crown) ที่ยึดติดกับฟันข้างเคียงด้วยวัสดุอุดฟัน[33]

ภายหลังระยะเวลาการคงสภาพจะทำการถอนฟันที่ถูกดึงออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าออก และฝังรากเทียม โดยการฝังรากเทียมนิยมฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟัน (immediate

implant placement) แม้ว่าการฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันไม่ได้ช่วยป้องกันการละลายของกระดูกเบ้าฟัน[34] แต่การฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันร่วมกับการทำครอบฟันชั่วคราวจะช่วยรองรับและคงสภาพเนื้อเยื่ออ่อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน[35] ครอบฟันชั่วคราวควรคงสภาพไว้อย่างน้อย 4 เดือน เพื่อให้เนื้อเยื่ออ่อนมีการเจริญเติบโต และมีเสถียรภาพที่ดี[31] โดยการศึกษาส่วนใหญ่แนะนำให้ทำครอบฟันถาวรภายหลังการฝังรากเทียมมากกว่า 4 เดือน (ตารางที่ 1)

ประสิทธิภาพของการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน

(ตารางที่ 2)

การสร้างกระดูกเบ้าฟัน

การศึกษาประสิทธิภาพในการสร้างกระดูกเบ้าฟันภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันอย่างช้า พบว่า ความสูงของกระดูกเบ้าฟันด้านประชิดเพิ่มขึ้นร้อยละ 65-90 [28,31] อย่างไรก็ตาม Papadopoulou และคณะ[39] ไม่พบการเปลี่ยนแปลงความสูงของกระดูกเบ้าฟันด้านประชิด แต่พบการลดลงของความสูงของกระดูกเบ้าฟันด้านริมฝีปาก 1.95 มิลลิเมตร และการเพิ่มขึ้นของความสูงของกระดูกเบ้าฟันด้านลิ้น 1.31 มิลลิเมตร ภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันเป็นระยะเวลา 10.9 เดือน

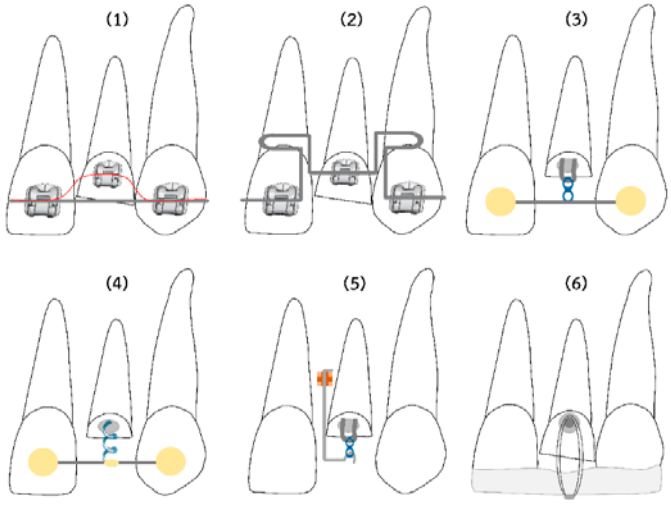
Kwon และคณะ[41] ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาของกระดูกเบ้าฟันภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน เมื่อวัดความหนาที่ตำแหน่งซีนิท (zenith) ของเหงือกพบว่า ความหนาของกระดูกเบ้าฟันลดลงเฉลี่ย 0.67 มิลลิเมตร ภายหลังการดึงฟันเป็นระยะเวลา 4 เดือน Potashnick และ Rosenberg อธิบายถึงสาเหตุการลดลงของความหนาของกระดูกเบ้าฟัน เนื่องมาจากการดึงฟันส่วนของรากที่เล็กลงขึ้นมาอยู่ทางยอดกระดูกเบ้าฟันมากขึ้น และเกิดการปรับรูปร่างของกระดูกเบ้าฟันให้มีความหนาลดลงตามขนาดรากฟันที่เล็กลง[43]

การสร้างเนื้อเยื่ออ่อน

เมื่อดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า แรงดึงที่บริเวณร่องเหงือกทำให้เหงือกเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับฟัน ส่งผลให้ร่องลึกปริทันต์ลดลง และมีการพลิกกลับของเหงือกภายในร่องเหงือกออกมาด้านนอกเกิดลักษณะเป็นปื้นสีแดง (red patch) ซึ่งต่อมาจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นเหงือกที่มีเคอราทิน (keratinized gingiva) ภายใน 28-42 วัน[44]

นอกจากนี้การสร้างเนื้อเยื่ออ่อนมีปริมาณเพิ่มขึ้นน้อยกว่าการสร้างกระดูกเบ้าฟัน โดย Kwon และคณะ[41] ศึกษาการดึงฟันหน้าบนออกจากกระดูกเบ้าฟันเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันมีความสูงเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.09 มิลลิเมตร ในขณะที่กระดูกเบ้าฟันด้านประชิดมีความสูงเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.36 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้มีการวัดปริมาณการเคลื่อนฟันจึงไม่สามารถบอกถึงประสิทธิภาพในการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันได้

Amato และคณะ[31] ศึกษาประสิทธิภาพของการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันเป็นระยะเวลา 6-8 เดือน และมีปริมาณการดึงฟันเฉลี่ย 6.2 มิลลิเมตร พบว่า กระดูกเบ้าฟันด้านประชิดมีความสูงเพิ่มขึ้น 4 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 65 ของปริมาณการดึงฟัน และขอบเหงือกมีความสูงเพิ่มขึ้น 3.9 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 63 ของปริมาณการดึงฟัน นอกจากนี้พบว่า การตอบสนองของเนื้อเยื่ออ่อนมีความหลากหลายสูง ซึ่งสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคปริทันต์ก่อนการรักษา



รูปที่ 1 วิธีการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันเพื่อสร้างกระดูกเบ้าฟันและเหงือก

(1) การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันด้วยลวดนิกเกิล-ไทเทเนียม โดยมีลวดสเตนเลสสตีลขนาดใหญ่ช่วยในการคุมฟันหลักยึด[25,27,41]

(2) การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันโดยใช้ลูปในแนวนอน (horizontal loop) และสเตป (step bend)[33,37]

(3) การดึงฟันโดยใช้ยางอิลาสติกชนิดห่วง (elastic power chains) ดึงระหว่างลวดสเตนเลสสตีลที่ใช้คุมฟันหลักยึด และลวดที่ทำเป็นตะขอยึดในคลองรากฟันที่ผ่านการรักษารากฟันแล้ว[38,42]

(4) การดึงฟันโดยใช้สปริงนิเกิล -ไทเทเนียมยึดติดระหว่างลวดสเตนเลสสตีลที่ใช้คุมฟันหลักยึด และคลองรากฟันที่ผ่านการรักษารากฟันแล้ว[40]

(5) การดึงฟันโดยใช้มินิสกรูเป็นหลักยึด ดัดลวดขนาดใหญ่ที่มีความแข็งแรงเพียงพอจากมินิสกรูยาวลงมาเหนือต่อฟันที่ต้องการดึง และทำการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันด้วยยางอิลาสติกชนิดห่วง[23]

(6) การดึงฟันโดยใช้เฝือกสบฟัน (splint) เพื่อรวมฟันทั้งขากรรไกรเป็นหลักยึด และให้ผู้ป่วยเกี่ยวยางกับตะขอบนเฝือกสบฟันเพื่อดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน[24]

Figure 1 Orthodontic extrusion techniques for bone and soft tissue augmentation

(1) Orthodontic extrusion by a light overlay nickel-titanium wire and using a rigid stainless-steel wire attached the brackets of the adjacent teeth to control anchorage[25,27,41]

(2) Orthodontic extrusion by a horizontal loop and step bend[33,37]

(3) Orthodontic extrusion by elastic power chains from anchorage unit to hook embedded in root canal of extruded tooth[38,42]

(4) Orthodontic extrusion by nickel-titanium coil spring from anchorage unit to hook embedded in root canal of extruded tooth[40]

(5) Orthodontic extrusion by a sectional cantilever wire from miniscrew anchorage[23]

(6) Orthodontic extrusion by elastic bands attached on hooks over interocclusal splint[24]

ตารางที่ 1 รายงานผู้ป่วยและการศึกษาที่มีการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าเพื่อสร้างกระดูกเบ้าฟัน

ผู้วิจัย	การศึกษา	ซี่ฟัน	ขนาดแรงต่อซี่ (กรัม)	ชนิดเครื่องมือ	ปริมาณการดึงฟัน (มม.)	อัตราการเคลื่อนฟัน (มม. ต่อเดือน)	ระยะเวลาในการดึงฟัน (เดือน)	ระยะเวลาการคงสภาพ (เดือน)	การฝังรากเทียม	การทำครอบฟันถาวร
Chambrone และ Chambrone ปี 2005[25]	รายงานผู้ป่วยชาย อายุ 48 ปี	12	50	- ติดแบร็กเกตฟันซี่ที่จะดึงต่ำลงไปทางด้านเหงือก และใช้ลวดตรง (straight-wire technique)	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	2.5	2.5	ทันที หลังถอนฟัน	หลังฝังรากเทียม 6 เดือน
Lin และคณะ ปี 2006[6]	รายงานผู้ป่วยหญิง อายุ 25 ปี	11	ไม่ระบุ	- ติดแบร็กเกตฟันซี่ที่จะดึงต่ำลงไปทางด้านเหงือก และใช้ลวดตรง (straight-wire technique)	2-2.5	1.1	2	ไม่มีการคงสภาพ	ทันที หลังถอนฟัน	หลังฝังรากเทียม 6 เดือน
Erkut และคณะ ปี 2006[30]	รายงานผู้ป่วยหญิง อายุ 62 ปี	14, 16, 17	ไม่เกิน 100	- ดัดลวดเป็นสเตป (step) ร่วมกับดึงยางกับฟันในขากรรไกรตรงข้าม	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	7	ไม่ระบุ	ทันที หลังถอนฟัน	หลังฝังรากเทียม 4 เดือน
Kim และคณะ ปี 2011[24]	รายงานผู้ป่วยหญิง อายุ 30 ปี	11, 12	70-100	- ดึงยางระหว่างตะขอบนเฝือกสบฟันและฟันที่ต้องการดึงฟัน	6	1	6	0.75	หลังถอนฟัน 1.5 เดือน	หลังฝังรากเทียม 6 เดือน
Rokn และคณะ ปี 2012[28]	รายงานผู้ป่วยหญิง อายุ 34 ปี	12-22	ไม่ระบุ	- ติดแบร็กเกตฟันซี่ที่จะดึงต่ำลงไปทางด้านเหงือก และใช้ลวดตรง (straight-wire technique)	4	1	4	4	หลังถอนฟัน 1 เดือน	หลังฝังรากเทียม 4 เดือน
Watanabe และคณะ ปี 2013[33]	รายงานผู้ป่วยชาย อายุ 41 ปี	11	ไม่ระบุ	- แอลลูป (L-loop) ร่วมกับสเตป (step)	6-7	1.3	5	2.5	ทันที หลังถอนฟัน	หลังฝังรากเทียม 6 เดือน
Keceli และคณะ ปี 2014[36]	รายงานผู้ป่วยหญิง อายุ 27 ปี	11, 21	50	- เอ็กซ์ทรูซีฟอาร์ช (extrusive arch)	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	9	3	หลังถอนฟัน 2 สัปดาห์	หลังฝังรากเทียม 4 เดือน
Maeda และคณะ ปี 2015[37]	รายงานผู้ป่วยชาย อายุ 28 ปี	11	30-50	- ลูปในแนวนอน (horizontal loop) ร่วมกับสเตป (step)	4	1.3	3	1	หลังถอนฟัน 1.5 เดือน	ไม่ระบุ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	การศึกษา	ซี่ฟัน	ขนาดแรงต่อซี่ (กรัม)	ชนิดเครื่องมือ	ปริมาณการดึงฟัน (มม.)	อัตราการเคลื่อนฟัน (มม. ต่อเดือน)	ระยะเวลาในการดึงฟัน (เดือน)	ระยะเวลาการคงสภาพ (เดือน)	การฝังรากเทียม	การทำครอบฟันถาวร
Amin และคณะ ปี 2020[38]	รายงานผู้ป่วยชาย อายุ 28 ปี	21	28	- ยางอิลาสติกชนิดห่วงดึงกับเดือยฟันแบบเหวี่ยงที่มีตะขอ	2	1	2	1.5	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
Amato และคณะ ปี 2012[31]	การศึกษาย้อนหลังในฟัน 32 ซี่ ของผู้ป่วย 13 คน (ไม่ระบุอายุเฉลี่ย)	-	ไม่ระบุ	- ดัดลวดเป็นสเตป (step) ร่วมกับทอร์กรากฟันไปด้านเพดานปาก (palatal root torque)	6.2	1	6-8	2	ทันทีหลังถอนฟัน	หลังฝังรากเทียม 6 เดือน
Papadopoulou และคณะ ปี 2019[39]	การศึกษาไปข้างหน้าในฟันหน้าบน 17 ซี่ ของผู้ป่วย 7 คน (อายุเฉลี่ย 43 ปี)	-	10-15	- ติดแบร็กเกตฟันซี่ที่จะดึงต่ำลงไปทางด้านเหงือก และใช้ลวดตรง (straight-wire technique)	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	10.9	1	ทันทีหลังถอนฟัน	หลังฝังรากเทียม 6 เดือน
Conserva และคณะ ปี 2020[40]	การศึกษาย้อนหลังในฟันหน้าบน 12 ซี่ ของผู้ป่วย 12 คน (ไม่ระบุอายุเฉลี่ย)	-	150	- ใช้สปริงนิเกิล-ไทเทเนียมยึดระหว่างลวดที่ฟันหลักยึด และคลองรากฟันเพื่อดึงฟัน	ไม่ระบุ	0.7-1	ไม่ระบุ	3	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

Table 1 Comparative study of slow orthodontic extrusion for implant site development

Author	Study	Tooth No.	Applied Force per tooth (gram)	Technique	Amount of tooth extrusion (mm)	Rate of tooth extrusion (mm/month)	Duration of tooth extrusion (months)	Post-orthodontic retention (months)	Implant placement	Permanent crown
Chambrone and Chambrone, 2005[25]	Case report 48- year-old man	12	50	- Placing the brackets more apical on the extruded tooth and straight-wire technique	NA	NA	2.5	2.5	Immediate implant placement	6 months after implant placement
Lin et al., 2006[6]	Case report 25- year-old woman	11	NA	- Placing the brackets more apical on the extruded tooth and straight-wire technique	2-2.5	1.1	2	0	Immediate implant placement	6 months after implant placement
Erkut et al., 2006[30]	Case report 62- year-old woman	14, 16, 17	≤ 100	- Step bends with vertical elastic	NA	NA	7	NA	Immediate implant placement	4 months after implant placement
Kim et al., 2011[24]	Case report 30- year-old woman	11, 12	70-100	- Vertical elastic from extruded tooth and hook over interocclusal splint.	6	1	6	0.75	1.5 months after tooth extraction	6 months after implant placement
Rokn et al., 2012[28]	Case report 34- year-old woman	12-22	NA	- Placing the brackets more apical on the extruded tooth and straight-wire technique	4	1	4	4	1 month after tooth extraction	4 months after implant placement
Watanabe et al., 2013[33]	Case report 41- year-old man	11	NA	- L-loop with step bends	6-7	1.3	5	2.5	Immediate implant placement	6 months after implant placement
Keceli et al., 2014[36]	Case report 27- year-old woman	11, 21	50	- Extrusive arch	NA	NA	9	3	2 weeks after tooth extraction	4 months after implant placement
Maeda et al., 2015[37]	Case report 28- year-old man	11	30-50	- Horizontal loop with step bends	4	1.3	3	1	1.5 months after tooth extraction	NA

Table 1 Continued

Author	Study	Tooth No.	Applied Force per tooth (gram)	Technique	Amount of tooth extrusion (mm)	Rate of tooth extrusion (mm/ month)	Duration of tooth extrusion (months)	Post-orthodontic retention (months)	Implant placement	Permanent crown
Amin et al., 2020[38]	Case report 28- year-old man	21	28	- C-chain connects to cast post with hook	2	1	2	1.5	NA	NA
Amato et al., 2012[31]	Retrospective study 32 teeth in 13 patients (no data of mean age)	*	NA	- Step bend with palatal root torque	6.2	1	6-8	2	Immediate implant placement	6 months after implant placement
Papadopoulou et al., 2019[39]	Prospective study 17 maxillary anterior teeth in 7 patients (mean age = 43 years)	*	10-15	- Placing the brackets more apical on the extruded tooth and straight-wire technique	NA	NA	10.9	1	Immediate implant placement	6 months after implant placement
Conserva et al., 2020[40]	Retrospective study 12 anterior teeth in 12 patients (no data of mean age)	*	150	- Ni-Ti spring cements into the canal root	NA	0.7-1	NA	3	NA	NA

NA: Not assessed

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพในการสร้างกระดูกเบ้าฟัน และเนื้อเยื่ออ่อนภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน

ผู้วิจัย	การศึกษา	ปริมาณการดึงฟัน (มม.)	ระยะเวลาในการดึงฟัน (เดือน)	การสร้างกระดูกเบ้าฟัน			การสร้างเนื้อเยื่ออ่อน		
				วิธีการวัด	ผลการศึกษา	ประสิทธิภาพ	วิธีการวัด	ผลการศึกษา	ประสิทธิภาพ
Rokn และคณะ ปี 2012[28]	รายงานผู้ป่วย เพศหญิง อายุ 34 ปี	4	4	ความสูงของกระดูกเบ้าฟัน ภาพรังสีโทโมกราฟฟี **จุดอ้างอิง** - พื้นของจมูก (floor of nose)	ด้านประชิด: เพิ่มขึ้น 3.6 มม.	ร้อยละ 90	ไม่ระบุ		
Amato และคณะ ปี 2012[31]	การศึกษาย้อนหลัง ในฟัน 32 ซี่ ของผู้ป่วย 13 คน (ไม่ระบุอายุเฉลี่ย)	6.2	6-8	ความสูงของกระดูกเบ้าฟัน ภาพรังสีรอบปลายรากแบบขนาน **จุดอ้างอิง** - ปลายรากฟันซี่ข้างเคียง	ด้านประชิด: เพิ่มขึ้น 4.0 มม.	ร้อยละ 65	การเปลี่ยนแปลงทางคลินิกของขอบเหงือก **จุดอ้างอิง** - ไม่ระบุ	เพิ่มขึ้น 3.9 มม.	ร้อยละ 62
Kwon และคณะ ปี 2016[41]	การศึกษาไปข้างหน้าในฟันตัดบน 11 ซี่ ของผู้ป่วย 8 คน (อายุเฉลี่ย 40 ปี)	ไม่ระบุ	4	ความสูงของกระดูกเบ้าฟัน ภาพรังสีรอบปลายรากแบบขนาน **จุดอ้างอิง** - อะคริลิกสเตนต์ที่ใส่บนฟัน	ด้านประชิด: เพิ่มขึ้น 1.36 มม.	ไม่ระบุ	การเปลี่ยนแปลงทางคลินิกของจุดสูงสุดของเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน **จุดอ้างอิง** - อะคริลิกสเตนต์ที่ใส่บนฟัน	เพิ่มขึ้น 1.09 มม.	ไม่ระบุ
				ความหนาของกระดูกเบ้าฟัน การเปลี่ยนแปลงทางคลินิกที่ตำแหน่งซีนิท (zenith) ของเหงือก **จุดอ้างอิง** - อะคริลิกสเตนต์ที่ใส่บนฟัน	ลดลง 0.67 มม.	ไม่ระบุ			
Papadopoulou และคณะ ปี 2019[39]	- การศึกษาไปข้างหน้า ในฟันหน้าบน 17 ซี่ ของผู้ป่วย 7 คน (อายุเฉลี่ย 43 ปี)	ไม่ระบุ	10.9	ความสูงของกระดูกเบ้าฟัน ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี **เส้นอ้างอิง** - ส่วนลึกที่สุดของเพดานปาก	ด้านประชิด: ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ด้านริมฝีปาก: ลดลง 1.95 มม. ด้านเพดานปาก: เพิ่มขึ้น 1.31 มม.	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ		

Table 2 Efficacy of bone and soft tissue augmentation after slow orthodontic extrusion

Author	Study	Amount of tooth extrusion (mm)	Duration of tooth extrusion (months)	Bone augmentation			Soft tissue augmentation		
				Method of measurement	Result	Efficacy	Method of measurement	Result	Efficacy
Rokn et al., 2012[28]	Case report - 34- year-old woman	4	4	Alveolar bone height: tomography Reference - floor of nose	Proximal: increase 3.6 mm	90 %	NA		
Amato et al., 2012[31]	Retrospective study – 32 teeth in 13 patients (no data of mean age)	6.2	6-8	Alveolar bone height: periapical radiograph (paralleling technique) Reference - root apex of adjacent teeth	Proximal: increase 4 mm	65 %	Clinical examination (gingival margin) Reference - NA	Increase 3.9 mm	62 %
Kwon et al., 2016[41]	Prospective study – 11 maxillary anterior teeth in 8 patients (mean age = 40 years)	NA	4	Alveolar bone height: periapical radiograph (paralleling technique) Reference - acrylic stent	Proximal: increase 1.36 mm	NA	Clinical examination (interproximal papilla) Reference - acrylic stent	Increase 1.09 mm	NA
				Alveolar bone width: clinical examination (gingival zenith) Reference - acrylic stent	Decrease 0.67 mm	NA			
Papadopoulou et al., 2019[39]	Prospective study – 17 maxillary anterior teeth in 7 patients (mean age = 43 years)	NA	10.9	Alveolar bone height: cone beam computed tomography Reference - the deepest part of the palate	Proximal: no change Labial: decrease 1.95 mm Palatal: increase 1.31 mm	NA	NA		

NA: Not assessed

ภาวะแทรกซ้อนจากการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้ คือ การสูญเสียความสูงของกระดูกเบ้าฟันโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ด้านริมฝีปาก[22] ซึ่งอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น มีช่องกระดูกโหว่ หรือรอยกระดูกเปิดแยกก่อนการรักษาอยู่แล้ว[22] มีการอักเสบ หรือติดเชื้อระหว่างการรักษา[3,10,22] และอาจเกิดจากปริมาณแรงที่มากเกินไป หรือมีทิศทางการให้แรงที่ไม่เหมาะสม[22] นอกจากนี้ในฟันที่เคยได้รับการบาดเจ็บอาจเกิดสภาวะฟันยึดแข็ง และส่งผลให้ฟันหลักยึดรับแรงที่มากและเสี่ยงต่อการเกิดการสูญสลายของรากฟันและการสูญเสียของกระดูกเบ้าฟันของฟันหลักยึดได้[9]

บทวิจารณ์

การทำศัลยกรรมปลูกถ่ายกระดูกนั้นคาดการณ์ผลการรักษาได้ยาก และเป็นการรักษาที่ต้องมีการผ่าตัดร่วมด้วย[3] ดังนั้นการเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียมด้วยการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันจึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น[45] อย่างไรก็ตามไม่พบการศึกษาที่ทำการเปรียบเทียบโดยตรงระหว่างการเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียมด้วยการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า และการทำศัลยกรรมปลูกถ่ายกระดูก

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าการศึกษาที่เกี่ยวกับการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันส่วนมากเป็นรายงานผู้ป่วย ซึ่งมีแนวทางในการรักษาแตกต่างกัน จึงไม่สามารถสรุปเป็นแนวทางการรักษาที่ชัดเจนได้ (ตารางที่ 1) จากรายงานผู้ป่วยพบว่า การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันช่วยเพิ่มปริมาณความสูงของกระดูกเบ้าฟันได้ แต่การศึกษาส่วนใหญ่เป็นการให้ข้อมูลในเชิงการบรรยายเท่านั้น ไม่ได้มีการวัดปริมาณการเปลี่ยนแปลงของกระดูกเบ้าฟันที่แท้จริง และบางรายงานผู้ป่วยยังคงต้องทำศัลยกรรมปลูกถ่ายกระดูกเพิ่มเติมภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน[28,33,37]

ภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแนะนำให้มีระยะเวลาในการคงสภาพก่อนการถอนฟัน เพื่อให้มีการสร้างของกระดูกเบ้าฟัน เอ็นยึดปริทันต์ และเหงือกที่สมบูรณ์ ลดการคืนกลับ[11,31] อย่างไรก็ตามระยะเวลาในการคงสภาพจากการศึกษาทั้งหมดยังเป็นเพียงคำแนะนำของผู้เขียนเท่านั้น ซึ่งมีความหลากหลาย และยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม ภายหลังการถอนฟันที่ถูกดึงออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าออก นิยมฝังรากเทียมทันทีหลังถอนฟันโดยการฝังรากเทียมทันทีร่วมกับการทำครอบฟันชั่วคราวจะช่วยรองรับและคงสภาพเนื้อเยื่ออ่อนที่บริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟันได้[35] และแนะนำให้ทำครอบฟันถาวรต่อภายหลังการฝังรากเทียม 4-6 เดือน

วิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงของกระดูกเบ้าฟันภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน (ตารางที่ 2) นิยมใช้ภาพรังสีรอบปลายรากที่ถ่ายด้วยเทคนิคแบบขนาน (parallel technique) เพื่อวัดความสูงของกระดูกเบ้าฟัน[31,41] ซึ่งสามารถวัดความสูงของกระดูกเบ้าฟันได้เพียงด้านประชิดเท่านั้น ไม่สามารถวัดความสูงของกระดูกเบ้าฟันด้านแก้มและด้านลิ้นได้ อีกทั้งค่าที่วัดได้อาจมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากการวางฟิล์มให้ได้ตำแหน่งเดียวกันทั้งก่อนและหลังการรักษานั้นทำได้ยาก ทำให้ผลการศึกษาที่ผ่านมามีการรายงานผลไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับกระดูกหรือระดับกระดูกมีความสูงเพิ่มขึ้นได้ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการศึกษาที่ใช้ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี ซึ่งสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงของกระดูกได้หลายมิติ พบว่า ภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน กระดูกเบ้าฟันด้านประชิดไม่มีการเปลี่ยนแปลง กระดูกเบ้าฟันด้านริมฝีปากลดลง 1.95 มม. และกระดูกเบ้าฟันด้านลิ้นเพิ่มขึ้น 1.31 มม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[39] ความสูงของกระดูกเบ้าฟันด้านริมฝีปากที่ลดลงอาจส่งผลต่อความสวยงาม และความสำเร็จของการฝังรากเทียมได้[2] นอกจากนี้การศึกษาที่ใช้ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟีมีเพียงการศึกษาเดียว และยังไม่มีการศึกษาใดที่วัดการเปลี่ยนแปลงความหนาของกระดูกเบ้าฟันที่แท้จริง โดยการศึกษาที่มีในปัจจุบันใช้การวัดความหนาของสันเหงือกทางคลินิกเป็นตัวแทนความหนาของกระดูกเบ้าฟัน[41] ซึ่งการวัดดังกล่าวไม่ใช่การวัดความหนาของกระดูกเบ้าฟันที่แท้จริง และมีผลจากความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนมาเกี่ยวข้องด้วย

การสร้างของเนื้อเยื่ออ่อนจากการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้าไม่ได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเท่ากับปริมาณการสร้างกระดูก โดยพบการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนที่หลากหลาย ซึ่งสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคปริทันต์ก่อนการรักษา[31] ดังนั้นสภาวะของเนื้อเยื่ออ่อนก่อนการรักษาเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วยในการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า

การศึกษาประสิทธิภาพของการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันยังมีน้อย และผลการศึกษายังขัดแย้งกันอยู่ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันถึงประสิทธิภาพของการรักษา โดยแนะนำให้ใช้การทดลองที่มีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ในการศึกษาที่อาจมีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณของกระดูกเบ้าฟันเริ่มต้นก่อนการรักษา ปริมาณการเคลื่อนฟัน วิธีการเคลื่อนฟัน วิธีการวัด และอายุของผู้ป่วยร่วมด้วย

บทสรุป

การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียม และช่วยลด

ความจำเป็นในการทำศัลยกรรมปลูกกระดูก ยังไม่มีข้อสรุปเรื่องขนาดของแรงในการการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันที่ชัดเจน เนื่องจากแต่ละการศึกษามีการใช้ขนาดแรงที่หลากหลาย โดยที่การศึกษาส่วนใหญ่แนะนำให้ใช้แรงเบาขนาด 50 กรัม ในการดึงฟันหน้า 1 ซี่ และ 100 กรัม ในการดึงฟันหลัง 1 ซี่ ให้แรงขนานไปกับแนวแกนฟัน และมีอัตราการเคลื่อนฟันไม่เกิน 1-2 มิลลิเมตรต่อเดือน ภายหลังการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันควรมีระยะเวลาในการคงสภาพเท่ากับระยะเวลาในการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟัน

การดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันอาจช่วยเพิ่มความสูงของกระดูกเบ้าฟันที่ด้านประชิดและด้านลิ้นก่อนการฝังรากเทียมได้ แต่อย่างไรก็ตามอาจส่งผลให้ความสูงของกระดูกเบ้าฟันด้านริมฝีปาก และความหนาของกระดูกเบ้าฟันลดลง ยังจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟันก่อนการฝังรากเทียมด้วยวิธีการการดึงฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันแบบช้า

เอกสารอ้างอิง

1. Ken H, Reena G, Theresa H. Bridge vs Implant-Supported Restoration for Single-Tooth Replacement. J Can Dent Assoc 2000;66:435-8.
2. Somar M, Mohadeb J, Huang C. Predictability of orthodontic forced eruption in developing an implant site: a systematic review. J Clin Orthod 2016;50(8):485-92.
3. Arun KV, Shreemogana S. Implant site development using forced eruption: A mini review. J Indian Orthod Soc 2018;52(4):68-73.
4. Salama H, Salama M. The role of orthodontic extrusive remodeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: a systematic approach to the management of extraction site defects. Int J Periodontics Restorative Dent 1993;13(4):312-34.
5. Mantzikos T, Shamus I. Forced eruption and implant site development: an osteophysiologic response. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;115(5):583-91.
6. Lin CD, Chang SS, Liou CS, Dong DR, Fu E. Management of Interdental Papillae Loss With Forced Eruption, Immediate Implantation, and Root-Form Pontic. J Periodontol 2006;77(1):135-41.
7. Charoenratana T. Management of Tooth with Lesion Closed to Alveolar Crest by Orthodontic Extrusion. Thai Assoc Orthod 2016;6(2):21-34.
8. Borzabadi-Farahani A, Zadeh HH. Orthodontic therapy in implant dentistry: Orthodontic implant site development. In: Tolstunov L, editor. Vertical Alveolar Ridge Augmentation in Implant Dentistry: A Surgical Manual. New Jersey: John Wiley & Sons; 2016.p.30-7.
9. Bach N, Baylard JF, Voyer R. Orthodontic extrusion: periodontal considerations and applications. J Can Dent Assoc 2004;70(11):775-80.
10. Brindis MA, Block MS. Orthodontic tooth extrusion to enhance soft tissue implant esthetics. J Oral Maxillofac Surg 2009;67(11):49-59.
11. González-Martín O, Solano-Hernandez B, Torres A, González-Martín S, Avila-Ortiz G. Orthodontic Extrusion: Guidelines for Contemporary Clinical Practice. Int J Periodontics Restorative Dent 2020;40(5):667-76.
12. Gkantidis N, Christou P, Topouzelis N. The orthodontic–periodontic interrelationship in integrated treatment challenges: a systematic review. J Oral Rehabil 2010;37(5):377-90.
13. Pini Prato GP, Chambrone L. Orthodontic treatment in periodontal patients: The use of periodontal gold standards to overcome the “grey zone”. J Periodontol 2020;91(4):437-41.
14. Alsahhaf A, Att W. Orthodontic extrusion for pre-implant site enhancement: Principles and clinical guidelines. J Prosthodont Res 2016;60(3):145-55.
15. Hadi A, Marius C, Avi S, Mariel W, Galit BB. Ankylosed permanent teeth: incidence, etiology and guidelines for clinical management. Med Dent Res 2018;1(1):1-11.
16. Kamoltham K and Leethanakul C. Orthodontic treatment and root resorption. Songklanakarin Dent J 2018;6:15-35.
17. Hegde N, Hegde MN. Internal and external root resorption management: A report of two cases. Int J Clin Pediatr Dent 2013;6(1):44-7.
18. Sandler C, Al-Musfir T, Barry S, Duggal MS, Kindelan S, Kindelan J, et al. Guidelines for the orthodontic management of the traumatised tooth. J Orthod 2021;48(1):74-81.
19. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. Am J Orthod 1982;82(6):487-91.
20. Biggerstaff RH, Sinks JH, Carazola JL. Orthodontic extrusion and biologic width realignment procedures: methods for reclaiming nonrestorable teeth. J Am Dent Assoc 1986;112(3):345-8.

21. Korayem M, Flores-Mir C, Nassar U, Olfert K. Implant site development by orthodontic extrusion: a systematic review. Angle Orthod 2008;78(4):752-60.
22. Kang PY, Habib R. Possible Complications With Implant Site Development Utilizing Orthodontic Extrusion: Three Case Reports. Compend Contin Educ Dent 2019;40(5):292-7.
23. Noh HK, Park HS. An efficient and noncompliant method for forced eruption with microimplants that is bracket free, and its long-term stability. J Am Dent Assoc 2019;150(5):369-77.
24. Kim SH, Tramontina VA, Papalexiou V, Luczyszyn SM. Orthodontic extrusion and implant site development using an interocclusal appliance for a severe mucogingival deformity: a clinical report. J Prosthet Dent 2011;105(2):72-7.
25. Chambrone L, Chambrone LA. Forced orthodontic eruption of fractured teeth before implant placement: case report. J Can Dent Assoc 2005;71(4):257-61.
26. Mantzikos T, Shamus II. Case report: forced eruption and implant site development. Angle Orthod 1998;68(2): 179-86.
27. Park YS, Moon SC, Jung YC. Immediate loading of an implant following implant site development using forced eruption: a case report. Int J Oral Maxillofac Implants 2005; 20(4):621-6.
28. Rokn AR, Saffarpour A, Sadrimanesh R, Iranparvar K, Saffarpour A, Mahmoudzadeh M, et al. Implant site development by orthodontic forced eruption of nontreatable teeth: a case report. Open Dent J 2012;6:99-104.
29. Ziskind D, Schmidt A, Hirschfeld Z. Forced eruption technique: rationale and clinical report. J Prosthet Dent 1998;79(3):246-8.
30. Erkut S, Arman A, Gulsahi A, Uckan S, Gulsahi K. Forced eruption and implant treatment in posterior maxilla: a clinical report. J Prosthet Dent 2007;97(2):70-4.
31. Amato F, Mirabella D, Macca U, Tarnow DP. Implant site development by orthodontic forced extraction: a preliminary study. Int J Oral Maxillofac Implants 2012;27(2):411-20.
32. Hayashi J, Shin K. Implant Site Development by Orthodontic Extrusion and Buccal Root Torque at a Site Showing Severe Gingival Recession with Periodontitis: A Case Report. Int J Periodontics Restorative Dent 2019;39(4):589-94.
33. Watanabe T, Marchack BW, Takei HH. Creating labial bone for immediate implant placement: A minimally invasive approach by using orthodontic therapy in the esthetic zone. J Prosthet Dent 2013;110(6):435-41.
34. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. J Clin Periodontol 2004;31(10):820-8.
35. 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(1):31-9.
36. Keceli HG, Guncu MB, Atalay Z, Evginer MS. Forced eruption and implant site development in the aesthetic zone: A case report. Eur J Dent 2014;8(02):269-75.
37. Maeda S, Sasaki T. Modality and risk management for orthodontic extrusion procedures in interdisciplinary treatment for generating proper bone and tissue contours for the planned implant: a case report. Int J Implant Dent 2015;1(1):1-7.
38. Amin B, Mascarenhas K, Aras M. Orthodontic extrusion using a cast post for implant site enhancement. J Interdiscip Dent 2020;10(2):87-90.
39. Papadopoulou AK, Papageorgiou SN, Hatzopoulos SA, Tsirlis A, Athanasiou AE. Alveolar ridge alterations in the maxillary anterior region after tooth extraction through orthodontic forced eruption for implant site development: a clinical CBCT study. Eur J Orthod 2020;42(3):295-304.
40. Conserva E, Fadda M, Ferrari V, Consolo U. Predictability of a new orthodontic extrusion technique for implant site development: a retrospective consecutive case-series study. Sci World J 2020:1-9.
41. Kwon EY, Lee JY, Choi J. Effect of slow forced eruption on the vertical levels of the interproximal bone and papilla and the width of the alveolar ridge. Korean J Orthod 2016;46(6):379-85.
42. Hinds KF. Alveolar ridge development with forced eruption and distraction of retained natural dentition. Oral Maxillofac Surg Clin 2004;16(1):75-89.
43. Potashnick S, Rosenberg E. Forced eruption: principles in periodontics and restorative dentistry. J Prosthet Dent 1982;48(2):141-8.
44. Mantzikos T, Shamus I. Forced eruption and implant site development: soft tissue response. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;112(6):596-600.
45. Borzabadi-Farahani A, Zadeh HH. Adjunctive orthodontic applications in dental implantology. J Oral Implantol 2015;41(4):501-8.