

การปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง : อีกทางเลือกในการรักษาผู้ป่วยทันตกรรม

Autologous transplantation of tooth : An alternative treatment option

ไพศาล กังวลกิจ ท.บ., M.S.* , ณรงค์ ลุมพิกานนท์ ท.บ., M.S., PhD.* , วรุณี เกิดวงศ์บัณฑิต ท.บ.,วท.ม., ปร.ด.* ,
พิศศักดิ์ อังค์ศิริมงคล ท.บ., ส.ม.* , พรชกร แสงแก้ว ท.บ., ว.ท.ม.* , รพินทร์ ออบสุวรรณ ท.บ.*
Paisan Kangvonkit D.D.S, M.S.* , Narong Lumbikanonda D.D.S, M.S., PhD.* , Varunee Kerdvongbundit D.D.S, M.Sc, PhD.* ,
Pisak Onksririmongkol D.D.S, M.P.H.* , Pansakorn Sangkaew D.D.S., M.S.* , Rapin Obsuwan D.D.S.*

แนวคิด (concept)

การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองคือการย้ายฟันจากตำแหน่งหนึ่งมาอีกตำแหน่งหนึ่งในขากรรไกรของคนเดียวกัน วิธีการนี้นำมาประยุกต์ใช้รักษาทดแทนฟันที่ขาดหายไปโดยกำเนิดหรือสูญเสียไป เนื่องจากอุบัติเหตุหรือทดแทนที่ฟันที่จำเป็นต้องถอนออกเนื่องจากไม่สามารถเก็บรักษาได้ด้วยวิธีการปกติ โดยการนำฟันที่ไม่ใช้งานหรือฟันที่ขึ้นไม่ได้ ขึ้นผิดที่หรือฟันที่ฝังอยู่ในกระดูกย้ายไปปลูกถ่ายแทนที่ แนวคิดนี้นำมาประยุกต์ใช้ในคลินิกได้อีก 2 แบบคือ

1. การเปลี่ยนตำแหน่งของฟันที่อยู่ในบ่าฟันเดิมหรือที่เรียกว่า tooth reposition หรือ tooth upright
 2. การถอนฟันออกเพื่อให้การรักษาช่องปากแล้วนำกลับใส่ตำแหน่งเดิม เรียกว่า replantation
- ทั้ง 2 วิธีนำมาพิจารณาร่วมกับการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองได้เนื่องจากมีกระบวนการหายของแผล และการดูแลรักษาเป็นไปในลักษณะเดียวกัน

บทนำ (introduction)

การปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง (autotransplantation or autologous transplantation of tooth) หมายถึงการผ่าตัดย้ายฟันจากตำแหน่งหนึ่งมายังอีกตำแหน่งในขากรรไกรของคนเดียวกัน¹⁻⁴ เพื่อปิดช่องว่างทดแทนฟันที่ขาดหายไป วิธีการรักษาที่ทำมาตั้งแต่สมัยยุคอียิปต์โบราณโดยมีบันทึกการถอนฟันทาสเพื่อนำมาปลูกถ่ายให้แก่ฟาโรห์^{5,6} ในปีค.ศ. 1728 Pier Fauchard⁷ ได้รายงานการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองเป็นครั้งแรก ต่อมาในปีค.ศ. 1772 John Hunter⁸ ได้รายงาน

ผลสำเร็จการปลูกถ่ายฟันข้ามคนทำให้การปลูกถ่ายฟันข้ามคนเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายอยู่ระยะหนึ่งดังปรากฏในภาพวาดของ Thomas Rawlandson ที่วาดไว้ในปี ค.ศ. 1787⁹ แสดงการถอนฟันของทาสแล้วนำมาปลูกถ่ายให้กับหญิงผู้เป็นนาย แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการปลูกถ่ายฟันข้ามคนไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากมักสูญเสียฟันที่ปลูกถ่ายไปในระยะเวลาไม่นาน ต่อมาเมื่อผู้สนใจทำการศึกษาปลูกถ่ายฟันให้ตนเองและพบว่ามีความสำเร็จสูง ฟันที่ปลูกถ่ายอยู่ได้ยาวนานขึ้น¹⁰⁻²² การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองนอกจากทำให้ได้รับฟันที่เหมือนธรรมชาติแล้วฟันที่ปลูกถ่ายนั้นยังช่วยกระตุ้นการสร้างกระดูกรองรับรากฟันและกระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูกจากการทำงานของเนื้อเยื่อปริทันต์ของฟันที่นำมาปลูก ฟันที่นำมาปลูกนั้นนอกจากจะช่วยปิดช่องว่างทำให้เกิดความสวยงามแล้วยังทำให้การเรียงตัวของฟันดีขึ้นช่วยการบดเคี้ยวให้ดีขึ้น ฟันนี้ยังเคลื่อนที่ได้จึงสามารถให้การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันได้¹⁸⁻²⁶ จากการศึกษา¹⁰⁻²⁰ พบว่าความสำเร็จของการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จจำนวนมาก ตั้งแต่การเลือกฟันที่มีพัฒนาการของรากฟันที่เหมาะสม ลักษณะของรากฟัน ความซอกซำของฟันจากการผ่าตัดหรือถอนออกก่อนนำไปปลูก ระยะเวลาที่ฟันอยู่นอกช่องปากยิ่งระยะเวลานานยิ่งทำให้ความสำเร็จลดน้อยลง ขนาดและสภาพของกระดูกรองรับฟันที่จะนำไปปลูก ตำแหน่งของฟันที่นำไปปลูก การยึดฟันที่นำไปปลูกให้อยู่กับที่โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม รวมทั้งผู้ป่วยยังต้องให้ความร่วมมือในการดูแลรักษาอย่างถูกต้องภายหลังการผ่าตัด

* สำนักวิชาทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

* School of Dentistry Mae Fah Luang University,
Muang District, Chiangrai

การหายของแผลปลูกถ่ายฟัน (wound healing)

ภายหลังการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองจะมีการหายของแผลเกิดขึ้น โดยมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องดังนี้

วันแรกหลังผ่าตัดจะมีลิ่มเลือดอยู่บริเวณรอบ ๆ ฟันที่นำมาปลูก 4 วันหลังผ่าตัดลิ่มเลือดที่อยู่รอบ ๆ ฟันจะเปลี่ยนเป็นเนื้อเยื่อแกนุเรชั่น 7 วันหลังผ่าตัดเส้นใยเหนียวที่ติดอยู่รอบฟันที่นำมาปลูกจะประสานต่อกับเหงือกบริเวณปากแผลพร้อมกันนั้นเส้นใยของเอ็นยึดปริทันต์ ที่ติดอยู่กับฟันที่ปลูกจะเริ่มเชื่อมต่อกับกระดูกเบ้าฟันประมาณ 3-4 สัปดาห์หลังผ่าตัดจะมีการสร้างกระดูกเบ้าฟันขึ้นใหม่ล้อมรอบรากฟันที่นำมาปลูกและมีการสร้างเส้นใย ชาร์เปย์ ขึ้นใหม่ 8 สัปดาห์หลังผ่าตัดเนื้อเยื่อปริทันต์จะมีการหายเกือบเหมือนปกติ^{4,26}

การหายของเนื้อเยื่อปริทันต์ (periodontal healing)

การหายของเนื้อเยื่อปริทันต์เป็นสิ่งที่สำคัญเพราะมีผลต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง การคงอยู่ของเนื้อเยื่อปริทันต์บริเวณรากฟันที่นำมาปลูกไม่ว่าฟันนั้นจะเป็นฟันที่รากฟันยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ปลายรากยังไม่เปิดหรือเป็นฟันที่ปลายรากปิดแล้ว^{14,27,28} หากมีการสูญเสียเนื้อเยื่อปริทันต์ไปจะทำให้การหายผิดปกติมีการสร้างกระดูกเข้ามาชิดติดกับรากฟันโดยตรงเกิดankylosis และทำให้เกิดการ ละลายตัวของรากฟันตามมา (root resorption) มีการสร้างกระดูกเข้ามาแทนที่ (replacement resorption) ทำให้ฟันโยกและหลุดออก หากความเสียหายของเนื้อเยื่อปริทันต์มีจำนวนน้อยอาจมีการซ่อมแซมเองได้ ในกรณีนี้ไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษาเพิ่มเติมแต่ถ้ามีการติดเชื้อร่วมด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดเชื้อของโพรงประสาทฟันที่นำมาปลูกทำให้เกิดการอักเสบของรากฟันและกระดูก เนื้อเยื่อปริทันต์ถูกทำลาย รากฟันจะละลายและถูกแทนที่ด้วยกระดูกเรียกว่า inflammatory replacement resorption²⁹⁻³¹ มักพบได้ใน 3 เดือนแรกของการผ่าตัด การรักษาคอลงรากฟันอาจช่วยหยุดยั้งการอักเสบและการละลายตัวของรากฟันได้³²

การหายของเนื้อเยื่อโพรงประสาทฟัน (pulpal healing)

การหายของเนื้อเยื่อโพรงประสาทฟันจะเกิดขึ้นได้ดีหากฟันที่นำมาปลูกยังเป็นฟันที่ยังเจริญไม่สมบูรณ์ (immature teeth) ฟันมีพัฒนาการของรากฟันยังไม่สมบูรณ์หรือปลายรากฟันยังไม่เปิด การหายจะเกิดขึ้นได้ดีโดยมีการออกของเส้นเลือดจากบริเวณ ปลายรากฟันเข้าไปยังโพรงประสาทฟัน (revascularization)^{13,33-35} หากปลายรากฟันที่ยังไม่เปิดนั้นมีขนาดใหญ่การออกของเส้นเลือดเข้าไปในโพรงประสาทฟันจะทำให้ง่ายและเกิดได้รวดเร็ว การงอกของเส้นเลือดใหม่จะเกิดขึ้น

ในวันที่ 4 หลังการผ่าตัดและงอกถึงครึ่งโพรงประสาทฟันในวันที่ 10 เต็มโพรงประสาทฟันใน 30 วัน³⁴ เกิดการฟื้นฟูระบบหมุนเวียนของเลือดในโพรงประสาทฟัน (revascularization) ซึ่งจะเสร็จสิ้นประมาณ 10 สัปดาห์หลังการปลูกถ่ายฟัน หลังจากระบบหลอดเลือดในโพรงประสาทฟันมีการฟื้นฟูอย่างสมบูรณ์มีการสร้างเซลล์ใหม่เกิดขึ้นตามผนังของโพรงประสาทฟันและโพรงด้านในของคลองรากฟัน ต่อมาจะมีการสะสมของแคลเซียม (calcification) ทำให้โพรงประสาทฟันและคลองรากฟันตีบลง (pulp obliteration)^{4,10,36} ซึ่งพบได้บ่อยในการปลูกถ่ายฟันที่ปลายรากยังไม่เปิด แต่อย่างไรก็ตามฟันเหล่านี้ยังมีชีวิตและยังตอบสนองต่อ vitality test ซึ่งจะทดสอบได้ประมาณ 6 เดือนหลังการปลูกถ่ายฟัน³⁶ ส่วนฟันที่ปลายรากปิดแล้วกระบวนการ revascularization ของโพรงประสาทฟันจะไม่เกิดขึ้น เนื้อเยื่อในโพรงประสาทฟันจะตายจึงจำเป็นต้องได้รับการรักษาคอลงรากฟันเพื่อป้องกันการติดเชื้อในโพรงประสาทฟัน การรักษา รากฟันควรทำภายใน 2-4 สัปดาห์หลังผ่าตัด

พัฒนาการของรากฟัน (root development)

ในกรณีฟันที่นำมาปลูกยังเป็นฟันที่ยังเจริญไม่สมบูรณ์ รากฟันยังพัฒนาไม่เต็มที่ รากฟันจะมีพัฒนาการต่อได้หาก Hertwig root sheath ยังสมบูรณ์อยู่^{15,37-39} แต่อย่างไรก็ตามความยาวของรากฟันที่จะเกิดขึ้นใหม่ภายหลังการปลูกถ่ายฟันไม่สามารถพยากรณ์ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะของพัฒนาการของรากฟันที่นำมาปลูกและผลกระทบที่เกิดจากการผ่าตัด ด้วยเหตุนี้การเลือกฟันที่จะนำมาปลูกควรเป็นฟันที่มีพัฒนาการของรากมากพอสมควรแล้ว โดยทั่วไปแนะนำให้ฟันมีความยาวรากที่ประมาณ 1 ใน 2 ถึง 3 ใน 4 ของความยาวรากปกติจะทำให้ได้ความยาวรากที่นำมาปลูกมีความยาวที่มากพอสัดส่วนของตัวฟันและรากฟันมีความเหมาะสมเพื่อรองรับแรงบดเคี้ยวได้ดี หากเลือกฟันที่รากฟันยัง มีการพัฒนาการน้อยปลายรากเปิดกว้างมากเกิด revascularization ของโพรงประสาทฟันได้ดี^{15,36} แต่หลังจากมีการหายอย่างสมบูรณ์แล้วรากฟันอาจสั้นทำให้สัดส่วนความยาวของตัวฟันและรากฟันน้อยไปอาจทำให้ฟันที่นำมาปลูกคงอยู่ได้ไม่นาน

การหายของกระดูกรองรับรากฟัน (alveolar bone healing)

เนื้อเยื่อปริทันต์ที่อยู่รอบรากฟันที่นำมาปลูกจะช่วยกระตุ้นให้มีการสร้างกระดูก (bone induction) โดย stem cell ที่อยู่ใน เนื้อเยื่อปริทันต์ที่ยังมีชีวิตอยู่จะพัฒนาไปเป็นเซลล์ 3 ประเภทคือ fibroblast, cementoblast และ osteoblast โดยที่ osteoblast จะทำหน้าที่สร้างกระดูกขึ้นใหม่รอบ ๆ

รากฟันที่นำมาปลูกและพัฒนาเป็น lamina dura^{15,33-37} ซึ่งพบได้ในภาพถ่ายรังสีประมาณเดือนที่ 6 หลังปลูกถ่ายฟัน เนื้อเยื่อปริทันต์ยังช่วย เหนี่ยวหน้าทำให้กระดูกเจริญเติบโตและมีการปรับตัวของกระดูก (bone remodeling) นอกจากนี้เนื้อเยื่อปริทันต์ยังมีส่วนสำคัญในการปรับตัวและการ ขยับตัวของฟันในขณะที่มีการบดเคี้ยวให้เป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติ

ดังนั้นการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำด้วยความระมัดระวังและรักษาให้เนื้อเยื่อปริทันต์ที่อยู่รอบรากฟันมีชีวิตรอดอยู่ภายหลังการผ่าตัด

การหายของเหงือก (gingival healing)

ประมาณ 7 วันหลังผ่าตัดปลูกถ่ายฟันให้ตนเองเยื่อบุผิวเชื่อมต่อกันจะถูกสร้างขึ้น เส้นใยคอลลาเจนของเหงือกและเส้นใยคอลลาเจนที่ยึดผ่านผนังกันกระดูกเบ้าฟันจะถูกสร้างขึ้นใหม่มาเชื่อมต่อกัน ขณะผ่าตัดเหงือกจะถูกเปิดออกทำให้เกิดภัยอันตรายต่อเยื่อหุ้มกระดูก และกระดูกที่อยู่ใต้แผ่นเหงือกมีการอักเสบนำไปสู่การละลายตัวของผิวกระดูกในระยะแรก แต่หลังจากนั้นจะมีการสร้างกระดูกขึ้นมาใหม่เหงือกที่หายดีแล้วจะประสานยึดกับเยื่อหุ้มกระดูกทำให้ปิดรอยต่อระหว่างเยื่อปริทันต์และช่องปาก เส้นใยคอลลาเจนที่สร้างขึ้นใหม่จะทำหน้าที่ยึดกับส่วนคอฟัน ล้นกระดูกเบ้าฟันและขอบ เหงือก^{4,26}

ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง (indication)

การปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง มีข้อบ่งชี้ในการรักษาดังนี้

1. ใช้ทดแทนฟันที่ถูกถอนออกด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น เป็นโรคฟันผุ โรคปริทันต์ โดยเฉพาะในเด็กหรือวัยรุ่นที่สูญเสียฟันกรามซี่ที่ 1 การพิจารณาฟันกรามซี่ที่ 3 ซึ่งปลายรากฟันยังไม่ปิดมาปลูกทดแทนเป็นสิ่งที่นิยมทำกันมากเพราะเป็นวิธีการที่ทำได้ไม่ยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายน้อยเมื่อเทียบกับการใส่ฟันทดแทนในวิธีอื่น

2. การปลูกถ่ายฟันเพื่อทดแทนฟันที่ได้รับอุบัติเหตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กที่มีฟันหน้ายื่นมักสูญเสียฟันหน้าจากอุบัติเหตุได้ง่าย การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองเป็นแผนการรักษาที่ควรเลือก เนื่องจาก เด็กที่ฟันหน้ายื่นมักมีข้อบ่งชี้ในการรักษาด้วยการจัดฟัน การปลูกถ่ายฟันนอกจากจะช่วยปิดช่องว่างแล้วยังสามารถเคลื่อนฟันในระหว่างการจัดฟันได้ด้วย

3. ผู้ป่วยที่ไม่มีหน่อฟันโดยกำเนิด มักพบได้ในฟันหน้าหรือฟันกรามน้อย การผ่าตัดปลูกถ่ายฟันจากบริเวณอื่นมาทดแทนเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในแผนการรักษาได้

4. ฟันที่ขึ้นผิดตำแหน่งเช่นฟันเขี้ยวที่อยู่สูงหรือขึ้นผิดที่หรือฟันที่ขึ้นไม่ได้หรือฝังอยู่ในกระดูก การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองโดยการถอนฟันเหล่านี้ไปปลูกในตำแหน่งที่ควรจะเป็นจึงเป็นอีกทางเลือกในแผนการรักษาได้

5. ฟันล้มหรือฟันเอียงเช่นฟันกรามซี่ที่ 2 หรือซี่ที่ 3 ที่ล้มเอียงสามารถผ่าตัดตั้งขึ้นได้โดยใช้หลักการเดียวกับการปลูกถ่ายฟันจึงนำมาใช้เป็นทางเลือกในการรักษาได้ วิธีการนี้เรียกว่า surgical upright

การคัดเลือกผู้ป่วย (patient criteria)

ผู้ป่วยที่เหมาะสมในการรักษาด้วยวิธีปลูกถ่ายฟันให้ตนเองควรเป็นผู้ป่วยที่มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว มีสุขภาพช่องปากดี สามารถมาติดตามผลการรักษาในระยะยาวได้อย่างต่อเนื่องมีความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการรักษาได้

ตำแหน่งที่รองรับฟันที่นำมาปลูก (recipient criteria)

ตำแหน่งที่รองรับฟันที่นำมาปลูกต้องเป็นบริเวณที่ไม่มีกระดูกติดเชื้อหรือมีการอักเสบอย่างเรื้อรัง ไม่มีความผิดปกติหรือมีพยาธิสภาพของกระดูก เหงือกที่ปกคลุมปกติ มี attached gingiva เพียงพอ ขนาดความกว้างของช่องว่างเพียงพอเหมาะสมกับขนาดของฟันที่จะนำมาปลูก

ฟันที่นำไปปลูก (donor tooth criteria)

ฟันที่นำไปปลูกต้องเป็นฟันปกติไม่เคยได้รับอุบัติเหตุ ไม่มีความผิดปกติของรากฟันไม่มีพยาธิสภาพที่ปลายรากฟัน โดยประเมินจากภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากฟัน หรือจากภาพถ่ายรังสีฟันออรามิกหรือจาก CT scan⁹ ฟันนี้อาจเป็นฟันที่ปลายรากฟันยังเปิดหรือปิดแล้วก็ได้ จากรายงานส่วนใหญ่พบว่าฟันที่ปลายรากยังเปิดและมีความยาวรากประมาณครึ่งหนึ่งถึง 3 ใน 4 ของความยาวรากปกติ ตรงกับพัฒนาการของรากฟันในระยะที่ 3 หรือระยะที่ 4 ตามแบบประเมินของ Moorrees⁴⁰ เป็นฟันที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีโอกาสประสบความสำเร็จสูง⁴¹⁻⁴⁵

ช่วงเวลาเหมาะสมในการผ่าตัด (timing)

การเลือกช่วงเวลาในการทำผ่าตัดควรคำนึงถึงความพร้อมทั้งในส่วนของฟันที่จะนำไปปลูกและบริเวณที่จะรองรับฟันที่นำมาปลูก ฟันที่นำมาปลูกหากเป็นฟันที่ปลายรากยังไม่ปิดมีโอกาสสำเร็จสูงด้วยเหตุนี้ช่วงอายุที่จะทำผ่าตัดจึงขึ้นกับพัฒนาการของรากฟันที่จะนำไปปลูก โดยหากเป็น ตำแหน่งฟันหน้า ฟันที่เหมาะสมที่จะนำไปปลูกมักเป็นฟันเขี้ยวหรือฟันกรามน้อยช่วงอายุที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 9-12 ปี หากเป็นฟันหลังมักใช้ฟันกรามซี่ที่ 2 หรือซี่ที่ 3 ช่วงอายุที่เหมาะสมจึงอยู่ในช่วง 14-18 ปี อย่างไรก็ตามหากจำเป็นต้องใช้ฟันที่ปลายรากฟันปิดแล้วยังสามารถทำได้ แต่ฟันที่นำมาปลูกต้อง

ได้รับการรักษาจากฟันภายในระยะเวลา 2-4 สัปดาห์หลังการผ่าตัด แต่โอกาสสำเร็จอาจน้อยกว่าฟันที่ปลายรากฟันยังไม่ปิด การทำผ่าตัดปลูกถ่ายฟันอาจทำในครั้งเดียวกับการถอนฟันที่ไม่ต้องการออกหรือทำภายหลังก็ได้ หากไม่สามารถทำพร้อมกันได้ อาจถอนฟันที่ไม่ต้องการออกก่อนแล้วทิ้งระยะเวลา 2-4 สัปดาห์ จึงพิจารณาทำผ่าตัดปลูกถ่ายฟัน มาบริเวณที่ถอนฟันออก⁴⁶⁻⁴⁸

วิธีการผ่าตัด(surgical technic)

ก่อนผ่าตัดควรเตรียมผู้ป่วยให้พร้อมอธิบายขั้นตอนการผ่าตัด ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างและหลังการผ่าตัด ควรถ่ายภาพรังสีของฟันที่จะนำมาปลูกและตำแหน่งฟันที่จะถอนออกเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีพยาธิสภาพของกระดูกและยังใช้ในการประเมินขนาดของช่องว่างว่ามีความกว้างเพียงพอเมื่อเทียบกับขนาดของตัวฟันที่จะนำมาปลูก นอกจากนี้ยังใช้ประเมิน ตำแหน่งของอวัยวะที่อยู่ใกล้เคียงเช่น โพรงอากาศ แม็กซิลลาในฟันบนหรือตำแหน่งของเส้นประสาท inferior alveolar ในฟันล่าง และใช้ประเมินความยาวของรากฟันที่จะนำมาปลูกเพื่อเตรียมกระดูกรองรับรากฟันให้มีความลึกเพียงพอ การถ่ายภาพรังสีชนิด 3D computer ช่วยในการประเมินและวางแผนการรักษาได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์แบบสามมิติของฟันที่จะนำมาปลูกเพื่อใช้เป็นแบบ(template) ในการเตรียมกระดูกรองรับฟันให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำฟันมาปลูกซึ่งมีส่วนช่วยการผ่าตัดได้มาก^{9,49}

การผ่าตัดใช้ยาชาเฉพาะที่ถอนฟันที่ไม่ต้องการออกก่อน ปรับแต่งกระดูกเข้าฟันให้เหมาะสมโดยมีความกว้างยาวและความลึกที่เหมาะสมกับฟันที่จะนำมาปลูก แนะนำให้เตรียมกระดูกในบริเวณที่จะปลูกฟันให้พร้อมก่อนถอนฟันที่จะนำมาปลูก เพื่อช่วยลดระยะเวลาการอยู่นอกช่องปากของฟันที่จะนำมาปลูก ช่วยลดการตายของเซลล์ในเนื้อเยื่อปริทันต์ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จของการผ่าตัด⁵⁰ หลังจากนั้นจึงถอนฟันที่จะนำมาปลูกออกในกรณีที่ฟันขึ้นแล้ว หรือผ่าตัดเอาฟันออกในกรณีที่ฟันยังไม่ขึ้น การถอนฟันหรือการทำผ่าตัดต้องทำด้วยความระมัดระวัง และทำด้วยความนุ่มนวล ต้องไม่ทำลายเนื้อเยื่อปริทันต์ที่อยู่รอบรากฟัน ในฟันที่ปลายรากฟันยังไม่ปิดต้องระมัดระวังไม่ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่ออ่อนที่อยู่ปลายรากฟันด้วยเหตุนี้จึงต้องไม่ใช้เครื่องมือจับที่รากฟันหรือปลายรากฟัน นำฟันที่ได้มาใส่ในกระดูก เบ้าฟันที่เตรียมไว้ ถ้าตำแหน่งยังไม่พอดีหรือความลึกยังไม่เพียงพอต้องปรับแต่งกระดูกเพิ่มเติม ให้นำฟันที่ได้มานั้นแช่ในน้ำเกลือเสมอ ต้องไม่ปล่อยให้ฟันแห้ง ทั้งนี้เพื่อรักษาความมีชีวิตของเนื้อเยื่อปริทันต์ไว้ ฟันที่นำมาปลูกควรใส่ให้อยู่ต่ำกว่าระดับแนวการสบฟันปกติประมาณ 1-2

มิลลิเมตร ต้องมั่นใจว่าไม่มีการกีดสกระดูกแทลงบนตัวฟันที่นำมาปลูกจากฟันที่อยู่ตรงกันข้าม การยึดฟันอาจใช้ไหมเบอร์ 4 เย็บขอบเหงือกด้านหน้าและด้านหลังก็เพียงพอหรืออาจเย็บไขว้เป็นรูปเลข 8 ก็ได้ ในกรณีที่ฟันอยู่ในเบ้ากระดูกไม่มั่นคงอาจใช้ลวดร่วมกับการใช้คอมโพสิทเรซินยึดกับฟันข้างเคียงก็ได้โดยยึดไว้ประมาณหนึ่งสัปดาห์หากยึดไว้นานอาจมีผลต่อ การหายของ เนื้อเยื่อปริทันต์ได้⁵¹ ภายหลังผ่าตัดควรให้ยาแก้ปวดและยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวหลังผ่าตัดโดยให้ทำความสะอาดช่องปากและไม่เคี้ยวอาหารในด้านที่ทำผ่าตัด นัดผู้ป่วยมาติดตามผลการรักษาในวันรุ่งขึ้นเพื่อให้มั่นใจว่า ฟันยังอยู่ในตำแหน่งที่ดีและถ่ายภาพรังสีรอบปลายรากฟันนัดผู้ป่วยติดตามใหม่ภายใน 7 วันและติดตามผลการรักษาในอีก 2 สัปดาห์ 1 เดือน 3 เดือน 6 เดือนและทุก 6 เดือนถึง 1 ปี ทุกครั้งที่ผู้ป่วยมาติดตามผลการรักษานับที่อาการผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นเช่นอาการปวด ลักษณะของเหงือกโดยรอบ การโยกของฟัน ตรวจความความลึกของร่องเหงือกโดยรอบการรวมทั้งการสบฟัน ควรถ่ายภาพรังสีทุก 6 เดือนเพื่อศึกษาการหายของกระดูกและ ลักษณะของ lamina dura ความยาวของรากฟัน การปิดของปลายรากฟัน การละลายของรากฟันและลักษณะของโพรงประสาทฟันในกรณีที่ฟันที่นำมาปลูกเป็นฟันที่ปลายรากปิดแล้วควรส่งผู้ป่วยทำการรักษา รากฟันภายใน 2-4 สัปดาห์หลังการผ่าตัด

เกณฑ์วัดความสำเร็จ (success criterias)

จากรายงานการศึกษาที่มีผู้ให้เกณฑ์วัดความสำเร็จที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปให้เกณฑ์วัดความสำเร็จดังนี้^{4,16,20,25,41}

เกณฑ์วัดความสำเร็จทางคลินิก

1. ฟันคงอยู่มีเหงือกโดยรอบปกติ
2. ฟันไม่โยกผิดปกติ
3. ความลึกของร่องเหงือกโดยรอบอยู่ในเกณฑ์ปกติ
4. ไม่มีอาการเจ็บหรืออาการผิดปกติอื่น
5. ฟันใช้งานหรือบดเคี้ยวได้ตามปกติ

เกณฑ์วัดความสำเร็จทางภาพถ่ายรังสี

1. ไม่มีankylosisพบเงาดำของเยื่อปริทันต์โดยรอบรากฟัน
2. ไม่มีการละลายตัวของรากฟันอย่างต่อเนื่อง
3. มี lamina dura
4. ความยาวของรากฟันมากกว่าความยาวของตัวฟัน

จากรายงานพบอัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองอยู่ที่ร้อยละ 77.9 ถึงร้อยละ 100 ขึ้นอยู่กับอายุของผู้ป่วยและระยะเวลาการติดตามผล ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายงานอัตราความสำเร็จการปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง

ผู้รายงาน	อายุเฉลี่ย(ปี)	จำนวนฟัน (ซี่)	ระยะเวลาติดตาม ผลเฉลี่ย (ปี)	อัตราความสำเร็จ (ร้อยละ)
Kristerson 1991 ⁵⁵	NA	50	7.5	82
Tsukiboshi 1993 ⁴	37	190	5.6	77.9
Crochowska 2002 ¹⁶	11.5	33	26.4	79
Jonsson 2004 ¹⁷	NA	40	10.4	92.5
Tanaka 2008 ¹⁸	NA	28	4	100
Kvint 2010 ¹⁹	15.2	269	4.8	81
Tsukiboshi 2013 ³⁶	30	129	5.6	92
Diaz 2014 ⁵⁶	13	36	4	83.3
Kafourou 2017 ⁵⁷	13.2	89	2.6	87.6
Kangvonkit 2020 ¹⁹	16	30	6.8	90

ทางเลือกระหว่างรากฟันเทียม (dental implant)และการปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง(autotransplantation of tooth)

เนื่องจากการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองและการฝังรากฟันเทียมมีวัตถุประสงค์ในการรักษาเหมือนกันคือใช้รักษาเพื่อทดแทนการสูญเสียฟันหรือฟันที่ขาดหายไปดังนั้นจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะมีการเปรียบเทียบวิธีการรักษาทั้งสองวิธีนี้

การฝังรากฟันเทียมไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับตัวรากฟันเทียมเนื่องจากการผลิตในเชิงพาณิชย์เป็นจำนวนมากหลากหลายมีให้เลือกทั้งขนาดและความยาวราก การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองมีข้อจำกัดที่ต้องมีฟันที่จะใช้ปลูก (donor tooth)

การฝังรากฟันเทียมมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถฝังในผู้ป่วยอายุน้อยที่ยังมีการเจริญเติบโตของกระดูกขากรรไกร เนื่องจากรากฟันเทียมจะยึดติดกับกระดูกโดยตรง(osteointegration) จึงไม่เคลื่อนตัวลงตามการเจริญเติบโตของกระดูกขากรรไกรทำให้ระดับฟันของรากเทียมอยู่สูงกว่าแนวฟันธรรมชาติที่อยู่ข้างเคียง (infraocclusion) ในขณะที่การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองสามารถทำได้ในทุกกลุ่มอายุและใช้ได้ดีในผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโตของกระดูกขากรรไกร ฟันสามารถเคลื่อนตัวลงได้เป็นธรรมชาติตามการเจริญเติบโตของกระดูก

รากฟันเทียมไม่สามารถเคลื่อนรากฟันได้ในผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการจัดฟันร่วมด้วยจึงไม่อาจฝังรากฟันเทียมได้

ซึ่งต่างจาก การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองรากฟันมีเยื่อปริทันต์ติดอยู่โดยรอบทำให้ฟันเหล่านี้สามารถเคลื่อนฟันได้โดยการจัดฟัน เยื่อปริทันต์เหล่านี้ยังมีส่วนช่วยในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูกรอบรากฟันที่นำมาปลูกอีกด้วยการปลูกถ่ายฟัน ใช้ได้ผลดีในผู้ป่วยที่มีการสูญเสียกระดูกรองรับรากฟันซึ่งรากฟันเทียมไม่สามารถทำได้

ในด้านความสวยงามรากฟันเทียมมักมีปัญหาด้านความสวยงามได้โดยเฉพาะในบริเวณฟันหน้าบนอาจจะมีความสวยงามได้โดยเฉพาะในบริเวณฟันหน้าบนอาจจะมีความสวยงามได้โดยเฉพาะในบริเวณฟันหน้าจะมีความสวยงามใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติที่อยู่ข้างเคียง⁵²

ในด้านกระบวนการรักษาการฝังรากฟันเทียมในผู้ป่วยมีขั้นตอนที่มากและยุ่งยากกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง แต่อย่างไรก็ตามการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองต้องอาศัยความชำนาญของทันตแพทย์ผู้ให้การรักษาเนื่องจากมีขั้นตอนการผ่าตัดที่ละเอียดอ่อนและมีผลต่อความสำเร็จของการรักษา

อัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองและการฝังรากฟันเทียมมีอัตราที่ไม่แตกต่างกันมากคือประมาณร้อยละ 90 ในการติดตามผลการรักษาเป็นเวลา 10 ปี^{17-19,36,53,54} ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบการรักษาโดยการฝังรากฟันเทียม และการปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง

ปัจจัย	รากฟันเทียม	การปลูกถ่ายฟันให้ตนเอง
ฟัน, รากฟัน	ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับรากฟันเทียมที่จะฝัง	ต้องมีฟันเหมาะสมสำหรับปลูกถ่ายได้
อายุ	ไม่สามารถทำในผู้ป่วยอายุน้อยที่ยังมีการเจริญเติบโตของกระดูก	ทำได้ในทุกกลุ่มอายุและได้ผลดีในผู้ป่วยที่มีอายุน้อย
การเคลื่อนฟัน	ไม่สามารถ เคลื่อนฟันได้	สามารถเคลื่อนฟันได้จัดฟันได้
การสร้างกระดูก	ไม่สามารถกระตุ้นการสร้างกระดูกได้	สามารถกระตุ้นการสร้างกระดูกและการเจริญเติบโตของกระดูกได้
ความสวยงาม	อาจมีข้อจำกัดด้านความสวยงามโดยเฉพาะฟันหน้าบน	ความสวยงามใกล้เคียงฟันธรรมชาติ
อัตราความสำเร็จ	ร้อยละ 90 ติดตามผล 10 ปี	ร้อยละ 90ติดตามผล10ปี
กระบวนการรักษา	ยุ่งยาก	ไม่ยุ่งยาก
ค่าใช้จ่าย	ค่อนข้างสูง	ไม่สูง

ในด้านค่าใช้จ่ายของการรักษาการฝังรากฟันเทียมมีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการปลูกถ่ายฟันให้ตนเองที่มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่า

ด้วยเหตุนี้หากผู้ป่วยสูญเสียฟันและมีฟันที่เหมาะสมสามารถนำมาปลูกทดแทนได้การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองจึงควรเป็นทางเลือกอันดับต้น ๆ ในแผนการรักษาเนื่องจากขั้นตอนการรักษาที่ไม่ยุ่งยากมีความสวยงามและการทำงานใกล้เคียงกับธรรมชาติขั้นตอนการรักษาน้อยกว่าและค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่า

บทสรุป (summary)

การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองเป็นอีกทางเลือกของการรักษาในผู้ป่วยที่สูญเสียฟันหรือมีฟันขาดหายไป วิธีนี้มีอัตราความสำเร็จที่ค่อนข้างสูง แต่อย่างไรก็ตามการรักษานี้มีข้อจำกัดคือต้องมีฟันไม่ใช้งานที่จะนำมาปลูกถ่ายได้และทันตแพทย์ผู้ให้การรักษาต้องเข้าใจและปฏิบัติตามข้อแนะนำตั้งแต่การพิจารณาฟันที่จะนำไปปลูก การเตรียมกระดูกในบริเวณที่รองรับฟันที่จะนำมาปลูก เทคนิคการผ่าตัดที่เหมาะสมต้องอาศัยทักษะและความชำนาญของผู้ให้การรักษา จึงจะประสบความสำเร็จได้ดี

เอกสารอ้างอิง

1. Apfel H. Autoplasty of enucleated prefunctional third molars. J Oral Surg 1950;8(4):289-96.
2. Miller HM. Transplantation; a case report. J Am Dent Assoc 1950;40(2):237, illust.
3. Miller HM. Tooth transplantation; report of case. J Oral Surg 1951;9(1):68-9.
4. Tsukiboshi M. Autotransplantation of teeth. Chicago :: Quintessence Pub. Co.; 2001.
5. Schwartz O, Bergmann P, Klausen B. Autotransplantation of human teeth. A life-table analysis of prognostic factors. Int J Oral Surg 1985;14(3):245-58.
6. Cohen AS, Shen TC, Pogrel MA. Transplanting teeth successfully: autografts and allografts that work. J Am Dent Assoc 1995;126(4):481-5.
7. Pape HD, Heiss R. History of tooth transplantation. Fortschr Kiefer Gesichtschir 1976;20:121-5.
8. Hunter J. A practical treatise on the diseases of the teeth; intended as a supplement to the Natural history of those parts. By John Hunter, ... [microform]. London: printed for J. Johnson; 1778.
9. Cross D, El-Angbawi A, Mclaughlin P, Keightley A, Brocklebank L, Whitter J, et al. Developments in autotransplantation of teeth. Surgeon 2013;11:49-55.
10. Kristerson L. Autotransplantation of human premolars. A clinical and radiographic study of 100 teeth. Int J Oral Surg 1985;14(2):200-13.
11. Schwartz O, Bergmann P, Klausen B. Resorption of autotransplanted human teeth: a retrospective study of 291 transplantations over a period of 25 years. Int Endod J 1985;18(2):119-31.
12. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist R, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. Eur J Ortho 1990;12(1):3-13.

13. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;12(1):14-24.
14. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;12(1):25-37.
15. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;12(1):38-50.
16. Czychowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation: survival and success rates 17-41 years posttreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(2):110-9; quiz 93.
17. Jonsson T, Sigurdsson TJ. Autotransplantation of premolars to premolar sites. A long-term follow-up study of 40 consecutive patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125(6):668-75.
18. Tanaka T, Deguchi T, Kageyama T, Kanomi R, Inoue M, Foong KW. Autotransplantation of 28 premolar donor teeth in 24 orthodontic patients. *Angle Orthod* 2008;78(1):12-9.
19. Kvint S, Lindsten R, Magnusson A, Nilsson P, Bjerklin K. Autotransplantation of teeth in 215 patients. A follow-up study. *Angle Orthod* 2010;80(3):446-51.
20. Denys D, Shahbazian M, Jacobs R, Laenen A, Wyatt J, Vinckier F, et al. Importance of root development in autotransplantations: a retrospective study of 137 teeth with a follow-up period varying from 1 week to 14 years. *Eur J Orthod* 2013;35(5):680-8.
21. Paulsen HU. Autotransplantation of teeth in orthodontic treatment. *Am J Dentofacial Orthop* 2001;119(4):336-7.
22. Hariri R, Alzuibl EEM. Autotransplantation in combination with orthodontic treatment. *J Orthodont Sci* 2019;8:11-9.
23. Ong D, Itskovich Y, Dance G. Autotransplantation: a viable treatment option for adolescent patients with significantly compromised teeth. *Aus Dent J* 2016;61:396-407.
24. Park JH, Tai K, Yuasa K, Hayashi D. Multiple congenitally missing teeth treated with autotransplantation and orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:641-51.
25. ไพศาล กังวลกิจ, พิศุทธิธรณ์ กังวลกิจ, ณรงค์ ลุ่มพิภานนท์, พรรษกร แสงแก้ว. การปลูกถ่ายฟันให้ตนเองในผู้ป่วยจัดฟัน. *ว.โรงพยาบาลชลบุรี*. 2563;45:165-174
26. อรสา ไวกกุล. การปลูกถ่ายฟัน: การวางแผนผ่าตัดและการประเมินผล. *กรุงเทพ: โอลิสติกพับลิชชิ่ง*; 2545
27. Andreasen JO, Relationship between cell damage in the periodontal ligament after replantation and subsequent development of root resorption, *Acta Odontol Scand* 1981;39:15-25.
28. Andreasen JO, Experimental dental traumatology: development of a model for external root resorption. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:269-87.
29. Andersson L, Jonsson BG, Hammarstrom L, Blomlof L, Andreasen JO, Lindskog S. Evaluation of statistics and desirable experimental design of a histomorphometrical method for studies of root resorption, *Endod Dent Traumatol* 1987;3:288-95.
30. Andreasen JO, Histometric study of healing of periodontal tissues in rats after a surgical injury: Healing events of alveolar bone, periodontal ligaments and cementum. *Odontol Revy* 1987;3:269-87.
31. Andreasen JO. Relationship between surface and inflammatory resorption and changes in the pulp after replantation of permanent incisors in monkeys. *J Endod* 1981;7(7):294-301.
32. Andreasen JO. The effect of pulp extirpation or root canal treatment on periodontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys. *J Endod* 1981;7:245-52.
33. Anderson AW, Sharav Y, Massler M. Reparative dentine formation and pulp morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1968;26:837-47.
34. Skoglund A, Tronstad L, Wallenius K, A microangiographic study of vascular changes in replanted and autotransplanted teeth of young dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978;45:17-28.
35. Skoglund A, Hasselgren G, Tronstad L, Oxidoreductase activity in the pulp of replanted and autotransplanted teeth in young dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;52:205-9.

36. Tsukiboshi M, Yamauchi N, Tsukiboshi Y. Long-term outcomes of autotransplantation of teeth: A case series. *Dental Traumatol* 2019;35(6):358-67.
 37. Kristerson L, Andreasen JO. Influence of root development on periodontal and pulpal healing after replantation of incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1984;13(4):313-23.
 38. Kristerson L, Andreasen JO. Autotransplantation and replantation of tooth germs in monkeys. Effect of damage to the dental follicle and position of transplant in the alveolus. *Int J Oral Surg* 1984;13(4):324-33.
 39. Andreasen JO, Kristerson L, Andreasen FM. Damage of the Hertwig's epithelial root sheath: effect upon root growth after autotransplantation of teeth in monkeys. *Endod Dent Traumatol* 1988;4(4):145-51.
 40. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE Jr. Age variation of formation stages for the permanent teeth. *J Dent Res* 1963;42:490-502.
 41. Kallu R, Vinckier F, Politis C, Mwalili S, Willems G. Tooth transplantations: a descriptive retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34(7):745-55.
 42. Rohof ECM, Kerdijk W, Jansma J, Livas C, Ren Y. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2018;22(4):1613-24.
 43. Tsukiboshi M. Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dent Traumatol* 2002;18(4):157-80.
 44. Nimcenko T, Omerca G. Tooth auto-transplantation as an alternative treatment option: a literature review. *Dent Res J* 2013;10:1-6.
 45. Kumar R, Khambete N, Priya E. Successful or immediate autotransplantation of tooth with incomplete root formation: case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2013;115:16-23.
 46. Nethander G, Skoglund A, Kahnberg K-E. Experimental autogenous tooth transplantation in the dog: a comparison between one- and two-stage surgical techniques. *Acta Odontologica Scandinavica* 2003;61(4):223-9.
 47. Nethander G. Autogenous free tooth transplantation with a two-stage operation technique. *Swed Dent J Suppl* 2003(161):1-51.
 48. Nethander G, Andersson JE, Hirsch JM. Autogenous free tooth transplantation in man by a 2-stage operation technique. A longitudinal intra-individual radiographic assessment. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988;17(5):330-6.
 49. Verweij JP, Jongkees FA, Anssari Moin D, Wismeijer D, van Merkesteyn JPR. Autotransplantation of teeth using computer-aided rapid prototyping of a three-dimensional replica of the donor tooth: a systematic literature review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46(11):1466-74.
 50. Kim E, Jung JY, Cha IH, Kum KY, Lee SJ. Evaluation of the prognosis and causes of failure in 182 cases of autogenous tooth transplantation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100(1):112-9.
 51. Bauss O, Schwestka-Polly R, Schilke R, Kiliaridis S. Effect of different splinting methods and fixation periods on root development of autotransplanted immature third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63(3):304-10.
 52. Plakwiz P, Fudalej P, Czochorowska EM. Transplant vs implant in a patient with agenesis of both maxillary lateral incisors : a 9-year follow up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149:751-6
 53. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(3):161-72.
 54. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Lindén U, Bergström C, et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14(5):639-45.
 55. Kristerson L, Lagerström L. Autotransplantation of teeth in cases with agenesis or traumatic loss of maxillary incisors. *Eur J Orthod* 1991;13(6):486-92.
 56. Díaz JA, Jans GA, Zaror CE. Long-term evaluation and clinical outcomes of children with dental transplants in Temuco city, Chile. *Eur J Paediatr Dent* 2014;15(1):6-12.
 57. Kafourou V, Tong HJ, Day P, Houghton N, Spencer RJ, Duggal M. Outcomes and prognostic factors that influence the success of tooth autotransplantation in children and adolescents. *Dental Traumatol.* 2017;33(5):393-9.
-