

ข้อพึงปฏิบัติและข้อควรระวังในการเคลื่อนฟันผู้ป่วยโรคปริทันต์

Important Factors that Need to Be Concerned During Tooth Movement in Periodontitis Patients

พรพุทธิ ภัทรวุฒิพร¹ ชิดชนก ลิธนะกุล² และ มุทิตา ว่องสุวรรณเลิศ³

Pornputthi Puttaravutti¹, Chidchanok Leethanakul² and Mutita Wongsuwanlert³

¹กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลบุรีรัมย์ อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์

¹Department of Dentistry, Buriram Hospital, Mueang Buriram, Buriram

²ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา

²Associate Professor, Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla, Songkla

³ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา

³Lecturer, Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla, Songkla

บทคัดย่อ

ปัจจุบันผู้ป่วยโรคปริทันต์มารับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันมีจำนวนมากขึ้น ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุจากการสบฟันที่ผิดปกติหรือจากความสวยงามก็ตาม ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีภาวะการอักเสบของอวัยวะปริทันต์รวมทั้งการลดลงหรือหายไปของอวัยวะปริทันต์ ซึ่งทำให้การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันต้องมีความระมัดระวังมากขึ้น ดังนั้นทันตแพทย์จัดฟันควรทราบถึงสาเหตุของความสัมพันธ์ของการสบฟันที่ผิดปกติและโรคปริทันต์ ข้อควรระวัง ข้อจำกัดของการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน เป็นต้น บทความนี้จะให้ความสำคัญเรื่องการเตรียมอวัยวะปริทันต์ของผู้ป่วยโรคปริทันต์ก่อนการจัดฟัน และการดูแลรักษาอวัยวะปริทันต์ระหว่างและหลังการจัดฟัน ซึ่งกล่าวรวมถึงการทำความสะอาดปริทันต์โดยเฉพาะการทำคลองกรรมเหนียวหนาให้เกิดกระดูก โดยแต่ละวิธีขึ้นกับความรุนแรงของโรคปริทันต์ นอกจากนี้ได้นำเสนอเพื่อให้ทันตแพทย์จัดฟัน ทันตแพทย์เฉพาะทางสาขาปริทันต์ และทันตแพทย์ทั่วไป ตระหนักถึงความสำคัญของการทำการรักษาสหสาขาในผู้ป่วยโรคปริทันต์ อีกด้วย

คำสำคัญ: การชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพ, การรักษาสหสาขา, การรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน, โรคปริทันต์

Abstract

Nowadays, there are increasing number of periodontitis patients seeking orthodontic treatment due to problems of malocclusion or unesthetics. There have been some concerns giving orthodontic treatment in periodontitis patients than normal patient because of the inflammation and reduction of periodontium. Therefore, the orthodontists should know about background of disease, relationship of malocclusion and periodontitis and limitation of orthodontic treatment. This article focus on how to prepare and maintain healthy periodontium

before, during and after orthodontic treatment including periodontal surgery especially guided tissue regeneration. Moreover, this article introduces the interrelationship of multidisciplinary team such as orthodontist, periodontist and general dentist.

Keywords: Guided tissue regeneration, Multidisciplinary treatment; Orthodontic treatment; Periodontitis

Received Date: Dec 19,2016

Accepted Date: Mar 14, 2017

doi: 10.14456/jdat.2017.30

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

มูทิตา ว่องสุวรรณเลิศ ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112 โทรศัพท์ 074-429877
อีเมล: wongmuti@gmail.com

Correspondence to:

Mutita Wongsuwanlert Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Thailand. 90112 Tel: 074- 429877 Email: wongmuti@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเริ่มเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางอายุเป็นประชากรสูงวัย ทำให้ผู้ที่เข้ามารับการรักษาทางทันตกรรมมีแนวโน้มที่จะเป็นผู้ใหญ่และผู้สูงอายุมากขึ้น ซึ่งกลุ่มผู้ป่วยเหล่านี้มักมีการสูญเสียฟันไปในหลาย ๆ ตำแหน่ง รวมทั้งมักพบสภาวะการอักเสบของอวัยวะปริทันต์ด้วย งานทางด้านทันตกรรมจัดฟันก็มีกลุ่มผู้ป่วยเหล่านี้จำนวนมากขึ้นอย่างชัดเจน โดยอาจมาด้วยสาเหตุจากการสบฟันที่ผิดปกติหรือจากความสวยงาม ทำให้ทันตแพทย์จัดฟันควรทราบถึงสาเหตุของการสบฟันที่ผิดปกติและโรคปริทันต์ รวมทั้งข้อจำกัดและข้อควรระวังเมื่อให้การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยโรคปริทันต์เพื่อผลการรักษาที่ดีที่สุด

ความสัมพันธ์ของการสบฟันที่ผิดปกติและโรคปริทันต์

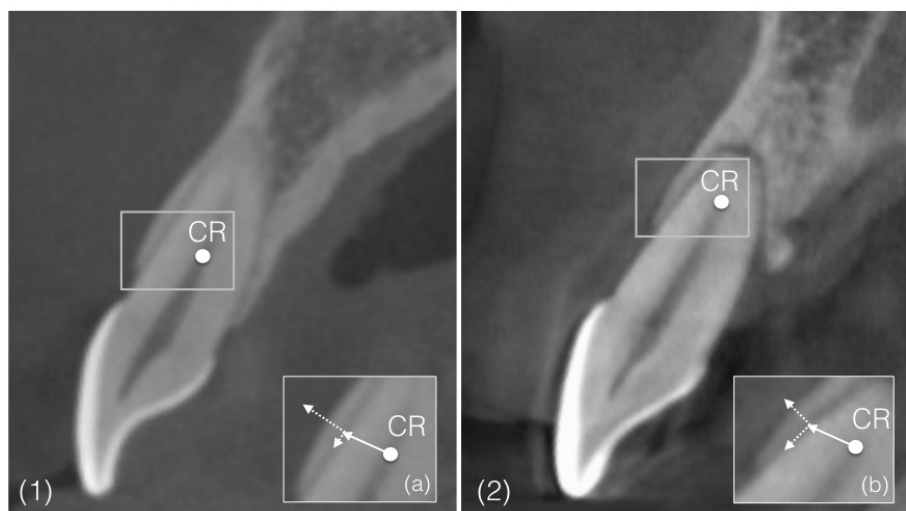
ปัจจุบันมีการศึกษาอย่างแพร่หลายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการสบฟันที่ผิดปกติและโรคปริทันต์ ซึ่งการสบฟันที่ผิดปกติไม่ได้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคปริทันต์¹ แต่เป็นปัจจัยเสริมเนื่องมาจากลักษณะการสบฟันที่ผิดปกติบางอย่าง ที่ก่อให้เกิดการทำลายของเนื้อเยื่อปริทันต์ เช่น การสบฟันลึก (deep bite) โดยพบว่าการสบฟันลึกทำให้เกิดการกระแทกระหว่างเหงือกและฟัน ไม่ว่าจะเป็นการสบกระแทกของฟันหน้าล่างไปยังเหงือกบริเวณด้านเพดานของฟันหน้าบน หรือการสบ

กระแทกของฟันบนไปยังเหงือกด้านริมฝีปากของฟันล่าง รวมทั้งการกระแทกระหว่างฟันจะส่งผลทำลายเนื้อเยื่อปริทันต์บริเวณนั้นได้² นอกจากนี้ยังพบว่ามีความสัมพันธ์อื่น ๆ ที่ทำให้เกิดการทำลายอวัยวะปริทันต์จนทำให้เกิดโรคปริทันต์ เช่น ความสัมพันธ์ของฟันที่บิดหมุนและการละลายของกระดูก³ หรือความสัมพันธ์ของฟันที่ซ้อนเกกับร่องลึกปริทันต์⁴ เนื่องจากฟันที่ซ้อนเกทำความสะอาดได้ยากเป็นสาเหตุให้เกิดการสะสมของคราบจุลินทรีย์ที่มากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการเกิดโรคปริทันต์⁵ นอกจากนี้ยังพบว่าฟันที่ซ้อนเกทำให้มีการเพิ่มจำนวนของเชื้อโรคจำพวกสไปโรคีท (spirochaetes) ไมโครด (motile rods) สปีชีส์ฟิวโซแบคทีเรียม (Fusobacterium species) สปีชีส์แคปโนไซโตฟากา (Capnocytophaga species) แคมไพโลแบคเตอร์แลคตัส (Campylobacter rectus) และ เปปโตสเตรปโตคอคคัสไมโครส (Peptostreptococcus micros)⁶ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ฟันที่ซ้อนเกนั้นไม่ได้มีผลแค่เพียงการยึดติดของคราบจุลินทรีย์ที่มากขึ้น แต่ยังมีผลเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ฟันร่วมด้วย แสดงให้เห็นว่าการสบฟันที่ผิดปกติที่ไม่ได้รับการรักษานี้ อาจเป็นปัจจัยส่งเสริมต่อการเกิดและดำเนินของโรคปริทันต์ให้รวดเร็วขึ้น⁷

โรคปริทันต์ยังเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการสบฟันผิดปกติได้จากการเคลื่อนของฟันเข้าสู่สิ่งแวดล้อมใหม่⁸ โดยการเคลื่อนของฟันมีความสัมพันธ์กับระดับกระดูกที่เปลี่ยนแปลงนั้น คือ การเปลี่ยนแปลงของระดับกระดูกจะทำให้ศูนย์กลางความต้านทาน (Center of resistance) อยู่บริเวณใกล้ไปทางปลายรากฟันมากขึ้น เพราะฉะนั้นแรงสบฟันปกติก็อาจก่อให้เกิดการเคลื่อนที่แบบล้มเอียง (tipping) และการดันออกของฟันในลักษณะเคลื่อนออกจากกระดูกเบ้าฟัน (extrusion) ได้ (รูปที่ 1) ลักษณะการสบฟันผิดปกติที่พบได้มากในผู้ป่วยโรคปริทันต์ คือ ฟันหน้าสบลึก (deep bite) และการสบเหลื่อมแนวราบ (overjet) มาก ฟันหน้าบนห่างและฟันหน้าล่างซ้อนเก โดยบริเวณฟันหน้าบนมักพบการบานออกและอาจพบฟันหน้าบางซี่ที่ยื่นยาวออกมาจากซี่อื่นเนื่องจากสภาวะโรคปริทันต์เฉพาะตำแหน่งได้⁹ (รูปที่ 2) โดยมักพบบริเวณฟันตัดข้างเพราะฟันตัดข้างมีร่องที่ด้านเพดานปาก โดยอาจพบเป็นร่องลึกลงไปภายในฟันเรียกว่า ภาวะฟันใน

ฟัน (dens in dente) ซึ่งจะทำให้เกิดการอักเสบและการละลายของกระดูกได้¹⁰ และเมื่อสภาวะปริทันต์ทำให้ฟันหน้าบน เริ่มเคลื่อนไปก็อาจทำให้ริมฝีปากล่างมาอยู่หลังต่อฟันหน้าบนในระหว่างการกลืน การพูด และจะยังทำให้เกิดการสบฟันที่แย่งไปอีก ทั้งจากการสบฟันเหลื่อมแนวราบที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นแล้วการสบฟันแนวเหลื่อมที่เพิ่มขึ้นนั้นยังเป็นผลจากการสูญเสียฟันหลังอีกด้วย สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในเรื่องการสบฟันที่ผิดปกติในผู้ป่วยโรคปริทันต์คือการกระจายของแรงจากการสบฟันไม่สม่ำเสมอก่อให้เกิดการสบกระแทกของฟัน ทำให้ฟันที่ได้รับแรงกระแทกนั้นมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลาซึ่งจะเร่งการทำลายของอวัยวะปริทันต์ได้¹¹

กล่าวโดยสรุป การสบฟันที่ผิดปกติและโรคปริทันต์มีความสัมพันธ์ในทางส่งเสริมกัน ดังนั้น การรักษาในผู้ป่วยโรคปริทันต์ที่มีการสบฟันผิดปกติอาจส่งผลดีหากผู้ป่วยได้รับการรักษาทั้งสองอย่างควบคู่กันไป



รูปที่ 1 ผลของการละลายของกระดูกเบ้าฟันต่อจุดศูนย์กลางความต้านทาน (CR)

(1) ในกลุ่มที่ไม่มีการละลายกระดูก (2) ในกลุ่มที่มีการละลายกระดูก : เมื่อฟันได้รับแรงในแนวขวางจากการสบฟันแรงส่วนหนึ่งจะถูกกระจายเข้าสู่กระดูกและ แรงบางส่วนจะเปลี่ยนเป็นแรงเฉือนในเอ็นยึดปริทันต์ซึ่งทำให้เกิดการดันออกของฟันจากกระดูกเบ้าฟันได้
(a) ไม่มีการละลายของกระดูกจะพบว่าส่วนของรากฟันยังมีความเอียงน้อยจะพบแรงดันฟันออกจากกระดูกเบ้าฟันน้อย (b) พบการละลายกระดูกจึงพบว่าส่วนของรากฟันบริเวณนั้นมีความเอียงมาก จึงทำให้เกิดแรงดันออกของฟันจากกระดูกเบ้าฟันมาก

Figure 1 Effect of alveolar bone loss on the location of the center of resistance (CR).

(1) Normal alveolar bone level (2) Reduced alveolar bone level: When the tooth is submitted to a horizontal occlusal force, this is changed to a shearing force in the periodontal ligament leading to relative extrusion.
(a) The less oblique the root surface in normal alveolar bone patient would produce less shearing force leading to minimal extrusion. (b) The more oblique the surface, the more shearing force leading to extrusion.



รูปที่ 2 การเคลื่อนตัวของฟันหน้าในผู้ป่วยโรคปริทันต์

Figure 2 Pathologic migration of upper incisors in periodontitis patients

ผลของการจัดฟันต่ออวัยวะปริทันต์

ผลของการจัดฟันต่อเนื้อเยื่อปริทันต์นั้นมีการศึกษาพบว่า มีทั้งผลดีและผลเสีย เริ่มจากผลเสียที่เกิดขึ้นจากการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน มีการศึกษาทั้งในมนุษย์และสัตว์ทดลองพบตรงกันว่าการเคลื่อนฟันไปยังบริเวณที่มีการอักเสบจะเป็นการทำลายการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์^{12,13} โดย Eliasson และคณะ¹⁴ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการควบคุมสุขภาพช่องปาก โดยพบว่า หากเราสามารถควบคุมดูแลสุขภาพช่องปากระหว่างการจัดฟันได้ การจัดฟันไม่ได้กระตุ้นให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อปริทันต์ หากแต่ยังอาจส่งผลดีต่ออวัยวะปริทันต์อีกด้วย ซึ่งเห็นพ้องกันกับ Zachrisson¹⁵ ที่พบว่า หากผู้ป่วยสามารถรักษาความสะอาดได้ดี การจัดฟันจะส่งผลดีต่ออวัยวะปริทันต์ภายหลังการจัดฟัน เพราะในกลุ่มผู้ป่วยหลังจัดฟันจะสามารถทำความสะอาดช่องปากได้ดีกว่าในกลุ่มที่ไม่ได้จัดฟัน อย่างไรก็ตาม Vanarsdall¹⁶ แนะนำว่า ผู้ป่วยทุกคนอาจไม่สามารถควบคุมการทำความสะอาดได้ตลอดเวลา ดังนั้นการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันจึงควรทำแบบประนีประนอม (Compromised treatment) เพื่อลดโอกาสการติดเชื้อและควรทำร่วมกับการรักษาทางปริทันต์ที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่อง

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยโรคปริทันต์

การสบฟันผิดปกติที่มักพบในผู้ป่วยโรคปริทันต์ คือ ฟันหน้าที่ยื่นยาว การรักษาฟันหน้าที่ยื่นและยาวในผู้ป่วยโรคปริทันต์ที่กระดูกเบ้าฟันละลายในแนวระนาบ (Horizontal bone loss) ต้องทำร่วมกันระหว่างการเคลื่อนฟันหน้าบนเข้าสู่ตำแหน่ง (retraction) และดันฟันเข้าในกระดูกเบ้าฟัน (intrusion) โดยการเคลื่อนฟันเข้าสู่ตำแหน่งจะทำให้ฟันสบลึกยิ่งขึ้น ดังนั้นการดันฟันเข้าในกระดูกเบ้าฟันจึงมีความจำเป็นในการรักษา Melsen และคณะ¹⁷ จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับการดันฟันเข้าในกระดูกในผู้ป่วยที่มีการ

ละลายกระดูกเบ้าฟันในแนวราบของผู้ป่วยโรคปริทันต์ที่ฟันสบลึกพบว่า ในกรณีที่การสบฟันลึกเกิดขึ้นจากฟันที่ยื่นยาวออกมา ร่วมกับมีการละลายกระดูกในแนวราบ การจัดฟันโดยการดันฟันเข้าจะทำให้ระดับกระดูกครอบปากฟันดีขึ้น และไม่มีการบร่อนลึกปริทันต์เพิ่มมากขึ้น และอาจพบการเพิ่มขึ้นของการยึดติดของอวัยวะปริทันต์ได้ อย่างไรก็ตาม ต้องทำร่วมกับการควบคุมโรคปริทันต์ และการทำความสะอาดอย่างดี ในทางกลับกันพบว่า มีหลาย ๆ การศึกษาที่ให้พึงระวังว่า การดันฟันเข้าในกระดูกจะทำให้รากจุลินทรีย์และหินน้ำลายเหนียวเหวี่ยงถูกกดไปใต้เหงือกได้^{12,18} และควรใช้แรงที่น้อยกว่าที่ใช้ปกติ¹⁹ เนื่องจากฟันของผู้ป่วยโรคปริทันต์จะมีกระดูกรองรับที่น้อยกว่าในผู้ป่วยทั่วไป

จากที่ได้กล่าวว่า การดันฟันเข้าในกระดูกทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของการยึดติดของอวัยวะปริทันต์ แต่ยังไม่ชัดเจนว่าเป็นชนิดใด จึงมีการศึกษาในสัตว์ทดลองโดยทำการดันฟันเข้าในกระดูกในลิงริซัส (macaca rhesus monkeys) ที่ถูกทำลายอวัยวะปริทันต์บางส่วนไป ทำการรักษาโดยศัลยกรรมปริทันต์และกรอตำแหน่งอ้างอิงที่ฟันขณะทำการผ่าตัด โดยใช้จุดที่ลึกที่สุดของเยื่อผิวเชื่อมต่อ หลังจากผ่าตัดแปรงฟัน ทำความสะอาดข้างหนึ่งด้วย 0.2 % คลอเฮกซิดีนกลูโคเนต 3 ครั้งต่อสัปดาห์ หลังผ่าตัดหนึ่งสัปดาห์จึงเริ่มการจัดฟันโดยการดันฟันเข้าในกระดูก พบว่า 3 อาทิตย์หลังการผ่าตัด ฟันที่ไม่ได้ทำความสะอาดจะพบความยาวของฟันเนื้อเหงือกลดลง และมีการอักเสบที่เห็นได้ชัด แต่สำหรับฟันที่ทำความสะอาดพบว่าไม่มีการอักเสบเกิดขึ้น และเมื่อติดตามผลไป 3-4 เดือน ฟันที่ไม่ได้ทำความสะอาดระดับกระดูกต่ำลง พบการอักเสบของเหงือกและร่องลึกปริทันต์ ส่วนในฝั่งที่ได้รับการทำความสะอาดความยาวของตัวฟันก็สั้นลงเช่นเดียวกัน แต่เหงือกจะสามารถปรับตัวตามฟันและไม่บร่อนลึกปริทันต์ และจากผลทางจุลชีววิทยา พบว่า เมื่อเราสามารถควบคุมความสะอาด

ได้การกดฟันจะไม่ทำให้ระดับความสูงของกระดูกเบ้าฟันลดลง และไม่ทำให้การอักเสบมากขึ้น อย่างไรก็ตามหากฟันถูกดันเพียง ซึ่งเดียวระดับของเนื้อเยื่อยึดต่อของสองซี่ที่ติดกันระดับก็จะไม่เท่ากัน²⁰ ข้อสรุปจากงานวิจัยจำนวนหนึ่งพบว่า เมื่อเราดันฟันเข้าสู่ เบ้าฟันในสภาวะที่อวัยวะปริทันต์ไม่มีการอักเสบ จะไม่มีการเพิ่ม ของร่องปริทันต์เกิดขึ้น และหากใช้แรงทางทันตกรรมจัดฟันที่คงที่ และน้อย การยึดติดของอวัยวะปริทันต์จะสามารถเกิดขึ้นใหม่ ได้^{17,20,21}

อีกลักษณะที่น่าสนใจคือการเคลื่อนฟันในผู้ป่วยที่มีรอย วิชาการกระดูกในแนวตั้ง (vertical bone loss) โดยมีการศึกษา จำนวนมากเกี่ยวกับการรักษาในผู้ป่วยที่มีรอยวิชาการกระดูกในแนว ตั้ง พบว่าการเคลื่อนฟันเข้าไปยังรอยวิชาการไม่ได้ทำให้เกิดการยึด เกาะของอวัยวะปริทันต์เพิ่มขึ้น และยังมีความเสี่ยงที่จะสูญเสีย การยึดติดของอวัยวะปริทันต์ในกรณีที่เคลื่อนฟันไปยังบริเวณที่มี ร่องลึกปริทันต์ที่มีพยาธิสภาพอีกด้วย²² สำหรับการดันฟันเข้าสู่ กระดูกในกรณีที่รอยวิชาการกระดูกในแนวตั้ง อาจทำให้รอยวิชาการ รุนแรงขึ้น ดังนั้นการพิจารณาทำศัลยกรรมปริทันต์ก่อนการดันฟัน เข้ากระดูกอาจทำให้ผลการรักษาประสบความสำเร็จมากขึ้น^{23,24} แต่ในกรณีที่ต้องการรักษาอวัยวะปริทันต์และระดับกระดูก อีก หนึ่งทางเลือกในการรักษาอาจเป็นการดึงฟันออกจากรอยวิชาการ ของกระดูก โดยมักจะใช้ในกรณีที่ฟันซี่นั้นมีระดับขอบเหงือกที่ต่ำ กว่าฟันซี่อื่น ๆ โดยมีการศึกษาการดึงฟันทั้งในคลินิก^{25,26} และใน สัตว์ทดลอง²⁷ การศึกษาทั้งหมดแนะนำว่า การดึงฟันนั้นเหมาะสม ในกรณีที่ต้องการปรับระดับกระดูกเบ้าฟัน ซึ่งอาจทำก่อนการ ทำบูรณะฟัน รวมถึงการทำรากเทียมด้วย

โดยส่วนมากรอยวิชาการของกระดูกในแนวตั้งมักมีความ สัมพันธ์กับการล้มเอียงของฟัน ดังนั้นการตั้งฟันขึ้นจึงมีประโยชน์ ต่อระดับการยึดเกาะของอวัยวะปริทันต์²⁸ โดย Brown²⁹ ได้ทำการ ศึกษาในฟันของมนุษย์ แสดงให้เห็นว่าฟันที่ล้มเอียงและได้รับการ ตั้งฟันขึ้นนั้นมีการสร้างกระดูกและการยึดติดของอวัยวะปริทันต์ใหม่ รวมทั้ง Geraci และคณะ³⁰ ยังแสดงให้เห็นว่า เมื่อฟันเคลื่อนเข้าสู่ รอยวิชาการได้สันกระดูกจะเกิดการสร้างเนื้อเยื่อยึดเกาะอวัยวะ ปริทันต์ใหม่ขึ้นมา โดยทั้งสองการศึกษามีการรักษาทางทันตกรรมปริ ทันต์ก่อนการจัดฟัน และมีการควบคุมความสะอาดระหว่างการจัด ฟันอย่างสม่ำเสมอ

แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Polson และคณะ¹⁸ พบ ว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของระดับเนื้อเยื่อยึดเกาะปริทันต์ ขณะที่เคลื่อนฟันเข้าสู่รอยวิชาการได้สันกระดูก และยังมีการศึกษาของ Wennström และคณะ¹³ พบว่าการเคลื่อนฟันเข้าสู่รอยวิชาการได้ สันกระดูกนั้น ทำให้เกิดการทำลายอวัยวะปริทันต์ โดยทำการ

ทดลองในสุนัขซึ่งฟันซี่นั้นยังมีการอักเสบอยู่ แสดงให้เห็นว่า สภาวะการอักเสบของอวัยวะปริทันต์เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลที่ เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนฟัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น การวางแผนการรักษาว่าจะ เคลื่อนฟันไปในทิศทางใดควรคำนึงถึงลักษณะของรอยวิชาการของ กระดูกเริ่มต้นประกอบด้วย เพื่อให้ผลการรักษาประสบความสำเร็จมากที่สุด

ข้อจำกัดของการเคลื่อนฟันในผู้ป่วยโรคปริทันต์

การเคลื่อนที่ในแนวหน้าหลัง (Anteroposterior)

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันแบบไม่ถอนฟันเพื่อแก้ไข การซ้อนเกของฟันโดยการทำให้ฟันยื่นออกมา (Protraction) อาจ มีผลดีต่อเนื้อเยื่ออ่อนโดยจะทำให้ร่องเมนโตเลเบีย (mentolabial sulcus) ตื้นขึ้น ซึ่งการวางตำแหน่งฟันหน้าล่างยังเป็นที่ยกเถียง กันอยู่ โดย Diedrich²³ ได้สรุปว่า การเคลื่อนตำแหน่งฟันหน้าล่าง ควรคำนึงถึงลักษณะเฉพาะทางกายวิภาคและควรตรวจลักษณะของ เหงือก และแรงที่ใช้อย่างใกล้ชิด โดยฟันนั้นสามารถเคลื่อนที่ได้ หากมีเนื้อเยื่อปริทันต์ล้อมรอบอยู่

มีการศึกษาที่กล่าวว่า การเคลื่อนฟันไปทางด้านหน้า อาจทำให้เกิดรอยวิชาการกระดูกเปิดแยก โดยศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่เป็น ผู้ใหญ่ 150 คน ที่ได้รับการเคลื่อนฟันไปด้านริมฝีปาก ซึ่งการรักษา ทำให้ความยาวส่วนโค้งขากรรไกรเพิ่มมากขึ้น และพบรอยวิชาการ กระดูกเปิดแยกที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่อายุ และเพศใกล้เคียงกันที่รอการรักษา³¹ อย่างไรก็ตามมีการศึกษาที่ไม่พบความ แตกต่างของเหงือกกร่น ในกลุ่มที่ได้รับการเคลื่อนฟันไปด้านริม ฝีปาก โดยขณะเริ่มการรักษามีค่าเฉลี่ยของเหงือกกร่นอยู่ที่ 0.20 มิลลิเมตร และเมื่อสิ้นสุดการรักษาค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.34 มิลลิเมตร โดยมีความแตกต่างกันอยู่ที่ 0.14 มิลลิเมตร โดยค่านี้นั้นต่ำกว่าค่า ความคลาดเคลื่อนของการวัดและไม่มีความสำคัญทางคลินิก³² และ การศึกษาของ Melsen และ Allais³³ ก็ไม่พบความแตกต่าง ของเหงือกกร่นในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ในการศึกษานี้ นอกจากการวัดเหงือกกร่นแล้วยังมีการวัดความกว้างของเหงือกที่ มีเคอราทิน การอักเสบ และคราบจุลินทรีย์ โดยเมื่อวิเคราะห์ความ สัมพันธ์แล้วพบว่า เหงือกกร่นเริ่มต้น ชนิดของเหงือก การอักเสบ ของเหงือก มีความสัมพันธ์กับการเกิดเหงือกกร่น

จากการศึกษาที่กล่าวมาทั้งหมด พบว่า ปัจจัยที่สำคัญ ที่ต้องคำนึงถึงในการเคลื่อนฟันไปด้านริมฝีปาก คือ การทำความสะอาดและสภาวะปริทันต์ นอกจากนั้นสิ่งสำคัญมากอีกอย่าง คือ การเคลื่อนฟัน ต้องเคลื่อนภายในกระดูกเบ้าฟันซึ่งนั่นเป็นอีก หนึ่งปัจจัยที่ทำให้ผลการรักษาแตกต่างกันได้³⁴

การเคลื่อนที่ตามขวาง (Transverse)

Wennström และคณะ¹³ เชื่อว่าการเคลื่อนที่ในแนวขวางของฟันมีความเสี่ยงอันตรายต่ออวัยวะปริทันต์ตรงกับ Vanarsdall และ Secchi³⁵ ซึ่งกล่าวว่า การขยายฟันในแนวขวางในผู้ใหญ่ทำให้เกิดรอยกระดูกเปิดแยก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cattaneo และคณะ³⁶ ที่ทำการศึกษากการขยายฟันในแนวขยายขากรรไกรด้วยการใช้ลวดขยายขากรรไกรร่วมกับเซลฟ์ไลเกติงแบรคเก็ต (Self-ligating brackets) พบว่า การละลายของกระดูกเป็นผลข้างเคียงที่พบได้มาก แต่ในการศึกษาที่เปรียบเทียบอุปกรณ์ขยายขากรรไกรชนิดยึดติดกับฟัน (Tooth-borne palatal expander) และยึดติดกับเนื้อเยื่ออ่อน (Tissue-borne palatal expander) พบว่า ไม่มีความแตกต่างของความสูงของตัวฟันระหว่าง ก่อนและหลังการรักษา³⁷

อีกทางเลือกหนึ่งของการรักษาการขยายขากรรไกรบน คือ การช่วยขยายโดยการผ่าตัด (Surgically assisted expansion) ซึ่งมักแนะนำให้ใช้ในผู้ป่วยที่เป็นผู้ใหญ่ โดย Carmen และคณะ³⁸ พบว่ามีการทำลายอวัยวะปริทันต์ที่น้อยกว่าวิธีอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาที่พบว่า การช่วยขยายโดยการผ่าตัดทำลายเนื้อเยื่อปริทันต์บริเวณฟันตัดหน้า³⁹ ซึ่งผลลัพธ์ของการขยายด้วยวิธีนี้ยังคงเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ เนื่องจากข้อจำกัดของการศึกษาเพราะผลการศึกษาขึ้นกับสภาพแวดล้อม และชนิดของการเคลื่อนฟัน

ดังนั้นการเคลื่อนฟันในแนวขวางต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพราะมีหลายการศึกษาที่พบการละลายของกระดูกขณะเคลื่อนฟัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีการลดลงของอวัยวะปริทันต์อยู่แล้วด้วย

ขั้นตอนการรักษาในผู้ป่วยโรคปริทันต์

อวัยวะปริทันต์ ต้องอยู่ในสภาพแข็งแรงสมบูรณ์ ปราศจากการอักเสบก่อนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน และต้องควบคุมสภาวะปริทันต์ให้ปราศจากการอักเสบตลอดการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน และหากเราไม่สามารถควบคุมสภาวะปริทันต์ให้แข็งแรงสมบูรณ์ปราศจากการอักเสบได้ก็ไม่ควรเริ่มการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

ก่อนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน การควบคุมดูแลสุขภาพช่องปาก ตามด้วยการกำจัดหินน้ำลาย การกำจัดพยาธิสภาพอื่น ๆ รวมทั้งการกำจัดรอยผุและรอยโรคปลายรากควรทำก่อน และสิ่งสำคัญคือ ความร่วมมือของผู้ป่วยในการดูแลทำความสะอาดช่องปากในระหว่างการรักษาด้วย การรักษาผู้ป่วยโรคปริทันต์นั้นต้องรักษาด้วยทันตแพทย์สหสาขา

เนื่องจากผู้ป่วยโรคปริทันต์มักมีปัญหาการเคลื่อนที่ของฟันแนวราบร่วมกับการยื่นยาวของฟันจาก โรคปริทันต์ซึ่งมักทำให้

เกิดการสบฟันที่ผิดปกติ ดังนั้นแรงที่ใช้ในทางทันตกรรมจัดฟันจึงควรให้แรงดึงฟันกลับร่วมกับการดันฟันเข้าสู่กระดูกขาฟัน อย่างที่ได้กล่าวในตอนต้นว่า การดันฟันอาจทำให้เกิดการนำ คราบจุลินทรีย์และหินน้ำลายเหนือเหงือกลงไปใต้เหงือก ดังนั้นการรักษาโรคปริทันต์เพื่อกำจัดหินน้ำลาย และคราบจุลินทรีย์ให้หมดเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการทำลายอวัยวะปริทันต์โดยทันตแพทย์เป็นผู้ทำ¹² โดยหากร่องลึกปริทันต์นั้นน้อยกว่า 3 มิลลิเมตรรอบ ๆ ฟันที่จะเคลื่อน การรักษาสามารถทำการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันโดยไม่จำเป็นต้องทำร่วมกับศัลยกรรมปริทันต์^{40,41} แต่หากร่องลึกปริทันต์มีความลึก มากกว่า 6 มิลลิเมตร การขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันอาจมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอในการกำจัดหินน้ำลาย ดังนั้นการเปิดเหงือกเข้าไปเพื่อทำความสะอาดเป็นทางเลือกที่ดีกว่า⁴² เมื่อรักษาทางปริทันต์เสร็จสิ้นและทำการตรึงร่องลึกปริทันต์และทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว การจัดฟันก็สามารถเริ่มต้นได้ เมื่อการจัดฟันเริ่มขึ้นผู้ป่วยควรได้รับคำแนะนำในการทำความสะอาดเป็นพิเศษ และอีกทั้งยังควรกระตุ้นให้ผู้ป่วยตระหนักถึงความสำคัญของการทำความสะอาดช่องปากให้มากอีกด้วย

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันควรเริ่มหลังการรักษาทางปริทันต์นาน 2-6 เดือน เนื่องด้วยต้องประเมินสภาวะปริทันต์ของผู้ป่วย ประเมินการทำความสะอาดและความร่วมมือของผู้ป่วยระหว่างนั้นผู้ป่วยควรได้รับการฝึกสอนให้ทำความสะอาด และควรทราบถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นหากผู้ป่วยไม่ทำความสะอาด ในขณะที่ได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน⁴² และควรตระหนักไว้เสมอว่าร่องลึกปริทันต์ที่จะสามารถทำความสะอาดได้โดยไม่ต้องรับการรักษาทางศัลยกรรมปริทันต์คือ น้อยกว่า 6-7 มิลลิเมตร⁴³ ดังนั้นทันตแพทย์จัดฟันควรตรวจสอบความสะอาดและร่องลึกปริทันต์อยู่เสมอ หากพบร่องลึกปริทันต์ที่มากกว่า 6 มิลลิเมตร ควรส่งทันตแพทย์ปริทันต์วิทยาเพื่อประเมินถึงการทำศัลยกรรมปริทันต์ต่อไป

ระหว่างการจัดฟันผู้ป่วยต้องได้รับการรักษาทางปริทันต์อย่างต่อเนื่อง⁴² โดยปกติผู้ป่วยควรได้รับการรักษาทางปริทันต์ทุก 3-6 เดือน อย่างไรก็ตามความถี่ในการรักษาทางปริทันต์ในช่วงจัดฟันควรปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย ซึ่งพิจารณาจากความรุนแรงของโรคปริทันต์ของผู้ป่วยและทิศทางและลักษณะการเคลื่อนฟัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการดันฟันเข้าสู่กระดูกขาฟัน ทันตแพทย์จัดฟันควรส่งผู้ป่วยเพื่อรับการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟันก่อนการดันฟัน¹⁷ หากผู้ป่วยไม่สามารถดูแลสุขภาพช่องปากได้การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันควรหยุดลงซึ่งโดยปกติการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ในผู้ใหญ่มักจะเป็นการ

รักษาแบบประนีประนอมเพื่อลดเวลา การใส่เครื่องมือเพราะการมีเครื่องมือจัดฟันในช่องปากจะทำให้ผู้ป่วยทำความสะอาดได้ยากขึ้น

และเมื่อการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเสร็จสิ้นแล้ว หลังถอดเครื่องมือ ผู้ป่วยควรได้รับคำแนะนำในการทำ ความสะอาดใหม่อีกครั้งเพื่อลดการเกิดเหงือกอักเสบ เพราะการทำความสะอาดหลังการถอดเครื่องมือจะง่ายขึ้นมาก และผู้ป่วยควรได้รับการรักษาทางปริทันต์และพบทันตแพทย์จัดฟันอย่างต่อเนื่อง ส่วนความถี่ในการนัดแต่ละครั้งขึ้นกับความรุนแรงของโรคปริทันต์และการสบฟันก่อน การรักษา และการพยากรณ์โรครายหลังการรักษา การใช้เครื่องมือคงสภาพฟันควรใส่อย่างน้อย 6 เดือนตลอดเวลา หลังการรักษา เพื่อให้การสร้างกระดูกสร้างอย่างสมบูรณ์ และควรใช้เป็นชนิดกึ่งติดแน่นหรือติดแน่น เพื่อป้องกันการคืนกลับและป้องกันแรงจากเนื้อเยื่อที่ไม่สมดุล รวมทั้งต้องกำจัดการสบฟัน กระแทกที่อาจจะเกิดขึ้นภายหลัง เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเคี้ยวอาหารได้ดีขึ้น⁴⁴

การรักษาทางศัลยกรรมปริทันต์ร่วมกับการจัดฟัน

การรักษาทางปริทันต์แบ่งเป็นการรักษาแบบไม่ผ่าตัด (non-surgical treatment) ซึ่งประกอบด้วย การควบคุมคราบจุลินทรีย์ (plaque control) การกำจัดปัจจัยที่ทำให้คราบจุลินทรีย์ยึดเกาะ (removing plaque-retention factors) การขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน (scaling and root planing)⁴⁵ ซึ่งในผู้ป่วยโรคปริทันต์ที่จะมารับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันนั้นต้องได้รับการรักษาทั้งหมดที่กล่าวมาก่อนการจัดฟัน อย่างไรก็ตามการรักษาทางปริทันต์นั้นยังมีการรักษาด้วยการผ่าตัด โดยประกอบไปด้วย การผ่าตัดเพื่อให้เข้าไปทำความสะอาดได้ดีขึ้น (open flap debridement) การทำศัลยกรรมตัดแต่งกระดูกเบ้าฟัน (resective osseous surgery) เป็นการผ่าตัดเพื่อลดหรือกำจัดร่องลึกปริทันต์โดยการตัดแต่งกระดูกเบ้าฟัน เพื่อกำจัดความผิดปกติหรือความพิการของกระดูกเบ้าฟัน⁴⁶ และสุดท้ายคือ การทำศัลยกรรมเหนียวน้ำให้เกิดกระดูก (regenerative osseous surgery) เป็นศัลยกรรมที่เหนียวน้ำให้เกิดการสร้างใหม่ของอวัยวะปริทันต์ เรียกว่า การชักนำให้เนื้อเยื่อคืนสภาพ จี ที อาร์ (Guided Tissue Regeneration, GTR)⁴⁷

ปัจจุบันการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพเป็นการรักษาที่พบได้มาก ซึ่งโดยทั่วไปการหายของแผลปริทันต์มักเกิดจากการเจริญของเนื้อเยื่อยึดต่อของเยื่อผิวและเหงือก (Epithelium and gingival connective tissues) กระบวนการการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพจะพยายามกันเนื้อเยื่อทั้งสองข้างต้นไม่ให้เจริญลงมา

เพื่อรอเวลาให้เซลล์เอ็นไอดีปริทันต์ เคลือบรากฟัน และกระดูกมีการสร้างขึ้นใหม่ ซึ่งโดยปกติแล้วกระบวนการการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพจะแนะนำให้ทำในลักษณะความผิดปกติที่เป็นรอยวิธีการกระดูกแนวตั้ง³⁹ และแนะนำให้ทำหลังการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเพื่อให้เห็นลักษณะที่แน่นอนของรอยโรคก่อนการทำการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพ⁴⁶ อย่างไรก็ตามมีหลายการศึกษาที่แนะนำให้ทำการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพ ก่อนการจัดฟัน เพื่อลดความเสี่ยงของการทำลายอวัยวะปริทันต์มากขึ้นขณะจัดฟัน^{24,48-50} ซึ่งทันตแพทย์จัดฟันต้องทราบถึงกระบวนการและวัสดุที่ใช้ในการปลูกกระดูกเพื่อที่จะทราบระยะเวลาในการละลายตัว และระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนฟัน

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า กระบวนการการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพนั้นเหมาะสมที่จะทำในรอยวิธีการกระดูกแนวตั้ง จึงมีการศึกษาของ Tian Cao และคณะ⁵¹ ที่ได้นำการจัดฟันมาเปลี่ยนแปลงรูปร่างของรอยวิธีการกระดูกจากแนวราบให้เป็นแนวตั้งเพื่อให้เหมาะสมกับการทำการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพ โดยศึกษาในฟันตัดหน้าบนที่มีการยื่นยาวของฟันจากโรคปริทันต์ ทำการรักษาโรคปริทันต์และการตัดเส้นใยเหงือกรอบฟัน (circumferential supracrestal fibrotomy) จากนั้นจัดฟันโดยการดันฟันเข้ากระดูก เพื่อให้ฟันเข้าสู่แนวการเรียงตัวของฟัน พบว่ารูปร่างของรอยวิธีการกระดูกเปลี่ยนแปลงจากแนวราบเป็นแนวตั้ง ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมกับการทำการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพ และทำการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพเป็นขั้นตอนสุดท้าย พบว่าเป็นการเพิ่มความสำเร็จของการทำการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพในภายหลังการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันให้มากขึ้น

การประเมินว่าการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพควรทำก่อนหรือหลังการจัดฟันนั้น ต้องคำนึงถึงข้อดีข้อเสีย โดยการทำการจัดฟันจะสามารถป้องกันการทำลายเนื้อเยื่อขณะจัดฟันได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการดันฟันเข้ากระดูกในฟันที่มีรอยวิธีการแบบตั้ง แต่การเคลื่อนฟันก็อาจทำให้รอยวิธีการรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป จึงมีโอกาสที่ต้องทำอีกครั้งหลังการจัดฟัน และควรมีการสื่อสารกันที่ชัดเจนระหว่างทันตแพทย์จัดฟันและทันตแพทย์ปริทันต์วิทยาถึงวัสดุที่ใช้ในการทำ และระยะเวลาที่สามารถเคลื่อนฟันได้หลังการทำศัลยกรรมปริทันต์ แต่หากทำการจัดฟันก่อนการชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพ จะสามารถประเมินรูปร่างรอยวิธีการของกระดูกที่แท้จริงก่อนการทำศัลยกรรมปริทันต์ได้ ลดค่าใช้จ่ายในการทำซ้ำ แต่ก็อาจต้องมีความระมัดระวังในการเคลื่อนฟันมากขึ้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทำลายอวัยวะปริทันต์ขณะจัดฟันมากขึ้น

บทสรุป

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น พบว่า การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันอาจส่งผลดีต่อผู้ป่วยโรคปริทันต์ ในแง่ของการทำความสะอาด ความสวยงามและการปรับแต่งรูปร่างกระดูกได้ หากผู้ป่วยได้รับการรักษาทางทันตกรรมปริทันต์ที่เหมาะสมในช่วงก่อนและระหว่างการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน โดยการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันควรเริ่มหลังการรักษาทางปริทันต์นาน 2-6 เดือน โดยผู้ป่วยต้องสามารถทำความสะอาดช่องปากได้ดีและไม่มีการอักเสบของอวัยวะปริทันต์ก่อนเริ่มการจัดฟัน และมีการรักษาสภาพปริทันต์ทุก 3-6 เดือนเป็นอย่างน้อย และทันตแพทย์จัดฟันควรคำนึงว่า การเคลื่อนฟันนั้นต้องเคลื่อนที่อยู่ภายในกระดูก ดังนั้นข้อจำกัดของการเคลื่อนฟันในผู้ป่วยโรคปริทันต์ จึงจำกัดอยู่ที่กระดูกที่มีอยู่น้อยกว่าในผู้ป่วยทั่วไป การวางแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันจึงควรเป็นแบบประนีประนอมเพื่อลดระยะเวลาในการใส่เครื่องมือ ลดโอกาสการติดเชื้ออีกด้วย

นอกจากนี้การทำศัลยกรรมปริทันต์ยังสามารถช่วยลดหรือกำจัดร่องลึกปริทันต์หรือการปรับแต่งเหงือกหรือกระดูกให้ทำความสะอาดได้ดีก่อนการจัดฟัน และยังมีรายงานว่า การจัดฟันจะทำให้รูปร่างของรอยวิการกระดูกเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มความสำเร็จของการทำศัลยกรรมปริทันต์ชักนำเนื้อเยื่อให้คืนสภาพในภายหลังการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันให้มากขึ้นอีกด้วย และสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผลการรักษาประสบความสำเร็จมากขึ้น คือ สื่อสารระหว่างผู้ป่วย ทันตแพทย์จัดฟัน ทันตแพทย์ปริทันต์วิทยา และทันตแพทย์ทั่วไป ที่ควรมีการวางแผนการรักษาร่วมกันตั้งแต่เริ่มต้น ตลอดจนถึงขั้นตอนคงสภาพอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Shaw WC, Addy M, Ray C. Dental and social effects of malocclusion and effectiveness of orthodontic treatment: a review. *Community Dent Oral Epidemiol* 1980;8:36-45.
2. Sanavi F, Weisgold AS, Rose LF. Biologic width and its relation to periodontal biotypes. *J Esthet Restor Dent* 1998;10:157-63.
3. Peretz B, Machtei EE. Tooth rotation and alveolar bone loss. *Quintessence Int* 1996;27.
4. Staufer K, Landmesser H. Effects of crowding in the

lower anterior segment—a risk evaluation depending upon the degree of crowding. *J Orofac Orthop* 2004;65:13-25.

5. Buckley LA. The relationships between malocclusion, gingival inflammation, plaque and calculus. *J Periodontol* 1981;52:35-40.
6. Diedrich P. Periodontal relevance of anterior crowding. *J Orofac Orthop* 2000;61:69-79.
7. Reichwage DP, Rydesky S. The loss of anterior guidance as an etiological factor in periodontal pocketing. *J Indiana Dent Assoc* 2004;83:20.
8. Michael AB. Pathologic tooth migration: A review. *J Periodontol* 2005;76:859-866.
9. Diedrich P. The eleventh hour or where are our orthodontic limits? Case report. *J Orofac Orthop* 1999;60:60-65.
10. Fristad I, Molven O. Root resorption and apical breakdown during orthodontic treatment of a maxillary lateral incisor with dens invaginatus. *Dent Traumatol* 1998;14:241-44.
11. Burgett FG. Trauma from occlusion. Periodontal concerns. *Dent Clin North Am* 1995;39:301-11.
12. Ericsson I, Thilander B. Orthodontic forces and recurrence of periodontal disease: An experimental study in the dog. *Am J Orthod* 1978;74:41-50.
13. Wennström JL, Stokland BL, Nyman S, Thilander B. Periodontal tissue response to orthodontic movement of teeth with infrabony pockets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:313-19.
14. Eliasson LA, Hugoson A, Kurol J, Siwe H. The effects of orthodontic treatment on periodontal tissues in patients with reduced periodontal support. *Eur J Orthod* 1982; 4:1-9.
15. Alstad S, Zachrisson BU. Longitudinal study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1979;76: 277-86.
16. Vanarsdall RL. Orthodontics and periodontal therapy. *Periodontol* 2000 1995;9:132-49.
17. Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of

- incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:232-41.
18. Polson A, Caton J, Polson AP, Nyman S, Novak J, Reed B. Periodontal Response After Tooth Movement Into Intrabony Defects. *J Periodontol* 1984;55:197-202.
 19. Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1977;72:1-22.
 20. Melsen B, Agerbaek N, Erikson J, Terp S. New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94:104-16.
 21. Caton J, Nyman S. Histometric evaluation of periodontal surgery I. The modified Widman flap procedure. *J Clin Periodontol* 1980;7:212-23.
 22. Melsen B. Adult orthodontics: Wiley Online Library; 2012.
 23. Diedrich PR. Orthodontic procedures improving periodontal prognosis. *Dent Clin North Am* 1996;40:875-87
 24. Diedrich P, Fritz U, Kinzinger G, Angelakis J. Movement of periodontally affected teeth after guided tissue regeneration (GTR)—an experimental pilot study in animals. *J Orofac Orthop* 2003;64:214-27.
 25. Roth A, Yildirim M, Diedrich P. Forced eruption with microcrew anchorage for preprosthetic leveling of the gingival margin. *J Orofac Orthop* 2004;65:513-19.
 26. Mantzikos T, Shamus I. Forced eruption and implant site development: an osteophysiologic response. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:583-91.
 27. van Venrooy JR, Yukna RA. Orthodontic extrusion of single-rooted teeth affected with advanced periodontal disease. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985;87:67-74.
 28. Kraal JH, Digiancinto JJ, Dail RA, Lemmerman K, Peden JW. Periodontal conditions in patients after molar uprighting. *J Prosthet Dent* 1980;43:156-62.
 29. Graber TM. Malocclusion and the periodontium: James A. McNamara and Katherine A. Ribbens (editors) Ann Arbor, 1984, Center for Human Growth and Development, Monograph 15. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984; 85:531.
 30. Geraci TF, Nevins M, Crossetti HW, Drizen K, Ruben MP. Reattachment of the periodontium after tooth movement into an osseous defect in a monkey. 1. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1990;10:184-97.
 31. Allais D, Melsen B. Does labial movement of lower incisors influence the level of the gingival margin? A case-control study of adult orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2003;25:343-52.
 32. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements: 1. Landmark identification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1971;60:111-27.
 33. Melsen B, Allais D. Factors of importance for the development of dehiscences during labial movement of mandibular incisors: a retrospective study of adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:552-61.
 34. Melsen B. Biological reaction of alveolar bone to orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 1999;69:151-58.
 35. Vanarsdall RL and Secchi AG. Periodontal-orthodontic interrelationship. In Graber LW, Vanarsdall Jr RL, Vig KWL. Orthodontics: current principles and techniques: Elsevier Health Sciences; 2005.
 36. Cattaneo PM, Treccani M, Carlsson K, Thorgeirsson T, Myrda A, Cevdanes LH, *et al.* Transversal maxillary dentoalveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. *Orthod Craniofac Res* 2011;14:222-33.
 37. Handelsman CS, Wang L, BeGole EA, Haas AJ. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. *Angle Orthod* 2000;70:129-44.
 38. Carmen M, Marcella P, Giuseppe C, Roberto A. Periodontal evaluation in patients undergoing maxillary expansion. *J Craniofac Surg* 2000;11:491-94.
 39. Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:46-59.
 40. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy (VIII). Probing attachment related to clinical characteristics. *J Clin Periodontol* 1987;14:425-32.

41. Badersten A, Niveus R, Egelberg J. 4-year observations of basic periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 1987;14: 438-44.
42. Heitz-Mayfield LJ, Trombelli L, Heitz F, Needleman I, Moles D. A systematic review of the effect of surgical debridement vs. non-surgical debridement for the treatment of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2002;29: 92-102.
43. Sanders NL. Evidence-based care in orthodontics and periodontics: a review of the literature. *J Am Dent Assoc* 1999;130:521-7.
44. Pihlstrom BL, McHugh RB, Oliphant TH, Ortiz-Campos C. Comparison of surgical and nonsurgical treatment of periodontal disease A review of current studies and additional results after 6 1/2 years. *J Clin Periodontol* 1983;10: 524-541.
45. Ong MA, Wang HL, Smith FN. Interrelationship between periodontics and adult orthodontics. *J Clin Periodontol* 1998;25:271-77.
46. Dentino A, Lee S, Mailhot J, Hefti AF. Principles of periodontology. *Periodontol 2000* 2013;61:16-53.
47. Reichert C, Deschner J, Kasaj A, Jäger A. Guided tissue regeneration and orthodontics. A review of the literature. *J Orofac Orthop* 2009;70:6-19.
48. Ogihara S, Wang HL. Periodontal regeneration with or without limited orthodontics for the treatment of 2-or 3-wall infrabony defects. *J Periodontol* 2010;81:1734-42.
49. Ghezzi C, Masiero S, Silvestri M, Zanotti G, Rasperini G. Orthodontic treatment of periodontally involved teeth after tissue regeneration. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:559-67.
50. Ogihara S, Marks MH. Enhancing the regenerative potential of guided tissue regeneration to treat an intrabony defect and adjacent ridge deformity by orthodontic extrusive force. *J Periodontol* 2006;77:2093-100.
51. Cao T, Xu L, Shi J, Zhou Y. Combined orthodontic-periodontal treatment in periodontal patients with anteriorly displaced incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148:805-13.