

เครื่องมือส่งเสริมการเคลื่อนฟัน ชนิดไม่ต้องทำศัลยกรรม สำหรับเครื่องมือจัดฟันถอดได้แบบใส (Non surgical orthodontics accelerators for clear aligners)

กรรณิกา ชูเกียรติมัน nu., wu., MsIT, Cert. in OMS
สถาบันทันตกรรม กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

เครื่องมือจัดฟันถอดได้แบบใส (Clear aligners) เป็นทางเลือกหนึ่งของการจัดฟันที่มีความนิยมเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน เมื่อเปรียบเทียบกับ การจัดฟันด้วยเครื่องมือชนิดติดแน่น วิธีการนี้มีข้อดีคือ ผู้ป่วยไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องการปรับตัว ไม่เห็นสีของลวดโลหะ ไม่ระคายเคืองริมฝีปากมากเหมือน ชนิดติดแน่น ถอดทำความสะอาดได้ง่าย เป็นที่ยอมรับของผู้ป่วย



รูปที่ 1 เครื่องมือจัดฟันถอดได้แบบใส

ทำไมต้องใช้เครื่องมือส่งเสริมการเคลื่อนฟัน

การจัดฟันใช้เวลาไม่เท่ากันในแต่ละคน โดยเฉพาะในรายที่มีความยากหรือมีความซับซ้อน บางครั้งบางรายต้องมีการผ่าตัดร่วมด้วย หรือจำเป็นต้องมีการติดเครื่องมือช่วยใช้เป็นหลักยึดฟัน (anchorage) นอกจากนี้ในรายที่อาจต้องติดเครื่องมืออุปกรณ์จัดฟันเป็นเวลานานก็จะมีความเสี่ยงเพิ่มคือมีโอกาสฟันผุหรือเหงือกอักเสบมากขึ้นหากดูแลความสะอาดไม่ต่อเนื่องไม่ดีพอ โดยเฉพาะเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น ทันตแพทย์อาจพิจารณาให้ใช้เครื่องมือส่งเสริมการเคลื่อนฟัน (Orthodontics accelerators) ร่วมด้วย ส่วนการใช้เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้มักมีปัญหาเรื่องความร่วมมือของผู้ป่วย และเครื่องมือจัดฟันถอดได้แบบใสมักมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนฟันให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการทั้งสามมิติ มักดีกว่าเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น ซึ่งทันตแพทย์ปรับแรงเองได้บ้างตามความเหมาะสม นอกจากนี้ในการควบคุมการเคลื่อนของฟันเครื่องมือจัดฟันถอดได้แบบใสก็ทำได้ยากกว่า ทำให้จำเป็นต้องมีการติดเครื่องมือช่วยใช้เป็นหลักยึดฟันและมีการพิจารณาให้ใช้เครื่องมือส่งเสริมการเคลื่อนฟันเพิ่มมากขึ้น

การส่งเสริมการเคลื่อนฟันทำอย่างไร

หลักการเคลื่อนฟันแต่เดิมใช้หลักการของแรงที่กระทำต่อฟัน เพื่อให้เกิดการสร้างและสลายกระดูกเบ้าฟัน (Alveolar bone modeling) เน้นพื้นฐานเชิงกลเป็นหลักโดยอธิบายจากแรงที่เยื่อยึดปริทันต์ (PDL) กระทำต่อกระดูก แต่จากความรู้ชีววิทยาระดับเซลล์ผนวกกับความก้าวหน้าทางวิชาการ หลักการเคลื่อนฟัน ใช้ความรู้เชิงชีวโมเลกุลอธิบายมากขึ้น ส่งผลให้มีการคิดค้นวิธีต่างๆ เพื่อช่วยการเคลื่อนฟันให้มีประสิทธิภาพและลดระยะเวลาการจัดฟัน ได้แก่ การฉายยา การผ่าตัด และการใช้เครื่องมือ ซึ่งมีทั้งแบบมีการผ่าตัดช่วยและแบบไม่ต้องมีการผ่าตัด

วิธีการที่มีการศึกษาในผู้ป่วยและได้ผลที่ดี ได้แก่ การผ่าตัดช่วยสามารถส่งเสริมการเคลื่อนฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว และยัง สามารถวางแผนรักษาร่วมกับการปลูกกระดูกในรายที่มีความจำเป็นและซับซ้อนได้ด้วย แต่ผู้ป่วยมักปฏิเสธเนื่องจากไม่ต้องการผ่าตัดเพียงเพื่อส่งเสริมการเคลื่อนฟัน ไม่ต้องการความเจ็บปวดเพิ่มหรือกลัวการผ่าตัด ส่วนการฉายยาก็มีผลข้างเคียงหลายอย่าง ซึ่งควบคุมและคาดการณ์ผลได้ยาก จึงไม่เป็นที่นิยมสำหรับทันตแพทย์ การใช้เครื่องมือแบบไม่ต้องมีการผ่าตัดช่วยจึงมีจุดเด่นที่ผู้ป่วยจะให้การยอมรับมากที่สุด แต่มีข้อจำกัดคือการใช้งานจะได้ผลขึ้นกับความร่วมมือของผู้ป่วยที่ดี เช่นเดียวกับการจัดฟันโดยใช้เครื่องมือแบบถอดได้

การคิดค้นวิธีการและเครื่องมือที่ไม่ต้องมีการผ่าตัดช่วย ได้แก่ การใช้เลเซอร์ชนิดเลเซอร์ความเข้มต่ำ (Low intensity laser therapy) ที่มีความยาวคลื่นในช่วง 600 - 1,000 นาโนเมตร ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ ช่วยลดอาการเจ็บปวดหลังจากการปรับเครื่องมือจัดฟัน ต่อมามีการศึกษาการใช้เลเซอร์มาช่วยส่งเสริมการเคลื่อนฟัน เนื่องจากพบว่ามีผลต่อกลไกทางชีวเคมีของร่างกาย คือช่วยเร่งการสร้างกระดูก และยังช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์คอลลาเจน¹⁻²

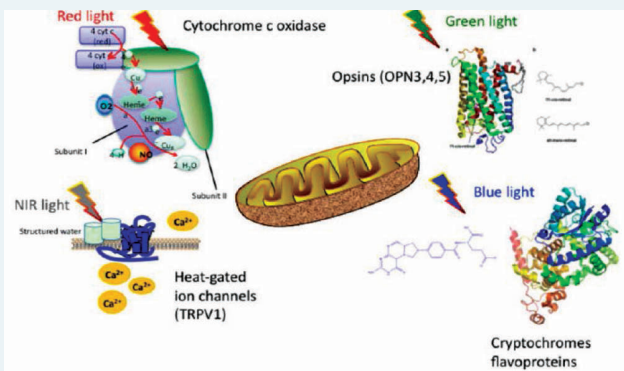
การใช้การสั่น (Vibration) วิธีการนี้มีสมมุติฐานว่าการให้แรงสั่นที่มีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของเนื้อเยื่อจะกระตุ้นให้กระบวนการต่างๆ ของเซลล์เพิ่มมากขึ้น³ แต่มีผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น ความร้อนที่เกิดขึ้นอาจส่งผลต่อเนื้อเยื่อโพรงประสาทฟัน เป็นต้น⁴ จึงมีการใช้การสั่นความถี่เหนือเสียง (Ultrasonic vibration) เพื่อลดผลข้างเคียง แต่ยังสามารถกระตุ้นการเคลื่อนฟันได้

การใช้กระแสไฟฟ้า (Electrical current) มีผลในการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูกในการทดลอง แต่กระบวนการเป็นอย่างไรเป็นที่โต้แย้งกัน เนื่องจากวิธีการนำกระแสไฟฟ้าเข้าสู่เนื้อเยื่อที่ต้องการ เช่น ชนิดกระแสไฟฟ้า ขนาด ระยะเวลา แตกต่างกันไปมาก การใช้กระแสไฟฟ้าช่วยในการหายของกระดูกอธิบายด้วยคุณสมบัติเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectricity) ที่ว่า การบิดงอของกระดูกจากแรงที่มากระทำ ทั้งแรงกดและแรงดึง ทำให้เกิด

ประจุไฟฟ้าขึ้น โดยเกิดประจุลบ (Electronegative potentials) จากแรงกด และเกิดประจุบวก (Electropositive potentials) จากแรงดึง ซึ่งส่งสัญญาณให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์โดยเฉพาะคอลลาเจน แมทริกซ์ (Collagen matrix)⁵⁻⁶

การใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีการปล่อยคลื่นแบบเป็นจังหวะ (Pulsed electromagnetic fields: PEMF) ใช้ทางการแพทย์ศัลยกรรมกระดูกเพื่อช่วยรักษากรณีกระดูกไม่ติด (non-union) หรือกระดูกติดช้า (delayed union) มีสมมุติฐานตามทฤษฎีเพียโซอิเล็กทริก เช่นเดียวกัน ดังนั้นการให้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้าคล้ายกับที่เกิดจากการบิดงอของกระดูก ก็จะสามารถกระตุ้นกระบวนการภายในเซลล์คล้ายกันได้⁶⁻⁷

การใช้พลังงานแสงกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยา (Photobiomodulation : PBM) หรือที่รู้จักอีกชื่อว่า low-level light therapy (LLLT) ใช้แสงเลเซอร์พลังงานต่ำดังได้กล่าวมาแล้วหรือใช้ไดโอดเปล่งแสง (Light-emitting diodes : LED) เป็นแสงสีแดงหรือใกล้เคียง (red to near-infrared : NIR) ช่วงคลื่น 600–1,000 นาโนเมตร เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาของเซลล์ มีสมมุติฐานคือใช้พลังงานของแสงกระตุ้นให้มีการเพิ่มของไมโทคอนเดรียเมตาบอลิซึมมากขึ้น จะทำให้ปฏิกิริยาต่างๆ ในเซลล์เกิดได้มากขึ้น และเพื่อช่วยการหายของแผล ส่งเสริมการสร้างเส้นเลือดมากขึ้นในผิวหนัง กระดูก กล้ามเนื้อและเส้นประสาท⁸⁻⁹



รูปที่ 2 กลไกของแสงที่มีผลต่อไมโทคอนเดรีย⁹

ควรเลือกใช้เครื่องมือส่งเสริมการเคลื่อนฟันชนิดใด

เนื่องจากวิธีการต่างๆ มีรายละเอียดมาก การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละวิธียังไม่มีการศึกษาที่ครอบคลุม แม้จะมีการศึกษาในสัตว์ทดลองและในมนุษย์ แต่การศึกษาใช้วิธีการต่างกันหรือที่ใช้วิธีเดียวกัน ก็มีเกณฑ์การใช้งานแตกต่างกันหรือมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่ออัตราการเคลื่อนฟัน เช่น ปริมาณแรงที่ใช้ในการเคลื่อนฟัน ชนิดและระยะเวลาที่ให้แรง ชนิดเครื่องมือที่ใช้ ต่างกัน เป็นต้น จึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบรวมถึงอภิมาณวิเคราะห์ และจากที่รวบรวมตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2008 ถึงปัจจุบัน¹⁰⁻¹⁵ โดยสรุปพบว่าการศึกษาส่งเสริมการเคลื่อนฟันหลากหลายวิธีที่มีอยู่นั้น ส่วนใหญ่ระบุว่าประสิทธิภาพในการช่วยเคลื่อนฟัน แม้ไม่สามารถระบุได้ว่าวิธีการใดมีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่ส่วนใหญ่จะสามารถช่วยให้ฟันเคลื่อนได้เร็วขึ้นในช่วงร้อยละ 40 ถึง 60 นั่นคือมีแนวโน้มที่จะมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน

แต่ข้อมูลส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดมีความเสี่ยงอคติในระดับสูง (high risk of bias) ไม่ค่อยมีงานวิจัย randomized control trials และยังมีข้อมูลโต้แย้งในเรื่องประสิทธิภาพในการช่วยเคลื่อนฟันอีกมากพอควร การศึกษาในระยะหลังๆ ยังมีการใช้วิธีการส่งเสริมการเคลื่อนฟันหลายๆ วิธีร่วมกัน ซึ่งต้องติดตามเรื่องผลข้างเคียงจากการใช้งาน เช่น การทำลายกระดูกและรากฟันมากเกินไปจนกว่าการซ่อมสร้าง ชีตจำกัดการปรับตัวของเนื้อเยื่ออ่อนและระบบบดเคี้ยว ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อการรักษาได้ ทุกการศึกษาจึงแนะนำว่าควรจะมีงานวิจัยเพิ่มเติมต่อไป

สรุป

ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องมือจัดฟันถอดได้แบบใส โดยส่วนใหญ่ต้องใช้เครื่องมือเป็นประจำและถอดใส่เครื่องมือด้วยตัวเองได้ ผลการรักษาก็ขึ้นกับความร่วมมือของผู้ป่วยเป็นอย่างมาก เมื่อเทียบกับเครื่องมือแบบติดแน่น ผู้ป่วยจึงมีแนวโน้มคล้อยตามข้อมูลโฆษณาของบริษัทผู้ผลิต เครื่องมือส่งเสริมการเคลื่อนฟันชนิดไม่ต้องทำศัลยกรรม ทันตแพทย์ควรแนะนำเฉพาะในรายที่มีความจำเป็น เนื่องจากข้อมูลวิชาการที่มีปัจจุบันไม่สนับสนุนว่าประสิทธิภาพอย่างชัดเจน และอาจเป็นการเพิ่มภาระโดยไม่จำเป็น เพราะเครื่องมือส่งเสริมการเคลื่อนฟันชนิดไม่ต้องทำศัลยกรรมทำให้ผู้ป่วยต้องมีวินัยมากขึ้นใช้เวลาดูแลตนเองมากขึ้น บางชนิดต้องมารับการติดตามการรักษาถี่ขึ้นจึงอาจจะไม่สะดวกในการใช้งานและมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น



รูปที่ 3-4 เครื่องมือส่งเสริมการเคลื่อนฟันชนิดไม่ต้องทำศัลยกรรมสำหรับเครื่องมือจัดฟันถอดได้แบบใส ที่นิยมในปัจจุบัน

References

1. Saito S, Shimizu N, of Dentistry FNUS. Stimulatory effects of low-power laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111:525-32.
2. Cruz DR, Kohara EK, Ribeiro MS, Wetter NU. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: A preliminary study. *Lasers Surg Med* 2004; 35:117-20.
3. Nishimura M, Chiba M, Ohashi T. Periodontal tissue activation by vibration: intermittent stimulation by resonance vibration accelerates experimental tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133:572-583.
4. Trenter S, Walmsley A. Ultrasonic dental scaler: associated hazards. *J Clin Periodontol.* 2003; 30:95-101.
5. Kuzyk PR, Schemitsch EH. The science of electrical stimulation therapy for fracture healing. *Indian J Orthop* 2009; 43:127-131. doi: 10.4103/0019-5413.50846
6. Kim DH, Park YG, Kang SG. The effects of electrical current from a micro-electrical device on tooth movement. *Korean J Orthod* 2008; 38:337-346.
7. Showkatbakhsh R, Jamilian A, Showkatbakhsh M. The effect of pulsed electromagnetic fields on the acceleration of tooth movement. *World J Orthod* 2010; 11:e52-e6.
8. Shaughnessy T, Kantarci A, Kau CH, Skrenes D, Skrenes S, Ma D. Intraoral photobiomodulation –induced orthodontic tooth alignment: a preliminary study *BMC Oral Health* 2016; 16:3:2-9
9. Hamblin M. Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. *AIMS Biophys* 2017; 4: 337-361.
10. Mavreas D, Athanasiou AE. Factors affecting the duration of orthodontic treatment: a systematic review. *Eur J Orthod* 2008; 30: 386-395.
11. Long H, Pyakurel U, Wang Y, Liao L, Zhou Y, Lai W. Interventions for accelerating orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Orthod* 2013; 83:164-171.
12. Gkantidis N, Mistakidis I, Kouskoura T, Pandis N. Effectiveness of non-conventional methods for accelerated orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2014; 42: 1300-1319.
13. Kalemaj Z, Debernardi CL, Buti J. Efficacy of surgical and non-surgical interventions on accelerating orthodontic tooth movement: a systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2015: 8:9-24. Available at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25738176>
14. Elkhadem A, Sheba M. Unclear if non-surgical adjuncts accelerate orthodontic treatment *Evidence-Based Dentistry* 2017; 18:26-27
15. Aljabaa A, Almoammar K, Aldrees A, Huang G. Effects of vibrational devices on orthodontic tooth movement: A systematic review. *AJO-DO* 2018; 154:768-779