



**การศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบโดยทันทีระหว่างการกระหนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบ
ถอดได้ที่มีแท่นกดในส่วนหลังและวัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟันต่อประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและ
การประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเองในผู้ป่วยจัดฟัน**

**A Comparative Study of the Immediate Effects between Removable Posterior Biteplate and
Orthodontic Banding Cement for Bite-Raising on Masticatory Performance and Self-Assessed
Masticatory Ability in Orthodontic Patients**

ปกฉัตร บุญภู* และ ชัยณู แจ่มศิริพันธ์

Pokchat Bunpu* and Chidsanu Changsiripun

สาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

*Corresponding author, E-mail: Chidsanu.C@Chula.ac.th

บทคัดย่อ

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน สำหรับความผิดปกติบางชนิดผู้ป่วยอาจจำเป็นต้องมีขั้นตอนการกระหนาบการสบฟันเพิ่มเติมเข้าจากการรักษาแบบพื้นฐาน แม้ว่าระยะของการกระหนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกดในส่วนหลังและการใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟันจะมีการกำหนดให้ใกล้เคียงกัน แต่ด้วยปริมาณจุดสัมผัสการสบฟันที่แตกต่างกันระหว่างสองวิธี จึงอาจส่งผลต่อการทำงานของระบบบดเคี้ยวแตกต่างกัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบโดยทันทีต่อประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและการประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเอง ในผู้ป่วยจัดฟันก่อนและหลังการกระหนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกดในส่วนหลังและวัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน ซึ่งจะทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยจัดฟันจำนวน 12 คน (ชาย 2 คน หญิง 10 คน; ช่วงอายุ 14-40 ปี) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน การทดสอบส่วนที่หนึ่งจะให้ผู้ป่วยเคี้ยววัสดุทดสอบ (OptoSil®) เพื่อคำนวณประสิทธิภาพการบดเคี้ยว (Masticatory performance) การทดสอบส่วนที่สองจะให้ผู้ป่วยเคี้ยวอาหารทดสอบจำนวน 8 ชนิดและตอบแบบประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเอง {Food Intake Ability (FIA) questionnaire} เพื่อประเมินความสามารถในการบดเคี้ยว (Masticatory ability) การทดสอบทั้ง 2 ส่วนจะทำก่อนใส่เครื่องมือ (T0) และหลังใส่เครื่องมือทันที (T1) ผลการวิจัยภายหลังการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ (SPSS version 22.00 software, IBM Inc., Chicago, IL) พบว่าค่าประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและคะแนนจากการประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเองระหว่างก่อนและหลังการกระหนาบการสบฟันในกลุ่ม



เดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .05$) สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่มไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งในส่วนของค่าประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและคะแนนจากการประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเอง จึงอาจสรุปได้ว่าการกระหนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือทั้งสองแบบนั้น ส่งผลให้การทำงานของระบบบดเคี้ยวในผู้ป่วยลดลงอย่างไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการบดเคี้ยว ความสามารถในการบดเคี้ยว กระหนาบการสบฟัน เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกัดในส่วนหลัง วัสดุอีทีดีแบริดจ์ฟัน

Abstract

To correct some malocclusions, temporary bite-raising may be used in addition to conventional orthodontic appliances. Despite an increase in the vertical dimension being similar between a posterior biteplate and orthodontic banding cement, their masticatory functions might be different due to different occlusal contact areas between the two bite-raising methods. The purpose of this study was to compare the immediate effects of a removable posterior biteplate and orthodontic banding cement for bite-raising on masticatory performance and self-assessed masticatory ability in orthodontic patients. The research was performed in 12 orthodontic patients (2 males and 10 females aged 14-40 years), randomly divided into two groups of equal sizes. The procedures consist of two parts. In part 1, the subjects were informed to chew naturally on a portion of an artificial test food (OptoSil®). Chewed particles were used for masticatory performance analysis. In part 2, the subjects were required to chew eight different foods and afterward answered the Food Intake Ability (FIA) questionnaire to discover their masticatory ability. Both parts were tested before (T0) and immediately after bite-raising (T1). The statistical analyses were performed using the SPSS program (SPSS version 22.00 software, IBM Inc., Chicago, IL). The Masticatory Performance Index (MPI) and FIA scores of the participants before and immediately after bite-raising in both groups were significantly different ($P < .05$). The comparative results revealed that the MPI and FIA score were not significantly different. In conclusion, there was no significant difference in the reduction of the masticatory function between a removable posterior biteplate and orthodontic banding cement.

Keywords: Masticatory performance, Masticatory ability, Bite-raising, Removable posterior biteplate, Orthodontic banding cement

1. บทนำ

ในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ปัญหาการสบฟันผิดปกติที่ทำให้ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาทันตกรรมจัดฟันมิได้หลายลักษณะ ยกตัวอย่างเช่นการมีภาวะสบลึกหรือการสบฟันแบบไขว้ซึ่งเป็นลักษณะผิดปกติที่ผู้ป่วยสามารถสังเกตได้ง่ายและมักต้องการแก้ไขเนื่องจากส่งผลต่อความสวยงาม เพื่อแก้ไขความผิดปกติดังกล่าว นอกเหนือไปจาก



การใช้เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น มักจะมีขั้นตอนในการขระนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือชนิดต่าง ๆ เพิ่มขึ้นมา โดยวิธีการที่ทันตแพทย์เลือกใช้ สามารถแยกออกได้เป็น 2 วิธีหลัก ได้แก่ การใช้เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกักในส่วนหลัง (Removable posterior biteplate) ซึ่งเครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ ได้ถูกคิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรกในช่วงต้นของคริสต์ศตวรรษ 1900 จึงอาจเป็นวิธีการขระนาบการสบฟันที่ถูกใช้อย่างยาวนาน (Proffit, Fields & Sarver, 2013) อีกวิธีหนึ่งคือการใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน (Orthodontic banding cement) ยึดติดลงบนด้านบดเคี้ยวของฟันเพื่อแยกการสบฟันออกจากกัน ซึ่งจะเป็นการกำจัดการกีดขวางการสบฟันที่ขัดขวางการเคลื่อนฟันด้วยเครื่องมือจัดฟัน (Roy et al., 2013)

การขระนาบการสบฟันส่งผลให้ส่วนของแรงกดและการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยพบว่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวในขณะกัดแน่นและขณะเคี้ยว มีค่าลดลงทันทีเมื่อผู้ป่วยได้รับการขระนาบการสบฟันด้วยวัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน (Pativetpinayo, Suprongsinchai & Changsiripun, 2018) ในส่วนของประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและการประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวก็พบว่ามีการลดลงภายหลังการขระนาบการสบฟันเช่นกัน (Changsiripun & Pativetpinayo, 2020) ยิ่งไปกว่านั้นปริมาณจุดสัมผัสบริเวณฟันหลังก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบดเคี้ยว งานวิจัยในอดีตพบว่าการมีจุดสัมผัสการสบฟันที่มากจะส่งผลให้การบดเคี้ยวมีประสิทธิภาพมากกว่าการมีจุดสัมผัสการสบฟันที่น้อย (Julien et al., 1996) สำหรับการขระนาบด้วยสองวิธีหลัก ได้แก่ การใช้เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกักในส่วนหลังหรือการใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟันยึดติดลงบนด้านบดเคี้ยวของฟัน แม้ว่าจะมีจุดประสงค์เพื่อแยกการสบฟันเช่นเดียวกัน แต่ส่วนที่แตกต่างกันคือปริมาณจุดสัมผัสบริเวณฟันหลัง โดยเครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกักในส่วนหลังจะมีจุดสัมผัสที่มากกว่า ในขณะที่การใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟันซึ่งยึดติดลงบนด้านบดเคี้ยวของฟันกราม 2 ฟัน ฟันละ 1 ซี่คือซ้ายและขวา จะมีเพียง 2 จุดสัมผัสเท่านั้น ความแตกต่างนี้อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการบดเคี้ยวของผู้ป่วยได้

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบการขระนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกักในส่วนหลังและการใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและการประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวก่อนและหลังใส่เครื่องมือโดยทันที ภายหลังการขระนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกักในส่วนหลังและการใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน

2. วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังนี้

- 1) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและประเมินความสามารถในการบดเคี้ยว ก่อนและหลังการขระนาบการสบฟันด้วยวัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน
- 2) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและประเมินความสามารถในการบดเคี้ยว ก่อนและหลังการขระนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกักในส่วนหลัง
- 3) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบดเคี้ยวและประเมินความสามารถในการบดเคี้ยว ระหว่างการขระนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกักในส่วนหลังและการใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน



3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันที่คลินิกทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าศึกษา ได้แก่ เป็นผู้ป่วยช่วงอายุ 14-40 ปี ที่มีสุขภาพดี ไม่มีโรคประจำตัว มีชุดฟันธรรมชาติที่ไม่มีบริเวณไร้ฟันและมีอวัยวะปริทันต์อยู่ในสภาวะปกติ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นร่วมกับการขระนาบการสบฟัน โดยเป็นกรณีที่ไม่มีการถอนฟันเพื่อการจัดฟันร่วมด้วย ไม่มีใบหน้าวิการรูป เช่น ขากรรไกรล่างยื่นหรือไม่สมมาตร และไม่มีอาการแสดงของความผิดปกติบริเวณขากรรไกรตามเกณฑ์วิธีการประเมินของชิฟแมน (Schiffman & Ohrbach, 2016) และสำหรับเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างออกจากการศึกษา ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีประวัติการแพ้ยาหรืออาหารที่นำมาใช้ในงานวิจัยได้แก่ ถั่วลิสง ทุกกี แอปเปิล ปลาหมึกแห้ง ข้าวต้ม ไข่ต้ม เต้าหู้ และเยลลี่ ผู้ป่วยได้รับยาที่ทำให้มีผลเกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อเช่น ยากล้ามเนื้อ (Muscle relaxants) เป็นต้น และผู้ป่วยที่ไม่ให้ความร่วมมือในการรักษา ผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างจะถูกรวบรวมเพื่อเป็นอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัย

จำนวนกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากการศึกษาของ Changsiripun และ Pativetpinayo (2020) โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของค่า FIA Score ที่ได้จากการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างควรมีจำนวนอย่างน้อย 6 คน งานวิจัยนี้ได้รับรวมอาสาสมัครจำนวน 12 คน (ชาย 2 คน, หญิง 10 คน) มีอายุเฉลี่ย 23.27 ± 8.50 ปี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน (ชาย 1 คน หญิง 5 คน) ด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) อาสาสมัครทุกคนได้รับสำเนาเอกสารข้อมูลและการอธิบายวัตถุประสงค์รวมทั้งขั้นตอนของการศึกษาก่อนเข้าร่วมการวิจัย โดยอาสาสมัครจะมีการลงนามยินยอมก่อนเริ่มการวิจัย งานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับ HREC-DCU 2020-105"

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือขระนาบการสบฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกัดในส่วนหลัง

เครื่องมือขระนาบการสบฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกัดในส่วนหลังทำจากเรซิน อะคริลิก (Orthocryl EQ, Dentaureum, USA) ผสมและขึ้นรูปด้วยหม้ออัดความดัน (Humid pressure pot) ตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ ร่วมกับการเสริมตะขอลวดดัดที่ออกแบบให้มีการยึดติดที่เพียงพอและปรับให้เหมาะสมกับอาสาสมัครแต่ละคน เครื่องมือขระนาบการสบฟันจะได้รับการปรับแต่งให้มีความหนาของเรซิน อะคริลิกบริเวณที่คลุมด้านบดเคี้ยวเพียงพอที่จะแยกการสบฟันบริเวณฟันหน้าบนและล่าง ให้มีระยะปลอดสบ 2 มิลลิเมตร โดยบริเวณฟันหลังจะมีการกระจายของจุดสัมผัสการสบฟันทั้งซ้ายและขวาบนเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอ

2) การขระนาบการสบฟันด้วยวัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน

วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน (Ultra Band-Lok BLUE, Reliance Orthodontic Products, Inc., Itasca, IL) จะถูกยึดติดลงบนปุ่มฟันด้านเพดานของฟันกรามใหญ่บนซี่แรกด้านซ้ายและขวา โดยกำหนดให้มีรูปร่างสี่เหลี่ยมกางหนูที่มี



ความสูงเพียงพอที่จะแยกการสับพื้นบริเวณพื้นหน้าบนและล่าง ให้มีระยะปลอดสบ 2 มิลลิเมตร วัสดุยึดติดแถบรัดจัดพื้นจะได้รับการปรับแต่งให้มีจุดสัมผัสการสับพื้น ด้านซ้ายและขวาอย่างละ 1 จุด

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพการบดเคี้ยว (Masticatory performance)

อาสาสมัครจะได้รับการทดสอบประสิทธิภาพการบดเคี้ยว โดยการเคี้ยววัสดุทดสอบ (OptoSil®, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) ที่ผู้วิจัยทำเตรียมไว้ วัสดุที่ใช้คือวัสดุพิมพ์แบบซิลิโคนที่มีสีและกลิ่นน้อย ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อถูกน้ำลาย และไม่เป็นอันตราย วัสดุทดสอบจะถูกทำให้มีรูปร่างทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร หน้า 5 มิลลิเมตร จากนั้นการตัดแบ่งวัสดุทดสอบผ่านจุดศูนย์กลางออกเป็น 4 ชิ้น อาสาสมัครจะต้องเคี้ยววัสดุทดสอบจำนวน 14 ชิ้น แบ่งเคี้ยว 7 รอบ รอบละ 2 ชิ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยจะเปิดเครื่องจับจังหวะให้อาสาสมัครเคี้ยวตามและ ผู้วิจัยจะเป็นคนนับรอบการเคี้ยวทั้งหมด 30 ครั้ง จากนั้นให้อาสาสมัครคายวัสดุทดสอบลงในกระดวยกรองโดยมีการบ้วนปากด้วยน้ำสะอาดลงในกระดวยกรองอีกครั้งเพื่อเก็บวัสดุทดสอบที่อาจตกค้างในช่องปากออกทั้งหมด นำไปผ่านน้ำยาฆ่าเชื้อ (Sodium hypochlorite 0.5%) และอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เก็บวัสดุทดสอบในภาชนะที่มีฝาปิดก่อนนำไปผ่านกระบวนการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวต่อไป (Lepley et al., 2011)

การคำนวณประสิทธิภาพการบดเคี้ยว จะใช้วิธีการวิเคราะห์ขนาดของวัสดุทดสอบด้วยตะแกรงหลายขนาด (Multiple sieves method) โดยนำวัสดุทดสอบที่ผ่านการเคี้ยวโดยอาสาสมัครมาทำการร่อนผ่านชุดตะแกรงทดสอบของบริษัท Retsch Technology FmbH, Hann, German จำนวน 12 ชั้นซึ่งมีช่องขนาดต่าง ๆ กันตั้งแต่ 8.0 มิลลิเมตรถึง 0.5 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องเขย่าตะแกรงร่อน (Vibratory Sieve Shaker AS 200 digit) เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำวัสดุทดสอบที่ตกค้างในแต่ละชั้นไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยมแบบละเอียด 4 ตำแหน่ง

การคำนวณประสิทธิภาพการบดเคี้ยว ขนาดอนุภาคกลางของวัสดุทดสอบ (Median particle size) คือขนาดของรูตะแกรงที่ทำให้วัสดุทดสอบน้ำหนักรวมครึ่งหนึ่งของทั้งหมด (ร้อยละ 50) ผ่านได้ ซึ่งคำนวณผ่านการกำหนดเส้นกราฟการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย (Simple linear regression) จากร้อยละของอนุภาคที่ผ่านตะแกรง (Niwatcharoenchai, Tumrasvin, & Arksornnukit, 2014)

ร้อยละของอนุภาคที่ผ่านตะแกรง

$$= \left(1 - \frac{\text{น้ำหนักอนุภาคที่อยู่บนตะแกรงนั้น} + \text{น้ำหนักอนุภาคที่อยู่บนตะแกรงก่อนหน้า}}{\text{น้ำหนักของอนุภาคทั้งหมด}} \right) \times 100$$

ทั้งนี้เพื่อลดอคติในขั้นตอนการวิเคราะห์ วัสดุทดสอบจะถูกใส่รหัสทดแทนการระบุตัวตนของอาสาสมัคร โดยผู้วิจัยคนที่ 2 ก่อนที่ผู้วิจัยคนที่ 1 จะนำไปผ่านเครื่องเขย่าตะแกรงร่อน ชั่งน้ำหนักและคำนวณประสิทธิภาพการบดเคี้ยว จากนั้นข้อมูลจะถูกแปลรหัสและนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ



3.4 ประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเอง (Self-assessed masticatory ability)

อาสาสมัครจะทำการเคี้ยวอาหารทดสอบ 8 ชนิด โดยอาหารทดสอบนั้นสามารถกลืนได้ จากนั้นจึงทำแบบประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเอง อาหารทดสอบกลุ่มแรกคืออาหารแข็ง ได้แก่ ถั่วลิสงแห้ง ลูกเกด แอปเปิ้ล ปลายหูกแห้ง และกลุ่มอาหารอ่อน ได้แก่ ข้าวต้ม ไข่ต้ม เต้าหู้ และเยลลี่ แบบประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเองจะเป็นการให้คะแนนความยากง่ายในการเคี้ยว ซึ่งมีคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยที่ 1 คะแนนคือไม่สามารถเคี้ยวได้เลย 2 คะแนนคือ เคี้ยวได้ยาก 3 คะแนนคือ ไม่สามารถระบุนได้ 4 คะแนนคือ เคี้ยวได้บ้าง และ 5 คะแนนคือ เคี้ยวได้ดี

3.5 การติดตามการให้ความร่วมมือของอาสาสมัครในการสวมใส่เครื่องมือยกระนาบการสบฟันแบบถอดได้

อาสาสมัครจะถูกติดตามระดับของความร่วมมือโดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต 3 ระดับ (Three-point Likert scale) คือ มาก ปานกลางและน้อย โดยจะได้รับการประเมินที่ระดับมากเมื่ออาสาสมัครใส่เครื่องมือตามที่ทันตแพทย์แนะนำ ระดับปานกลางเมื่ออาสาสมัครใส่เครื่องมือมากกว่า 16 ชั่วโมงต่อวันและระดับน้อยเมื่ออาสาสมัครใส่เครื่องมือน้อยกว่า 16 ชั่วโมงต่อวัน ทั้งนี้อาสาสมัครที่ให้ความร่วมมืออยู่ที่ระดับน้อยจะถูกคัดออกจากการวิจัย (Changsiripun, Tokavanich & Almeida, 2019)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ (SPSS version 22.00 software, IBM Inc., Chicago, IL) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยข้อมูลที่ได้อาจจะถูกทดสอบความเชื่อถือด้วยเทคนิคการวัดซ้ำ (Intra-examiner reliability) ซึ่งประเมินด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient; ICC) โดยให้อาสาสมัครร้อยละ 10 ของอาสาสมัครแต่ละกลุ่ม ทำการทดสอบประสิทธิภาพการบดเคี้ยวด้วยการเคี้ยววัสดุทดสอบ และประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเองผ่านการให้คะแนนจากการเคี้ยวอาหารทดสอบ 8 ชนิด ซ้ำ 2 ครั้ง ในระยะเวลาห่างกัน 1 เดือนก่อนการใส่เครื่องมือยกระนาบการสบฟัน จากนั้นจึงนำผลการวัดซ้ำมาเปรียบเทียบกัน เพื่อดูความน่าเชื่อถือของวิธีการทดลอง

ค่าตัวแปรต่าง ๆ ของทั้งสองกลุ่ม จะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยและอธิบายด้วยสถิติเชิงบรรยาย (Descriptive statistic) โดยค่าการกระจายของข้อมูลจะใช้การทดสอบสถิติเชฟฟีโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk test) สำหรับการเปรียบเทียบระหว่าง T0 กับ T1 ในกลุ่มเดียวกันจะใช้การทดสอบความแตกต่างของสองประชากรที่ไม่อิสระกัน (Paired t-test) หรือใช้การทดสอบเครื่องหมาย – ลำดับที่ของวิลค็อกซันอันดับที่มีเครื่องหมาย (Wilcoxon signed-rank test) และการเปรียบเทียบ T0 กับ T1 ระหว่างสองกลุ่มจะใช้การทดสอบความแตกต่างของสองประชากรที่เป็นอิสระกัน (Independent t-test) หรือการทดสอบแบบวิธี่แมนน์-วิทนีย์ยู (Mann-Whitney U Test) โดยขึ้นกับลักษณะการกระจายของข้อมูล



4. ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้นของการทดสอบประสิทธิภาพการบดเคี้ยวด้วยการเคี้ยววัสดุทดสอบ และประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเองเท่ากับ 0.981 และ 0.962 ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงความน่าเชื่อถือของวิธีการทดลองว่าอยู่ในระดับสูง

จากลักษณะทางประชากรศาสตร์ ผู้ป่วยจำนวน 12 คนเป็นเพศชาย 2 คนและเพศหญิง 10 คน มีอายุระหว่าง 23.27±8.50 ปี จากการทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอายุของผู้ป่วยสองกลุ่ม (P -value =.579) มีระยะการสบในแนวดิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังการขระนาบการสบฟันเท่ากับ 5.27±1.74 ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มเช่นกัน (P -value =.486) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

	Removable posterior biteplate	Orthodontic banding cement	รวม	P -value
อายุ	24.67±8.55	21.60±9.10	23.27±8.50	.579 ^a
มิติแนวดิ่งขณะสบ				
ก่อนการขระนาบการสบฟัน,	3.00±1.64	3.20±2.56	3.09±1.99	.879 ^a
มิลลิเมตร				
มิติแนวดิ่งขณะสบ				
ที่เปลี่ยนแปลง, มิลลิเมตร	4.91±1.46	5.70±2.11	5.27±1.74	.486 ^a

^a Independent t-test

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวผ่านขนาดอนุภาคกลางของวัสดุทดสอบ พบว่าประสิทธิภาพการบดเคี้ยวก่อนและหลังการขระนาบการสบฟันของกลุ่มเครื่องจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกัดในส่วนหลัง มีค่า 4.23±2.53 และ 6.21±2.99 ตามลำดับ ในกลุ่มที่ใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน มีค่า 5.59±1.15 และ 8.56±1.97 ตามลำดับ เมื่อทดสอบด้วยสถิติแบบ Wilcoxon signed-rank test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value =.027 และ .043 ตามลำดับ) (ตารางที่ 2) ในการเปรียบเทียบสองกลุ่ม จะใช้ค่าความเปลี่ยนแปลง (Difference, Δ) ที่เกิดขึ้นระหว่าง T0 และ T1 โดยกลุ่มเครื่องจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกัดในส่วนหลัง มีค่า 1.98±1.23 ในกลุ่มที่ใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน มีค่า 2.71±1.29 เมื่อทดสอบด้วยสถิติแบบ Mann-Whitney U Test พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value =.272) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 MPI ก่อนและหลังการกระหนาบการสบฟัน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

	ก่อนการกระหนาบการสบฟัน (T0)	หลังการกระหนาบการสบฟันทันที (T1)	P-value
MPI Removable posterior biteplate	4.23 $\pm$ 2.53	6.21 $\pm$ 2.99	.027*
MPI Orthodontic banding cement	5.59 $\pm$ 1.15	8.56 $\pm$ 1.97	.043*

MPI = masticatory performance index

* Significant difference (P -value < .05, Wilcoxon signed-rank test).ตารางที่ 3 ค่าความเปลี่ยนแปลง MPI (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

	Removable posterior biteplate (T1-T0)	Orthodontic banding cement (T1-T0)	P-value
Difference	1.98 $\pm$ 1.23	2.71 $\pm$ 1.29	.272 ^b

^b Mann-Whitney U Test

สำหรับการประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเองของผู้ป่วย พบว่าคะแนนประเมินก่อนและหลังการกระหนาบการสบฟันของกลุ่มเครื่องจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกัดในส่วนหลัง มีค่า 4.44 $\pm$ 1.47 และ 3.50 $\pm$ 1.50 ตามลำดับ ในกลุ่มที่ใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน มีค่า 4.38 $\pm$ 0.31 และ 3.75 $\pm$ 1.19 ตามลำดับ เมื่อทดสอบด้วยสถิติแบบ Wilcoxon signed-rank test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value = .027 และ .043 ตามลำดับ) (ตารางที่ 4) ในการเปรียบเทียบสองกลุ่ม จะใช้ค่าความเปลี่ยนแปลง (Difference, Δ) ที่เกิดขึ้นระหว่าง T0 และ T1 โดยกลุ่มเครื่องจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกัดในส่วนหลัง มีค่า 0.69 $\pm$ 1.22 ในกลุ่มที่ใช้วัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟัน มีค่า 0.63 $\pm$ 1.38 เมื่อทดสอบด้วยสถิติแบบ Mann-Whitney U Test พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value = .853) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 FIA ก่อนและหลังการกระหนาบการสบฟัน (ค่ามัธยฐาน $\pm$ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์)

	T0	T1	P-value
FIA Removable posterior biteplate	4.44 $\pm$ 1.47	3.50 $\pm$ 1.50	.027*
FIA Orthodontic banding cement	4.38 $\pm$ 0.31	3.75 $\pm$ 1.19	.043*

FIA = food intake ability

* Significant difference (P -value < .05, Wilcoxon signed-rank test).ตารางที่ 5 ค่าความเปลี่ยนแปลง FIA (ค่ามัธยฐาน $\pm$ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์)

	Removable posterior biteplate (T0-T1)	Orthodontic Banding Cement (T0-T1)	P-value
Difference	0.69 $\pm$ 1.22	0.63 $\pm$ 1.38	.853 ^b

^b Mann-Whitney U Test

จากผลการวิจัยที่พบว่าประสิทธิภาพการบดเคี้ยวภายหลังการกระหนาบการสบฟันมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญนั้น สอดคล้องกับการวิจัยในอดีต โดยงานวิจัยของ Hatch และคณะในปี 2001 พบว่าการมีจุดสบที่ฟันหลังลดลงส่งผลให้ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวลดลง อีกทั้งการมีจุดสบที่ไม่สม่ำเสมอก็ทำให้ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวมีการเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน (Hatch et al., 2001) งานวิจัยของ Owens และคณะในปี 2002 ได้สรุปว่าการมีจุดสัมผัสที่



ด้านบดเคี้ยวปริมาณมาก จะสามารถบดเคี้ยวอาหารได้ละเอียดมากกว่าผู้ที่มีจุดสัมผัสปริมาณน้อย (Owens et al., 2002) อีกทั้งงานวิจัยของ Olthoff และคณะในปี 2007 ที่ได้ศึกษาการกระหนาบการสบฟันด้วยเฟืองสบฟันที่ชากรรไกรบนซึ่งกำหนดให้มีการเพิ่มมิติแนวตั้งขณะสบที่แตกต่างกันตั้งแต่ 2-6 มิลลิเมตรนั้น ไม่พบว่าส่งผลให้ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวเกิดการเปลี่ยนแปลง (Olthoff, van der Glas & van der Bilt, 2007) ดังนั้นประสิทธิภาพการบดเคี้ยวที่ลดลงดังที่พบในงานวิจัยนี้ จึงอาจเกิดจากจุดสัมผัสการสบฟันที่แตกต่างกันของเครื่องมือทั้งสองชนิดเนื่องจากปัจจัยอื่นที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบดเคี้ยว ได้แก่ อายุและเพศ ได้มีการกำหนดให้ใกล้เคียงกันระหว่างสองกลุ่ม

สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวโดยการให้ผู้ป่วยเคี้ยววัสดุทดสอบหรือที่เรียกว่า Comminution method นั้นมีความเชื่อถือได้ (Reliability) ในระดับสูงและความสมเหตุสมผล (Validity) ในระดับปานกลาง (Elgestad Sjögren et al., 2019) อีกทั้งงานวิจัยของ Oliveira และคณะในปี 2014 ยังได้สรุปว่าเป็นวิธีตรวจมาตรฐานที่เหมาะสมในการใช้ทดสอบประสิทธิภาพการบดเคี้ยวในผู้ป่วยที่สวมฟันปลอมทั้งปาก (Oliveira et al., 2014) งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ขนาดของวัสดุทดสอบด้วยตะแกรงหลายขนาด (Multiple sieves method) ซึ่งมีความเชื่อถือได้ (Reliability) สูงกว่าการใช้ตะแกรงขนาดเดียว (Single sieve method) อีกทั้งยังให้ข้อมูลที่เพียงพอต่อการนำมาวิเคราะห์ผล (van der Bilt & Fontijn-Tekamp, 2004) ในแง่การประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเองซึ่งใช้การประเมินจาก food intake ability index (FIA) การศึกษาของ Baba และคณะในปี 2009 สรุปว่าการประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเองนั้น มี Reliability ในระดับปานกลางถึงสูงและมี Validity เพียงพอที่จะนำมาใช้ทดสอบในประชากรกลุ่มอื่นนอกเหนือไปจากกลุ่มที่ได้รับการทดสอบในงานวิจัยดังกล่าวและยังสามารถใช้ในกลุ่มประชากรที่มีการสูญเสียฟันหรือมีความผิดปกติของข้อต่อและชากรรไกรได้อีกด้วย (Baba et al., 2009) อีกทั้งการประเมินความสามารถในการบดเคี้ยวด้วยตนเอง ยังมีความสัมพันธ์กับแรงกัดสูงสุด (Maximum bite force) ที่สามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพการบดเคี้ยวของผู้ป่วยได้ ทั้งนี้อาหารที่เลือกใช้ในการทดสอบควรประกอบไปด้วยอาหารแข็งและอาหารนิ่ม แต่สามารถปรับเปลี่ยนไปตามภูมิภาคและวัฒนธรรมของพื้นที่ที่ทำการวิจัย (Kim et al., 2009) ผลการวิจัยพบว่าคะแนน FIA ลดลงอย่างมีนัยสำคัญภายหลังการกระหนาบการสบฟัน อาจเป็นผลมาจากการที่จุดสัมผัสสบฟันของผู้ป่วยนั้นลดลงอย่างมากภายหลังการใช้เครื่องมือทั้งสองชนิด ซึ่งเป็นไปตามผลการศึกษาของ Choi และคณะในปี 2015 ที่พบว่าคะแนน FIA มีค่าลดลงในผู้ป่วยที่มีจุดสัมผัสสบฟันไม่เพียงพอ (Choi et al., 2015)

ผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อทันตแพทย์จัดฟันในการแจ้งผู้ป่วยที่จำเป็นต้องมีการกระหนาบการสบฟันถึงความเปลี่ยนแปลงโดยทันทีที่อาจเกิดขึ้นกับการทำงานของระบบบดเคี้ยวภายหลังใส่เครื่องมือ รวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือในการกระหนาบการสบฟันที่ต่างชนิดกันนั้น จะไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบบดเคี้ยวที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพิจารณาเลือกวิธีการกระหนาบการสบฟัน จะเป็นไปตามปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเพาะกับผู้ป่วยแต่ละคน อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการวิจัยนี้คือระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ที่เป็นการเปรียบเทียบก่อนและหลังสวมใส่เครื่องมือโดยทันที ซึ่งอาจไม่สามารถแสดงถึงผลที่เกิดขึ้นจากการกระหนาบการสบฟันตลอดระยะเวลาการรักษาจริงได้ทั้งหมด เนื่องจากการศึกษาในอดีตพบว่าผู้ป่วยจะมีการปรับตัวภายหลังการเพิ่มมิติแนวตั้งขณะสบเมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน (Gross & Ormianer, 1994) อีกทั้งการศึกษานี้มีจำนวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยน้อย อาจทำให้ผลของ



ค่าพารามิเตอร์ของประสิทธิภาพการบดเคี้ยวไม่สามารถเป็นตัวแทนของประชากรส่วนมากได้ นอกจากนี้ผลของการศึกษายังมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ค่อนข้างกว้าง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษาและเพิ่มระยะการติดตามผลที่เกิดขึ้นต่อไปในอนาคต

5. สรุปผลการศึกษา

การขระนาบการสบฟันด้วยการใช้เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ที่มีแท่นกัดในส่วนหลังและวัสดุยึดติดแถบรัดจัดฟันทำให้ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวเมื่อทดสอบด้วยวิธีการเคี้ยววัสดุทดสอบลดลง สำหรับในแง่ผลการประเมินประสิทธิภาพการบดเคี้ยวด้วยตนเองจากผู้ป่วยก็มีค่าลดลงเช่นกัน ทั้งนี้การเปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่มไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงอาจสรุปได้ว่าการขระนาบการสบฟันด้วยเครื่องมือทั้งสองแบบนี้ ส่งผลให้การทำงานของระบบบดเคี้ยวในผู้ป่วยลดลงอย่างไม่มีแตกต่างกัน

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบดเคี้ยวก่อนและภายหลังการใส่เครื่องมือขระนาบการสบฟันโดยทันที แต่เครื่องมือขระนาบการสบฟันนั้นอาจมีความจำเป็นต้องใส่เป็นระยะเวลาหนึ่งซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน ตลอดจนศูนย์วิจัยและพัฒนาทันตวัสดุ (Dental Material Research and Development Center) คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ทำงานวิจัย และขอขอบคุณผู้ป่วยจัดฟันของภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่สละเวลามาร่วมงานวิจัยจนเสร็จสิ้น รวมถึงคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- Baba, K., John, M. T., Inukai, M., Aridome, K., & Igarashi, Y. (2009). Validating an alternate version of the chewing function questionnaire in partially dentate patients. *BMC oral health*, 9, 9. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-9-9>
- Changsiripun, C., & Pativetpinyo, D. (2020). Masticatory function after bite-raising with light-cured orthodontic band cement in healthy adults. *The Angle orthodontist*, 90(2), 263–268. <https://doi.org/10.2319/021519-112.1>
- Changsiripun, C., Tokavanich, N., & Almeida, F. R. (2019). Orthodontic Removable Appliance with Posterior Bite Plane Use is not Associated with Developing Sleep-Disordered Breathing Symptoms in Healthy Children. *Journal of dentistry for children (Chicago, Ill.)*, 86(3), 145–149.
- Choi, T. H., Kim, B. I., Chung, C. J., Kim, H. J., Baik, H. S., Park, Y. C., & Lee, K. J. (2015). Assessment of masticatory function in patients with non-sagittal occlusal discrepancies. *Journal of oral rehabilitation*, 42(1), 2–9. <https://doi.org/10.1111/joor.12227>



- Elgestad Stjernfeldt, P, Sjögren, P, Wårdh, I, Boström, A-M. (2019). Systematic review of measurement properties of methods for objectively assessing masticatory performance. *Clinical and experimental dental research*, 5(1), 76–104. <https://doi.org/10.1002/cre2.154>
- Gross, M. D., & Ormianer, Z. (1994). A preliminary study on the effect of occlusal vertical dimension increase on mandibular postural rest position. *The International journal of prosthodontics*, 7(3), 216–226.
- Hatch, J. P., Shinkai, R. S., Sakai, S., Rugh, J. D., & Paunovich, E. D. (2001). Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Archives of oral biology*, 46(7), 641–648. [https://doi.org/10.1016/s0003-9969\(01\)00023-1](https://doi.org/10.1016/s0003-9969(01)00023-1)
- Julien, K. C., Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., & Dechow, P. C. (1996). Normal masticatory performance in young adults and children. *Archives of oral biology*, 41(1), 69–75. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(95\)00098-4](https://doi.org/10.1016/0003-9969(95)00098-4)
- Kim, B. I., Jeong, S. H., Chung, K. H., Cho, Y. K., Kwon, H. K., & Choi, C. H. (2009). Subjective food intake ability in relation to maximal bite force among Korean adults. *Journal of oral rehabilitation*, 36(3), 168–175. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01924.x>
- Lepley, C. R., Throckmorton, G. S., Ceen, R. F., & Buschang, P. H. (2011). Relative contributions of occlusion, maximum bite force, and chewing cycle kinematics to masticatory performance. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 139(5), 606–613. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.07.025>
- Niwatcharoenchakul, W., Tumrasvin, W., & Arksornnukit, M. (2014). Effect of complete denture occlusal schemes on masticatory performance and maximum occlusal force. *The Journal of prosthetic dentistry*, 112(6), 1337–1342. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.06.003>
- Oliveira, N. M., Shaddox, L. M., Toda, C., Paleari, A. G., Pero, A. C., & Compagnoni, M. A. (2014). Methods for evaluation of masticatory efficiency in conventional complete denture wearers: a systematized review. *Oral health and dental management*, 13(3), 757–762.
- Olthoff, L. W., van der Glas, H. W., & van der Bilt, A. (2007). Influence of occlusal vertical dimension on the masticatory performance during chewing with maxillary splints. *Journal of oral rehabilitation*, 34(8), 560–565. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2007.01730.x>
- Owens, S., Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., Palmer, L., & English, J. (2002). Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 121(6), 602–609. <https://doi.org/10.1067/mod.2002.122829>



- Pativetpinyo, D., Suprongsinchai, W., & Changsiripun, C. (2018). Immediate effects of temporary bite-raising with light-cured orthodontic band cement on the electromyographic response of masticatory muscles. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 26, e20170214. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2017-0214>
- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2013). *Contemporary orthodontics*. St. Louis, Mo: Elsevier/Mosby.
- Roy, A. S., Singh, G. K., Tandon, P., & De, N. (2013). An interim bite raiser. *International journal of orthodontics (Milwaukee, Wis.)*, 24(2), 63–64.
- Schiffman, E., & Ohrbach, R. (2016). Executive summary of the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders for clinical and research applications. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 147(6), 438–445. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2016.01.007>
- van der Bilt, A., & Fontijn-Tekamp, F. A. (2004). Comparison of single and multiple sieve methods for the determination of masticatory performance. *Archives of oral biology*, 49(3), 193–198. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2003.08.007>