

การศึกษาทางคลินิกเกี่ยวกับคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวในผู้ป่วยที่ใส่เครื่องมือคงสภาพฟัน ชนิดถอดได้แบบใส

An Evaluation of Surface Electromyography of Masticatory Muscles in Patients Wearing a Clear Orthodontic Retainer

รุ่งทิพา จิรวีวัฒน์เสรี (Rungtiwa Jirawiwatsaree)* ดร.ชิษณุ แจ่มศิริพันธ์ (Dr.Chidsanu Changsiripun)**

ดร.วีระ สุพรศิลป์ชัย (Dr.Weera Suprongsinchai)***

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวโดยใช้เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวก่อนและขณะใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสในตำแหน่งขากรรไกรขณะพักและในขณะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวสูงสุด โดยมีผู้เข้าร่วมงานวิจัยจำนวน 15 คน (ชาย 4 คน, หญิง 11 คน; ช่วงอายุ 15-39 ปี) ผู้ป่วยแต่ละคนจะได้รับเครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสทั้งฟันบนและฟันล่างหลังจากเสร็จสิ้นจากการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน โดยทำการวัดค่าก่อนใส่เครื่องมือ (T0) และให้ผู้ป่วยใส่เครื่องมือและทำการวัดอีกครั้งหนึ่ง (T1) ในวันนัดหมายเดียวกัน การเปรียบเทียบระหว่าง T0 กับ T1 จะใช้การทดสอบความแตกต่างของสองประชากรที่ไม่อิสระกัน (paired t-test) หรือใช้การทดสอบเครื่องหมาย – ลำดับที่ของวิลคอกซัน (Wilcoxon signed-rank test) โดยขึ้นกับลักษณะการกระจายของข้อมูล ผลที่ได้พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบดเคี้ยวเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนใส่เครื่องมือและขณะใส่เครื่องมือ กล่าวโดยสรุปได้ว่า เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสในฟันบนและฟันล่างไม่มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้นและกล้ามเนื้อเทมโพรลิสส่วนหน้าในขณะใส่เครื่องมือจากการทดสอบด้วยค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the surface electromyographic (sEMG) activity of the masticatory muscles, before and during wearing clear retainers at rest and during maximum voluntary contraction (MVC). Fifteen patients (4 male, 11 female; aged 15-39 years) received upper and lower clear retainers following finishing comprehensive orthodontic treatments. The patients were examined before (T0) and during wearing the clear retainers (T1) at the same visit. Data were compared using the paired t-test or the Wilcoxon signed-rank test based on the normality of the data. The results showed that no significant differences were found between the EMG activities of two masticatory muscles before and during wearing the clear retainers. In the conclusion, clear retainers did not have any statistically evident effect on the masticatory muscles during wearing, as assessed by sEMG measurements.

คำสำคัญ: เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใส คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว กล้ามเนื้อบดเคี้ยว

Keywords: Clear orthodontic retainers, Electromyography, Masticatory muscles

*นิสิต หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง สาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาสรีรวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

“ความสวยงาม” ถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในทางทันตกรรมจัดฟัน โดยเครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟันแบบใสเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน รวมทั้งวัสดุเทอร์โมพลาสติกพอลิเมอร์ (thermoplastic polymer) ได้กลายมาเป็นที่นิยมขึ้นรูปเพื่อมาเป็นเครื่องมือต่างๆที่ใช้ทางทันตกรรมจัดฟัน เนื่องจากลักษณะวัสดุที่ให้ความสวยงามและขึ้นรูปได้ดี (Ponitz, 1971; Demir et al., 2012) เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสได้ถูกแนะนำเป็นครั้งแรกโดย Ponitz (1971) ให้เป็นทางเลือกนอกเหนือไปจากการใช้เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบดั้งเดิม และในปัจจุบันเครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสได้กลายเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่มีการใช้มากที่สุดในคลินิกทันตกรรมจัดฟัน ซึ่งโดยทั่วไปเครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสในแต่ละชิ้นจะมีความหนาของเครื่องมือชั้นละ 0.030 นิ้ว (0.0762 มิลลิเมตร) เมื่อผู้ป่วยใส่เครื่องมือทั้งในฟันบนและฟันล่างจะทำให้มีความหนายู่บนด้านสบฟันรวมประมาณ 1.5 มิลลิเมตร (Miller and Derakhshan, 2002)

การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อขากรรไกรในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันมักจะใช้เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว (surface electromyography; sEMG) ในการบันทึกการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งก่อนใส่เครื่องมือ ขณะใส่เครื่องมือและหลังจากการใส่เครื่องมือ เพื่อที่จะติดตามหรือประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยระยะปลอดการสบในขณะพัก (interocclusal distance) เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว (sEMG activity) (Bargellini et al., 2017) นอกจากนี้ ความหนาของเครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟัน เช่น เครื่องมือยกการสบฟันแบบชั่วคราวบริเวณฟันหลังบนชนิดติดแน่น (fixed upper posterior temporary bite-raising) หรือการใช้ข้อครีลิคแบบแผ่นกัดชนิดถอดได้ที่ยกฟันหน้า (upper anterior removable bite plane) เป็นต้น พบว่ามีผลทำให้คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวของกล้ามเนื้อขากรรไกรลดลงเมื่อใส่เครื่องมือโดยทันที (immediate effect) (Pativetpinayo et al., 2018; Dahlstrom and Haraldson, 1989) นอกจากนี้ พบว่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวของกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์และกล้ามเนื้อเทมโพราลิสลดลงเมื่อขากรรไกรล่างถูกทำให้เข้าเกินกว่าตำแหน่งขากรรไกรขณะพักเชิงสรีระ (physiologic rest position) (Chandu et al., 2004; Koc et al., 2012) และในการศึกษาไม่นานมานี้แสดงให้เห็นว่า การใส่เครื่องมือเคลือบฟันชนิดถอดได้แบบใส (clear aligner) ที่ทำมาจากวัสดุเทอร์โมพลาสติกพอลิเมอร์ที่มีความหนาด้านสบฟันประมาณ 1.5 มิลลิเมตร และใส่เป็นระยะเวลาสั้นๆ สามารถลดการหดตัวแบบโทนิค (tonic contraction) ของกล้ามเนื้อขากรรไกรได้ (Liu et al., 2017) ดังนั้น การใส่เครื่องมือที่มีความหนาด้านสบฟันดังเช่นเครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสอาจจะขวางสิ่งแวดลอมที่ทำให้เกิดความเสถียรของระบบขากรรไกรและการสบฟัน และจากการที่ฟันไม่สบกันขณะใส่เครื่องมืออาจทำให้มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อขากรรไกรได้

อย่างไรก็ดี ยังไม่มีการศึกษาถึงผลของการใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสต่อการทำงานของกล้ามเนื้อขากรรไกรที่มีการประเมินด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวของกล้ามเนื้อสองชนิด ได้แก่ กล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้น (superficial masseter muscle) และกล้ามเนื้อเทมโพราลิสส่วนหน้า (anterior temporalis muscle) โดยเปรียบเทียบระหว่างก่อนการใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสและขณะใส่เครื่องมือโดยฉับพลัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวของกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้นและกล้ามเนื้อเทมโพราลิสส่วนหน้า ในตำแหน่งขากรรไกรขณะพักเชิงสรีระและในขณะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัว

สูงสุด (maximum voluntary contraction) ระหว่างก่อนการใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสกับขณะใส่เครื่องมือโดยทันที

วิธีการวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัย

อาสาสมัครผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้ถูกรวบรวมจากคลินิกทันตกรรมจัดฟันของภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าศึกษา ได้แก่ เป็นผู้ป่วยที่เสร็จสิ้นจากการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันแบบพร้อมมูล (comprehensive treatment) โดยไม่มีการถอนฟัน หรือถอนฟันกรามน้อย 4 ซี่ร่วมด้วย และต้องใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้ตลอดเวลา (ยกเว้นขณะรับประทานอาหารและแปรงฟัน), ผู้ป่วยมีชุดฟันแท้ธรรมชาติ, มีลักษณะของโครงสร้างกระดูกใบหน้าและขากรรไกรแบบที่ 1 ร่วมกับการสบฟันประเภทที่ 1, มีโครงสร้างใบหน้าในแนวตั้งปกติ, ระยะการสบเหลี่ยมของฟันหน้าในแนวราบและแนวตั้งปกติ ส่วนเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างออกจากการศึกษา ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับการจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดขากรรไกร, ผู้ป่วยที่มีลักษณะของกลุ่มอาการที่มีความผิดปกติของโครงสร้างใบหน้าและขากรรไกร (cranio-mandibular disorders), ผู้ป่วยที่มีอาการแสดงของความผิดปกติบริเวณข้อต่อขากรรไกรล่าง (temporomandibular symptoms) ตามเกณฑ์การประเมินของ Schiffman et al. (2014) และโรคทางระบบต่างๆ ที่อาจมีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวรวมทั้งยาที่เกี่ยวข้องต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ เช่น ยาคลายกล้ามเนื้อ (muscle relaxants) เป็นต้น

โดยมีผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัยและเข้าเกณฑ์การคัดเลือกจำนวนทั้งสิ้น 15 คน (เพศชาย 4 คน, เพศหญิง 11 คน) อายุเฉลี่ย (23.1±7.3) ปี (ช่วงอายุ 15-39 ปี) ผู้ป่วยแต่ละคนจะได้รับการอธิบายพร้อมทั้งเอกสารประกอบเพื่อแจ้งวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการศึกษารวมทั้งเซ็นยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัย งานวิจัยนี้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใส

เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสทุกชิ้นทำจากแผ่นเทอร์โมพลาสติกพอลิเมอร์ (Essix ACE Plastic, Dentsply Sirona, Charlotte, NC) ที่มีความหนา 0.75 มิลลิเมตร ขึ้นรูปด้วยสูญญากาศ (vacuum forming) ตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำโดยใช้เครื่องขึ้นรูปด้วยสูญญากาศ (thermoforming machine) (BIOSTAR®-Scheu-Dental GmbH, Iserlohn, Germany) (Johal et al., 2014) เครื่องมือคงสภาพฟันจะถูกตัดแต่งให้มีขอบบริเวณเหงือกประมาณ 1 มิลลิเมตร

การบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว

ในการศึกษานี้ได้ทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวจากกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้นและกล้ามเนื้อเทมโพลิสส่วนหน้าทั้งด้านขวาและด้านซ้าย โดยเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้มีชื่อทางการค้า คือ PowerLab® และใช้ซอฟต์แวร์ (software) ของ LabChart® (PowerLab® and LabChart®, ADInstruments Pty Ltd. Unit 13, 22 Lexington Drive, Bella Vista, NSW 2153, Australia) ผู้วิจัยตั้งค่าตัวกรองคลื่น (filter) อยู่ในช่วง 0-1000 เฮิรตซ์ (Fueki et al., 2008) และใช้ขั้วบันทึกคลื่นไฟฟ้าชนิดผิว (adhesive disposable electrodes; ADInstruments Pty Ltd.) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร โดยมีระยะห่างระหว่างขั้วบันทึกไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกในกล้ามเนื้อแต่ละมัดเท่ากับ 20 มิลลิเมตร ตำแหน่งในการวางขั้วบันทึกคลื่นไฟฟ้าชนิดผิวนั้นระบุได้โดยใช้วิธีและลักษณะทางกายวิภาค

ศาสตร์ (anatomical landmark) ตามการศึกษาก่อนหน้านี้ (Teenier et al., 1991) เริ่มจากเตรียมพื้นผิวหนังก่อนติดขั้วไฟฟ้าโดยการทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 70% ร่วมกับการใช้ครีมขั้วไฟฟ้า (electrode cream) (ADInstruments Pty Ltd.) เพื่อลดความต้านทานและสามารถนำคลื่นไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอ ในส่วนของขั้วไฟฟ้าอ้างอิง (reference electrodes) นั้นจะติดไว้ที่ตำแหน่งด้านซ้ายของลำคอบริเวณส่วนสิ้นสุดของกระดูกไหปลาร้า (sternal end of the clavicle) (Pativetpinyo et al., 2018)

การบันทึกจะเริ่มขึ้นหลังจากทำการติดขั้วไฟฟ้าชนิดผิวไปแล้ว 5-6 นาที เพื่อให้ครีมขั้วไฟฟ้าซึมเข้าบริเวณผิวหนังได้อย่างเพียงพอ ในขณะที่ทำการบันทึกนั้น ผู้ป่วยต้องอยู่ในตำแหน่งนั่งหลังตั้งฉากกับแนวระนาบและตำแหน่งศีรษะที่เป็นธรรมชาติ (natural head position) บนเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงศีรษะ เท้าทั้งสองวางบนพื้น มือทั้งสองวางคว่ำที่หน้าตัก และต้องไม่สามารถมองเห็นหน้าจอแสดงผลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นได้ ในสภาพแวดล้อมที่เงียบ ไม่มีเสียงดังจากภายนอกเข้ามารบกวนตามคำแนะนำจากการศึกษาก่อนหน้านี้ (Castroflorio et al., 2005)

การบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวและการวิเคราะห์ผล

- ในตำแหน่งขากรรไกรขณะพักเชิงสรีระ (physiologic rest position)
ทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวในตำแหน่งที่ผู้ป่วยมีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อมากที่สุด โดยทำการบันทึกเป็นระยะเวลา 6-8 วินาที
- ในขณะที่ยกน้ำหนักกล้ามเนื้อสูงสุด (maximum voluntary contraction)
ทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวในขณะที่ผู้ป่วยก้มตัวขึ้นด้วยแรงที่มากที่สุดเท่าที่ผู้ป่วยสามารถทำได้โดยไม่ทำให้เกิดการเจ็บปวดและคงลักษณะนี้ไว้นาน 2 วินาที โดยจะบันทึกทั้งหมด 3 ครั้ง และมีระยะพัก 1 นาที ในแต่ละครั้งเพื่อให้กล้ามเนื้อได้มีการคลายตัวก่อนเริ่มทำการบันทึกครั้งต่อไป (Teenier et al., 1991)

การบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวจะทำในวันทันตหมอยผู้ป่วยมาใส่เครื่องมือคงสภาพฟัน โดยทำการวัดก่อนใส่เครื่องมือ (T0) และให้ผู้ป่วยใส่เครื่องมือทันทีและทำการวัดอีกครั้งหนึ่ง (T1) จากนั้นวิเคราะห์ผลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่าการทำงานของกล้ามเนื้อ หรือ muscle work (MW) ซึ่งเป็นค่าพื้นที่ใต้กราฟของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อรวม (integral electromyography curve; IEMG curve) ที่บันทึกคลื่นไฟฟ้าในตำแหน่งขากรรไกรขณะพักและในขณะที่ยกน้ำหนักกล้ามเนื้อสูงสุด โดยจะนำค่าที่ได้จากกล้ามเนื้อบดเคี้ยว 2 ฟัน ด้านขวาและด้านซ้ายมารวมกันในกล้ามเนื้อแต่ละมัด (Yoshida et al., 2007)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทางสถิติถูกวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ (SPSS version 22.00 software, IBM Inc., Chicago, IL) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยข้อมูลที่ได้จะถูกทดสอบความเชื่อถือด้วยเทคนิคการวัดซ้ำ (Intra-examiner reliability) ซึ่งประเมินด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (intraclass correlation coefficient; ICC) โดยทำการวัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวในตำแหน่งขากรรไกรขณะพักโดยผู้วิจัยคนเดียวและช่วงเวลาเดียวกัน ในวันก่อนหน้าวันทดลองจริง 1 สัปดาห์ กับในวันที่ทำการทดลองจริง แล้วนำผลการวัดซ้ำมาเปรียบเทียบกัน เพื่อดูความน่าเชื่อถือของวิธีการบันทึกค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว

สำหรับค่าการกระจายของข้อมูลเกี่ยวกับค่าคลื่นไฟฟ้าชนิดผิวถูกทดสอบโดยใช้การทดสอบของโคโมโกรอฟ-สมิรโนฟ (Kolmogorov - Smirnov test) ในส่วนของการเปรียบเทียบระหว่าง T0 กับ T1 จะใช้การทดสอบความ

แตกต่างของสองประชากรที่ไม่อิสระกัน (paired t-test) หรือใช้การทดสอบเครื่องหมาย – ลำดับที่ของวิลคอกซัน (Wilcoxon signed-rank test) โดยขึ้นกับลักษณะการกระจายของข้อมูล

สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและภาควิชาสรีรวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้ระยะเวลาในการทดลองในช่วงเดือนมกราคม – มิถุนายน 2562

ผลการวิจัย

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้นของค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้นและกล้ามเนื้อเทมโพราลิสส่วนหน้าเท่ากับ 0.83 และ 0.84 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความน่าเชื่อถือของการวัดค่าคลื่นไฟฟ้าในการประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวมีความสอดคล้องกันในระดับสูง

ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงค่าการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวซึ่งประเมินโดยใช้การบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าค่าของกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้นในขณะที่ขากรรไกรอยู่ในตำแหน่งพักและในขณะที่กล้ามเนื้อบดเคี้ยวมีการทำงานสูงสุดที่ T0 เท่ากับ 11.3 และ 481.8 $\mu V.s$ และที่ T1 เท่ากับ 13.9 and 451.8 $\mu V.s$ ตามลำดับ ในส่วนของกล้ามเนื้อเทมโพราลิสส่วนหน้ามีค่าการทำงานของกล้ามเนื้อในขณะที่ขากรรไกรอยู่ในตำแหน่งพักและในขณะที่กล้ามเนื้อบดเคี้ยวมีการทำงานสูงสุดที่ T0 เท่ากับ 14.7 และ 376.8 $\mu V.s$ และที่ T1 เท่ากับ 14.1 และ 353.8 $\mu V.s$ ตามลำดับ โดยพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่าการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนใส่เครื่องมือและขณะใส่เครื่องมือ

ตารางที่ 1 ค่าการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวในขณะที่ขากรรไกรอยู่ในตำแหน่งพักและขณะที่กล้ามเนื้อบดเคี้ยวมีการทำงานสูงสุดที่ T0 และ T1

	T0	T1	Mean difference (95% CI)	p-value
	Mean	Mean		
Masseter muscle				
Rest	11.3 $\pm$ 6.0	13.9 $\pm$ 16.0	-2.6 (-12.6 to 7.4)	0.586
MVC	481.8 $\pm$ 255.5	451.8 $\pm$ 300.5	30.1 (-27.9 to 88.1)	0.285
Temporalis muscle				
Rest	14.7 $\pm$ 5.8	14.1 $\pm$ 5.4	0.6 (-2.0 to 3.2)	0.633
MVC	376.8 $\pm$ 224.5	353.8 $\pm$ 284.6	22.9 (-19.9 to 65.8)	0.269

หมายเหตุ: T0 = ก่อนการใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใส

T1 = ขณะใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใส

Rest = physiologic rest position

MVC = maximum voluntary contraction

CI = confidence interval

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลของการใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสต่อค่าคลื่นไฟฟ้าชนิดผิวของกล้ามเนื้อเพื่อประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยว โดยบันทึกค่าการทำงานของกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการยกขากรรไกร (jaw-closing muscles) 2 ชนิด ได้แก่ กล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้นและกล้ามเนื้อเทมโพราลิสส่วนหน้า เนื่องจากกล้ามเนื้อเหล่านี้ถือเป็นกล้ามเนื้อที่มีบทบาทสำคัญเป็นอันดับต้นในการบดเคี้ยวและสามารถเข้าถึงและกำหนดขอบเขตบริเวณได้ง่ายในการบันทึก (Fueki et al., 2008) โดยในการศึกษามีการควบคุมลักษณะต่างๆของผู้ป่วยที่มีผลต่อค่าคลื่นไฟฟ้าชนิดผิวของกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ได้แก่ ลักษณะโครงสร้างกระดูกขากรรไกรและใบหน้า ลักษณะการสบฟัน และช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการบันทึกค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบดเคี้ยว เป็นต้น (Custodio et al., 2011; Wozniak et al., 2013) ยกเว้นปัจจัยในด้านเพศ อายุ และจำนวนของซี่ฟันที่ไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกันในผู้ป่วยทุกรายได้ แต่เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อก่อนและหลังจากการใส่เครื่องมือซึ่งเป็นการเปรียบเทียบในผู้ป่วยคนเดียวกันและกล้ามเนื้อมัดเดียวกัน ดังนั้นปัจจัยดังกล่าวจึงอาจไม่มีผลต่อการศึกษานี้

ในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการวัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบดเคี้ยวในวันนัดหมายที่ผู้ป่วยมารับเครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใส ทั้งก่อนใส่เครื่องมือเพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้น เปรียบเทียบกับขณะใส่เครื่องมือในขณะเดียวกัน เพื่อเป็นการประเมินผลแบบฉับพลัน (immediate effect) ของเครื่องมือต่อกล้ามเนื้อบดเคี้ยว จากผลการศึกษาเมื่อทำการวัดค่าพารามิเตอร์ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวในตำแหน่งขากรรไกรขณะพักและในขณะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวสูงสุด พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการใส่เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสกับขณะใส่เครื่องมือ จากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า การใส่เฝือกสบฟัน (occlusal splint) ที่ทำให้เพิ่มระยะปลอดการสบฟันมากกว่า 3 มิลลิเมตร มีผลเปลี่ยนแปลงค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวของกล้ามเนื้อบดเคี้ยว (Chandu et al., 2004; Koc et al., 2012) ดังนั้น สาเหตุที่ค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวในการศึกษานี้ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างก่อนการใส่เครื่องมือและขณะใส่เครื่องมือโดยทันทีอาจเนื่องมาจากความหนาโดยรวมนด้านสบฟันของเครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสมีค่าน้อยกว่าขอบเขตของระยะปลอดการสบฟัน (freeway space) ของผู้ป่วยซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1 ถึง 3 มิลลิเมตร (Rugh and Drago, 1981)

อย่างไรก็ตาม พบว่าเมื่อใส่เครื่องมือการทำงานของกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้นและกล้ามเนื้อเทมโพราลิสส่วนหน้ามีแนวโน้มลดลงในขณะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวสูงสุด นอกจากนี้ยังพบว่าในสภาวะปกติที่ผู้ป่วยไม่ได้ใส่เครื่องมือ เมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัวสูงสุดจะมีค่าการทำงานของกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์มากกว่ากล้ามเนื้อเทมโพราลิส แต่ในขณะพักกล้ามเนื้อเทมโพราลิสจะมีแรงการหดตัวมากกว่ากล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Christensen and Kundinger (1991)

ทั้งนี้เนื่องจากในการศึกษานี้มีจำนวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยน้อย อาจทำให้ผลของค่าพารามิเตอร์ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิวไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างก่อนการใส่เครื่องมือและขณะใส่เครื่องมือ นอกจากนี้ ผลของการศึกษามีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ค่อนข้างสูง ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษาต่อไป

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เครื่องมือคงสภาพฟันชนิดถอดได้แบบใสในฟันบนและฟันล่างไม่มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ส่วนต้นและกล้ามเนื้อเทมโพราลิสส่วนหน้าในขณะใส่เครื่องมือจากการทดสอบด้วยค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดผิว ทั้งในขณะพักขากรรไกรอยู่ในตำแหน่งพักและขณะที่กล้ามเนื้อบดเคี้ยวมีการทำงานสูงสุด โดยผลของเครื่องมือชนิดนี้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยที่เพิ่มขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและภาควิชาสรีรวิทยา ตลอดจนห้องปฏิบัติการ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ทำงานวิจัย และขอขอบคุณผู้ช่วยจัดฟันของภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่สละเวลามาเข้าร่วมงานวิจัยจนเสร็จสิ้น และงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

- Bargellini A, Castroflorio T, Casasco F, Giaccone M, Garino F, Cugliari G, et al. Short term evaluation of the effects of orthodontic clear aligners on sleep bruxism activity. *Iran J Ortho* 2017; 12(2).
- Castroflorio T, Farina D, Bottin A, Debernardi C, Bracco P, Merletti R, et al. Non-invasive assessment of motor unit anatomy in jaw-elevator muscles. *J Oral Rehabil* 2005; 32(10): 708-13.
- Chandu A, Suvinen T, Reade P, Borromeo G. The effect of an interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular pain and dysfunction. *J Oral Rehabil* 2004; 31(6): 530-7.
- Chandu A, Suvinen T, Reade P, Borromeo G. The effect of an interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular pain and dysfunction. *J Oral Rehabil* 2004; 31(6): 530-7.
- Christensen L, Kundinger K. Activity index and isometric contraction velocity of human jaw muscles. *J Oral Rehabil* 1991; 18(6): 555-61.
- Custodio W, Gomes SGF, Faot F, Garcia RCMR, Del Bel Cury AA. Occlusal force, electromyographic activity of masticatory muscles and mandibular flexure of subjects with different facial types. *J Appl Oral Sci* 2011; 19(4): 343-9.
- Dahlstrom L, Haraldson T. Immediate electromyographic response in masseter and temporal muscles to bite plates and stabilization splints. *Eur J Oral Sci* 1989; 97(6): 533-8.
- Demir A, Babacan H, Nalcaci R, Topcuoglu T. Comparison of retention characteristics of Essix and Hawley retainers. *Korean J Orthod* 2012; 42(5): 255-62.
- Fueki K, Sugiura T, Yoshida E, Igarashi Y. Association between food mixing ability and electromyographic activity of jaw-closing muscles during chewing of a wax cube. *J Oral Rehabil* 2008; 35(5): 345-52.
- Johal A, Sharma NR, McLaughlin K, Zou L-F. The reliability of thermoform retainers: a laboratory-based comparative study. *Eur J Orthod* 2014; 37(5): 503-7.
- Koc D, Dogan A, Bek B, Yucel M. Effects of increasing the jaw opening on the maximum bite force and electromyographic activities of jaw muscles. *Journal of Dental Sciences* 2012; 7(1): 14-9.
- Liu P, Wu G, Liu J, Jiao D, Guo J. Assessment of oral parafunctional behaviors and electromyographic activities of the masticatory muscles in young female patients with orthodontic Invisalign treatment. *Int J Clin Exp Med* 2017; 10(11): 15323-8.

- Manns A, Miralles R, Guerrero F. The changes in electrical activity of the postural muscles of the mandible upon varying the vertical dimension. *J Prosthet Dent* 1981; 45(4): 438-45.
- Miller RJ, Derakhshan M. The Invisalign System: Case report of a patient with deep bite, upper incisor flaring, and severe Curve of Spee. *Semin Orthod* 2002: 43-50.
- Pativetpinyo D, Suprongsinchai W, Changsiripun C. Immediate effects of temporary bite-raising with light-cured orthodontic band cement on the electromyographic response of masticatory muscles. *J Appl Oral Sci* 2018; 26.
- Ponitz RJ. Invisible retainers. *Am J Orthod* 1971; 59(3): 266-72.
- Rugh JD, Drago CJ. Vertical dimension: a study of clinical rest position and jaw muscle activity. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1981; 45(6): 670-5.
- Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet J-P, et al. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache* 2014; 28(1): 6.
- Teenier TJ, Throckmorton GS, Ellis III E. Effects of local anesthesia on bite force generation and electromyographic activity. *J Oral Maxillofac Surg* 1991; 49(4): 360-5.
- Wozniak K, Piatkowska D, Lipski M, Mehr K. Surface electromyography in orthodontics-a literature review. *Med Sci Monit* 2013; 19: 416.
- Yoshida E, Fueki K, Igarashi Y. Association between food mixing ability and mandibular movements during chewing of a wax cube. *J Oral Rehabil* 2007; 34(11): 791-9.