

ผลแบบทันทีของการรักษาด้วยเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรต่อหญิงที่มีอาการ
ปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเฉียบพลัน: การศึกษาทางคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทันตกรรมบดเคี้ยวและความเจ็บปวดช่องปากและใบหน้า ภาควิชาทันตกรรมบดเคี้ยว

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IMMEDIATE EFFECT OF COMBINATION WAVELENGTH 808 AND 905 NANOMETER LASER THERAPY IN WOMEN WITH ACUTE MASTICATORY MYALGIA: A RANDOMIZED CONTROLLED CLINICAL STUDY



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Occlusion and Orofacial Pain

Department of Occlusion

Faculty of Dentistry

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

ธนธรณ์ พินธุโสภณ : ผลแบบทันทีของการรักษาด้วยเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเฉียบพลัน: การศึกษาทางคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (IMMEDIATE EFFECT OF COMBINATION WAVELENGTH 808 AND 905 NANOMETER LASER THERAPY IN WOMEN WITH ACUTE MASTICATORY MYALGIA: A RANDOMIZED CONTROLLED CLINICAL STUDY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ทญ. สุปราณี วิเชียรเนตร, 68 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลแบบทันทีของการรักษาด้วยเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวแบบเฉียบพลันในเพศหญิงโดยใช้การศึกษาทางคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม ทำการศึกษาในผู้ป่วยหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวจำนวน 42 คน โดยสุ่มออกเป็น กลุ่มทดลอง 21 คนและกลุ่มควบคุม 21 คน ทำการวัดผลก่อนการรักษา หลังการรักษารวมทั้ง 1 สัปดาห์หลังการรักษา วัดผลโดยมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตา (VAS) ค่าแรงกดที่น้อยที่สุดที่ทำให้เริ่มรู้สึกเจ็บ (PPT) และระยะอ้าปากกว้างสุด (MMO) ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบสถิติแมนวิทนียู ผลการวิจัยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบค่า VAS ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองมีค่ามัธยฐานก่อน,หลัง และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา ดังต่อไปนี้ 54.00(41.75-70.50), 35.00(22.00-61.00) และ 9.00(2.00-31.00) กลุ่มควบคุม 61.00(43.50-74.00), 51.00(37.00-65.50) และ 26.50(13.00-49.00) ค่า PPT ของกลุ่มทดลองมีค่ามัธยฐานก่อน,หลัง และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา ดังต่อไปนี้ 55.00(35.25-75.50 กิโลปาสคาล), 62.50(43.25-78.00 กิโลปาสคาล) และ 64.00(49.00-84.00 กิโลปาสคาล) กลุ่มควบคุม 55.00(35.00-80.75 กิโลปาสคาล), 49.00(41.25-77.25 กิโลปาสคาล) และ 63.00 (51.50-82.50 กิโลปาสคาล) ค่า MMO ของกลุ่มทดลองมีค่ามัธยฐานก่อน,หลังและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา ดังต่อไปนี้ 40.00(33.00-43.50 มิลลิเมตร), 40.00(35.00-43.50 มิลลิเมตร) และ 40.00(37.00-43.00 มิลลิเมตร) กลุ่มควบคุม 42.00(32.00-45.00 มิลลิเมตร), 42.00 (31.50-45.00 มิลลิเมตร) และ 42.00 (34.00-45.00 มิลลิเมตร) ผลพบว่า VAS,PPT และ MMO หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษาไม่แตกต่างกับก่อนการรักษาย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.159, 0.070, 0.365, 0.930, 0.422$ และ 0.278 ตามลำดับ) สรุปผลได้ว่าการรักษาด้วยเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรเพียงครั้งเดียวไม่มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดแบบทันทีในบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวของหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเฉียบพลัน

ภาควิชา ทันตกรรมบดเคี้ยว ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา ทันตกรรมบดเคี้ยวและความเจ็บปวดลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ช่องปากและใบหน้า

5875813432 : MAJOR OCCLUSION AND OROFACIAL PAIN

KEYWORDS: LOW LEVEL LASER THERAPY(LLLT) / MASTICATORY MYALGIA

TANATORN PINTUSOPHON: IMMEDIATE EFFECT OF COMBINATION WAVELENGTH 808 AND 905 NANOMETER LASER THERAPY IN WOMEN WITH ACUTE MASTICATORY MYALGIA: A RANDOMIZED CONTROLLED CLINICAL STUDY. ADVISOR: ASSOC. PROF. SUPRANEE VICHENNET, 68 pp.

The objective of this study is to evaluate immediate effect of combination wavelength 808 and 905 nm Low-level laser therapy (LLLT) in women with masticatory myalgia using double-blinded randomization study. This study recruited forty-two female patients diagnosed with masticatory myalgia (DC/TMD). They were randomly divided into laser group (n=21) and sham laser group (n=21). Visual Analogue Scale (VAS) of pain intensity, Pressure pain threshold (PPT), and maximum mouth opening (MMO) were measured pre-treatment, post-treatment and one-week post-treatment. Man-Whitney U test was used to compare the different between groups. Median of VAS in LG pre-treatment, post-treatment and one week post-treatment were 54.00(41.75-70.50), 35.00(22.00-61.00) 9.00(2.00-31.00) respectively. In SG were 61.00(43.50-74.00), 51.00(37.00-65.50) and 26.50(13.00-49.00). Median of PPT in LG pre-treatment,post-treatment and one week post-treatment were 55.00(35.25-75.50 kPa), 62.50(43.25-78.00 kPa) and 64.00 (49.00-84.00 kPa). In SG were 55.00 (35.00-80.75 kPa), 49.00 (41.25-77.25 kPa) and 63.00 (51.50-82.50kPa). Median of MMO in LG pre-treatment, post-treatment and one week post-treatment were 40.00 (33.00-43.50 mm.), 40.00(35.00-43.50 mm.) and 40.00 (37.00-43.00mm.). In SG were 42.00 (32.00-45.00mm.), 42.00 (31.50-45.00mm.) and 42.00 (34.00-45.00 mm.). Results showed no significant different in VAS, PPT and MMO post-treatment and one week post-treatment ($p=.159$, 0.365 , 0.930 , 0.422 and 0.278 respectively). It can be conclude that single application of combination wavelength LLLT 808 and 905 nm. had no immediate effected on pain reduction in women with acute masticatory

Department: Occlusion Student's Signature

Field of Study: Occlusion and Orofacial Pain Advisor's Signature

Pain

Academic Year: 2017

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลงด้วยความกรุณาช่วยเหลือแนะนำจาก รศ.ทญ.สุปราณี วิเชียรเนตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย และอ.ทญ.อดิษฐ์ มาลากุล ณ อยุธยา ผู้ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาทันตกรรมบดเคี้ยวและความเจ็บปวดช่องปากและใบหน้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รศ.ทญ.สุชนิภา วงศ์ทองศรี, ผศ.ทญ.วันทนี มุทิตรางกูร, ผศ.ทญ.พนมพร วานิชชานนท์ และ ผศ.ทญ.สีชมพูนรภูมิพิภังค์ ที่ให้ความกรุณาแนะนำ อบรมสั่งสอน ให้ความรู้ รวมทั้งให้คำแนะนำในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนบิดา มารดาที่ให้โอกาสในการและสนับสนุนในการศึกษา รวมถึงขอบพระคุณพี่ๆภาคทันตกรรมบดเคี้ยวทุกท่านและเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	1
สารบัญแผนภูมิ.....	ข
สารบัญรูปภาพ.....	ง
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 คำถามงานวิจัย.....	3
1.4 สมมติฐานงานวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.7 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	4
1.8 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.10 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี.....	6
1.11 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว.....	8
2.1.1 กลไกการเกิดความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อ.....	9

2.2 การวัดระดับความเจ็บปวด.....	9
2.2.1 Visual analog scale (VAS).....	9
2.2.2 Numeric rating scale (NRS).....	10
2.2.3 Pressure pain threshold (PPT).....	10
2.3 แนวทางการรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว.....	11
2.3.1 การรักษาทางกายภาพบำบัด.....	11
2.3.2 การใช้เครื่องมือในช่องปาก.....	11
2.3.3 การรักษาด้วยยา.....	12
2.4 เลเซอร์.....	13
2.4.1 ความเป็นมาของเลเซอร์.....	13
2.4.2 ปฏิกริยาของเลเซอร์เมื่อตกกระทบต่อเนื้อเยื่อ (laser tissue interaction).....	13
2.4.3 ตัวแปรของเลเซอร์ (laser parameter).....	13
2.4.4 มาตรฐานความปลอดภัยของการใช้เลเซอร์.....	14
2.5 การรักษาด้วยเลเซอร์.....	14
2.5.1 กลไกของเลเซอร์กำลังต่ำ.....	14
2.5.2 กลไกของเลเซอร์ความกำลังต่ำในการลดระดับความเจ็บปวด.....	15
2.6 การใช้เลเซอร์ในทางทันตกรรม.....	15
2.6.1 เลเซอร์ในการรักษาที่เมีนดี.....	16
2.7 การศึกษาเกี่ยวกับเลเซอร์.....	16
2.7.1 การศึกษาเกี่ยวกับเลเซอร์และที่เมีนดี.....	16
2.7.2 การศึกษาเกี่ยวกับเลเซอร์และอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว.....	17
2.7.3 การศึกษาถึงผลแบบทันทีของเลเซอร์.....	18
2.7.4 การศึกษาเปรียบเทียบถึงผลของการใช้คลื่นแบบต่อเนื่องและแบบเป็นจังหวะ.....	18

2.7.5 การศึกษาที่ใช้ทั้งคลื่นแบบต่อเนื่องและแบบเปิดปิดธรรมดาพร้อมกัน	19
2.7.6 ผลระยะยาวของการใช้เลเซอร์รักษา.....	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	22
3.1 รูปแบบการวิจัย	22
3.2 ประชากร.....	22
3.3 กลุ่มตัวอย่าง	22
3.3.1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง	22
3.4 เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	24
3.4.1 เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่มศึกษา.....	24
3.4.2 เกณฑ์การคัดตัวอย่างออกจากกลุ่มศึกษา.....	25
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	25
3.6 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	27
3.7 ข้อมูลที่เก็บรวบรวม	31
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล	32
3.9 จริยธรรมการวิจัย.....	33
3.10 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาของการทำวิจัย	33
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
4.1 ลักษณะประชากร	35
4.2 การวัดผล.....	37
4.2.1 VAS.....	37
4.2.2 PPT.....	38
4.2.3 MMO	39
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	42

5.1 สรุปผลการวิจัย.....	42
5.2 อภิปรายผล.....	42
5.2.1 VAS.....	44
5.2.2 ค่า PPT.....	46
5.2.3 ผลต่อระยะ MMO.....	48
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	49
5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์.....	49
5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป.....	49
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก แบบตรวจวินิจฉัยผู้เข้าร่วมงานวิจัย.....	52
ภาคผนวก ข แบบสอบถามผู้เข้าร่วมการวิจัยก่อนการรักษา.....	53
ภาคผนวก ค แบบสอบถามผู้เข้าร่วมการวิจัยหลังการรักษา.....	55
รายการอ้างอิง.....	57
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	68

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 สรุปผลการศึกษาของการใช้เลเซอร์ในการรักษาที่เอ็มดี	21
ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง.....	36
ตารางที่ 3 บริเวณกล้ามเนื้อที่มีความเจ็บปวดมากที่สุด	37
ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของ VAS ในการวัดผลหลังการรักษาและการวัดผล 1 สัปดาห์หลัง การรักษา.....	40
ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของ PPT ในการวัดผลหลังการรักษาและการวัดผล 1 สัปดาห์หลัง การรักษา.....	41
ตารางที่ 6 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้เลเซอร์ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว.....	46

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี.....	6
แผนภูมิที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย	7
แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการวิจัย	31
แผนภูมิที่ 4 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาของการทำวิจัย	33
แผนภูมิที่ 5 VAS ก่อนการรักษา หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา	40
แผนภูมิที่ 6 PPT ก่อนการรักษา หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา	41



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่ 1 เครื่องเลเซอร์ MLS (Multiwave Locked System).....	26
รูปภาพที่ 2 เครื่องอัลโกมิเตอร์ โซมีติก(SOMEDIC).....	26
รูปภาพที่ 3 แผ่นใสที่ใช้ในการวิจัย.....	28
รูปภาพที่ 4 การวัดระดับ PPT.....	28



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเป็นอาการที่พบได้บ่อยในทีมโพรแมนดิบิวลาร์ดีสออเดอร์หรือทีเอ็มดี (Temporomandibular disorder; TMD) (1-3) เป็นอาการปวดซึ่งมีจุดกำเนิดในกล้ามเนื้อบดเคี้ยว การเคลื่อนไหวหรือการใช้งานขากรรไกร เช่น การเคี้ยวอาหาร การอ้าปากกว้าง การหวาด จะกระตุ้นให้เกิดความเจ็บปวดบริเวณดังกล่าว การทดสอบเพื่อยืนยันว่าอาการปวดเกิดจากกล้ามเนื้อบดเคี้ยวสามารถทำได้โดยการคลำบริเวณกล้ามเนื้อหรือการฝืนให้อ้าปากกว้างสุด จะก่อให้เกิดความเจ็บปวด(4) สาเหตุหลักของการเกิดอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวคือ การใช้งานกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่มากเกินไป เช่น การเคี้ยวอาหารเหนียวหรือแข็ง การอ้าปากกว้างเป็นเวลานาน การเคี้ยวฟัน เป็นต้น (5, 6) นอกจากนี้ยังมีภาวะจิตใจ อารมณ์และความเครียดเป็นปัจจัยเสริมส่งผลต่อกล้ามเนื้อบดเคี้ยว (7, 8) รวมถึงปัจจัยทางเพศ โดยพบว่าเกิดกับเพศหญิงมากกว่าเพศชาย(9, 10) อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวส่งผลต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ทำให้ไม่สามารถทำกิจกรรมประจำวันได้ตามปกติเนื่องจากความเจ็บปวด การรักษาจึงเน้นถึงการลดระดับความเจ็บปวด การส่งเสริมการฟื้นฟูของกล้ามเนื้อเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ(11)

การรักษาที่เหมาะสมควรเป็นวิธีการรักษาที่ไม่รุนแรงและฟื้นกลับได้ ได้แก่ การดูแลตัวเอง, การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม, กายภาพบำบัด, การใช้ยา และการรักษาการสบฟันโดยฝึกดสบฟัน(12) วิธีการรักษาต่างๆมีข้อดีและมีข้อจำกัดแตกต่างกันไป บางวิธีการรักษาต้องอาศัยระยะเวลาในการลดระดับความเจ็บปวด บางวิธีการรักษาอาจก่อให้เกิดความเจ็บปวดในขณะรักษาเช่น การฉีดทริกเกอร์พอยต์ (trigger point injection) (11) หนึ่งในวิธีการรักษาที่พบว่ามีผลในการลดระดับความเจ็บปวดทันทีและไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดขณะรักษาคือการใช้เลเซอร์รักษา(13-15)

เลเซอร์ที่ใช้ในการบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว คือเลเซอร์ประเภทที่ 3 ปี หรือ low level laser therapy (LLLT) โดยใช้ค่ากำลังไม่เกิน 500 มิลลิวัตต์ต่อพื้นที่ ก่อให้เกิดการตอบสนองของเนื้อเยื่อที่มีต่อแสงและพลังงานแสง (photobiomodulation) เลเซอร์มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดโดยผ่านทางกลไกการยับยั้งการส่งสัญญาณของเซลล์ประสาทในการรับรู้ความเจ็บปวด เพิ่มการสังเคราะห์สารสื่อประสาทที่ลดระดับความเจ็บปวด ทำให้การไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น สารอาหารไปเลี้ยงบริเวณเนื้อเยื่อได้ดีขึ้นจึงลดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ(16) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผลของการใช้เลเซอร์ในการลดระดับความเจ็บปวดในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ยังไม่สามารถ

สรุปผลได้ชัดเจน เนื่องจากแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกันทั้งชนิดของเลเซอร์ ความยาวคลื่นที่ใช้ การกำหนดค่าพลังงาน ระยะเวลาของการรักษา รวมถึงการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง(15, 17) โดยการศึกษาส่วนใหญ่ใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นเดียว ตั้งแต่ 780 ถึง 890 นาโนเมตร ความถี่ของการส่งเลเซอร์แบบคลื่นแสงต่อเนื่อง (continuous wave) ใช้ระยะเวลาในการรักษาต่อเนื่อง 4-8 สัปดาห์ รักษาในกลุ่มที่เอ็มดี(17)

การใช้เลเซอร์สองความยาวคลื่นร่วมกัน โดยใช้ความถี่ของการส่งเลเซอร์แบบคลื่นแสงต่อเนื่องและเป็นจังหวะ (pulsed wave) ส่งผลให้เลเซอร์มีค่ากำลังสูงสุด (peak power) ที่มากกว่า การใช้แบบคลื่นแสงต่อเนื่องเพียงแบบเดียว โดยไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิ จึงไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากความร้อน (thermal damage) (18) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นเดียว ความถี่ 3 แบบคือแบบต่อเนื่อง แบบเป็นจังหวะ และแบบต่อเนื่องและเป็นจังหวะร่วมกัน พบว่าการใช้ความถี่แบบต่อเนื่องและเป็นจังหวะร่วมกันมีผลทำให้เส้นประสาทที่ฟื้นฟูและเกิดการซ่อมแซมได้ดีที่สุด(19) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาทางคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม เกี่ยวกับการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นผสมความถี่แบบต่อเนื่องและเป็นจังหวะร่วมกัน ในการลดระดับความเจ็บปวดของอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

การวิจัยครั้งนี้จึงต้องการศึกษาถึงผลแบบทันทีของการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรในการลดระดับความเจ็บปวดของอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว โดยมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะสามารถนำมาเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการรักษาที่เหมาะสมให้กับผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาถึงผลแบบทันทีของการรักษาด้วยเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเฉียบพลัน ในการลดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

วัตถุประสงค์รอง

เพื่อศึกษาถึงผลแบบทันทีของการรักษาด้วยเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเฉียบพลัน ในขณะที่เคลื่อนไหวขากรรไกร

1.3 คำถามงานวิจัย

เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรมีผลลดระดับความเจ็บปวดแบบทันที ต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวหรือไม่

1.4 สมมติฐานงานวิจัย

1.4.1 สมมติฐานของงานวิจัย

เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรมีผลลดระดับความเจ็บปวดแบบทันที ต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

1.4.2 สมมติฐานทางสถิติ

สมมติฐานว่าง (null hypothesis; H_0): เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรไม่มีผลลดระดับความเจ็บปวดแบบทันทีต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

สมมติฐานทางเลือก (alternative hypothesis; H_1): เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรมีผลลดระดับความเจ็บปวดแบบทันทีต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกบัณฑิตศึกษาทันตกรรมบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5.2 ศึกษาเฉพาะผลของการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตร ต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

1.5.3 การเก็บข้อมูลตัวอย่างตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2560

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้ป่วยเพศหญิงที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวตามหลักเกณฑ์ของ DC/TMD(4) ซึ่งอาจพบร่วมกับเสียงแผ่นรองข้อต่อขากรรไกรเคลื่อนชนิดเข้าที่เองได้แต่ต้องไม่มีอาการปวดบริเวณข้อต่อขากรรไกร

1.7 ข้อจำกัดของการวิจัย

1.7.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยไม่สามารถเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวได้ทั้งหมด เนื่องจากคัดเลือกเฉพาะผู้ป่วยเพศหญิงที่เข้ารับการรักษาที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7.2 กลุ่มผู้ป่วยที่อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ทั้งในด้านอายุ ระยะเวลาที่เป็นและตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่เป็น ซึ่งอาจจะส่งผลต่อผลการรักษา

1.7.3 ศึกษาเฉพาะผลแบบทันทีของการรักษาหลังเสร็จสิ้นการรักษา 5 นาทีและติดตามผลหลังการรักษา 1 สัปดาห์

1.7.4 การวัดระดับความเจ็บปวดวัดโดยใช้มาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตาและระดับค่าแรงกดน้อยที่สุดที่ทำให้เริ่มรู้สึกเจ็บ ซึ่งอาจมีความแตกต่างกับการวัดระดับความเจ็บปวดด้วยเครื่องมืออื่น

1.8 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

Temporomandibular disorder (TMD) คือ กลุ่มอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบบดเคี้ยว อันได้แก่กล้ามเนื้อบดเคี้ยวและข้อต่อขากรรไกร รวมถึงอวัยวะอื่นๆ

อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเฉียบพลัน หมายถึง อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่มีระยะเวลาต่อเนื่องไม่เกิน 3 เดือน(20, 21)

Low level laser therapy (LLLT) คือ เลเซอร์กำลังปานกลางซึ่งจัดอยู่ในเลเซอร์ประเภทที่ 3บี มีการปล่อยพลังงานไม่เกิน 500 มิลลิวัตต์

เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตร คือ เลเซอร์ที่มีการปล่อย 2 ความยาวคลื่นพร้อมกัน โดยคลื่นความยาว 808 นาโนเมตร ความถี่แบบต่อเนื่อง ค่ากำลังสูงสุดเท่ากับ 1 วัตต์ และความยาวคลื่น 905 นาโนเมตร ความถี่แบบเป็นจังหวะ ค่ากำลังสูงสุดเท่ากับ 25 วัตต์ ความถี่ของจังหวะ (pulse repetition frequency) 90 กิโลเฮิร์ตซ์ ระยะเวลาของจังหวะ (pulse duration) 100 นาโนวินาที

Visual analog scale (VAS) คือ มาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตา มีความยาว 10 เซนติเมตรหรือ 100 มิลลิเมตรอยู่ในแนวนอน โดยด้านซ้ายมือของมาตรวัดแสดงถึงระดับที่ไม่มีอาการปวด ส่วนทางด้านขวามือของมาตรวัดแสดงถึงระดับความเจ็บปวดที่มากที่สุด

Pressure pain threshold (PPT) คือ ค่าแรงกดที่น้อยที่สุดที่ทำให้เริ่มรู้สึกเจ็บโดยเครื่องมืออัลโกมิเตอร์ (algometer) ในการกด หน่วยวัดเป็นกิโลปาสคาล

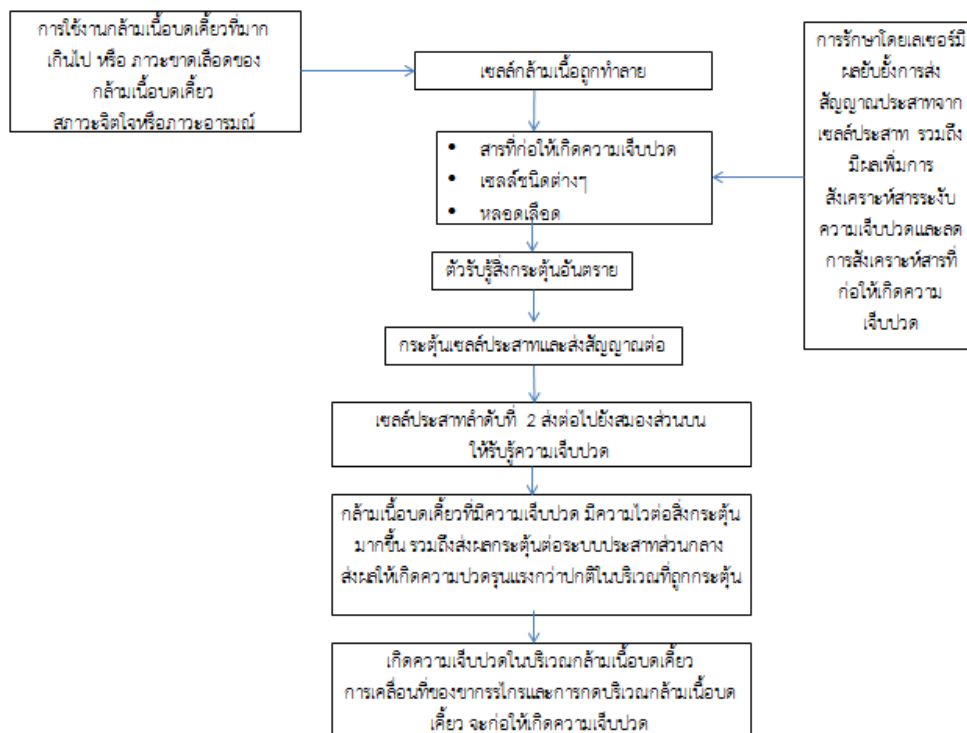
Maximum mouth opening (MMO) คือ ระยะอ้าปากกว้างสุดด้วยตัวผู้ป่วยเอง โดยอาจจะมีอาการปวดหรือไม่มีอาการปวดร่วมด้วย วัดระยะด้วยไม้บรรทัด หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงผลของการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรในการลดระดับความเจ็บปวดของผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว เพื่อเป็นแนวทางการรักษาให้กับผู้ป่วยและทันตแพทย์ในการลดระดับความเจ็บปวดที่เหมาะสม รวมถึงนำข้อมูลที่ได้รับจากการวิจัยเพื่อนำไปพัฒนาและศึกษาเพิ่มเติมถึงผลการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรในการรักษากลุ่มอาการอื่นๆ

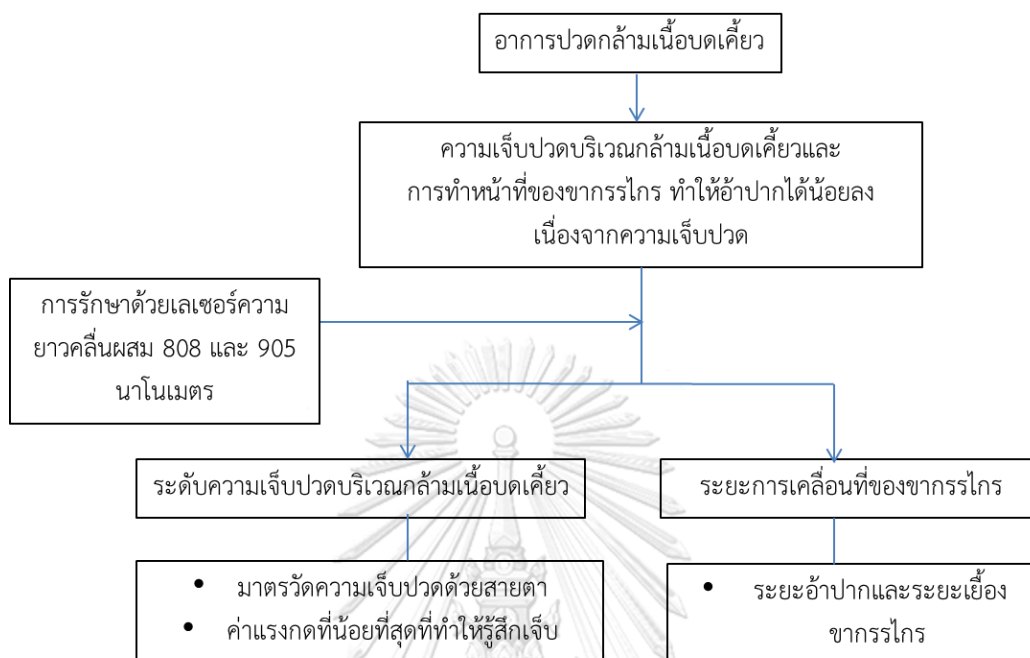


1.10 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

1.11 กรอบแนวคิดการวิจัย



แผนภูมิที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

ระบบบดเคี้ยวประกอบด้วยกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ข้อต่อขากรรไกรและอวัยวะอื่นๆ ทุกองค์ประกอบทำงานร่วมกันอย่างสมดุล โดยมีกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ขากรรไกรสามารถเคลื่อนที่ได้ ดังนั้นเมื่อมีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเกิดขึ้นจะส่งผลต่อการทำหน้าที่ของขากรรไกร ได้แก่ การเคี้ยวอาหาร การอ้าปากและการพูด

อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวคือ อาการปวดที่มีจุดกำเนิดในกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ลักษณะอาการปวดจะเป็นแบบปวดตื้อๆ (dull pain), ปวดหนักๆ (heavy pain) และปวดเมื่อย (aching pain) ตำแหน่งการปวดอาจเป็นเฉพาะที่ (local) หรือต่างที่ (referral) ก็ได้ ลักษณะทางคลินิกที่พบได้บ่อยคือ ผู้ป่วยอ้าปากได้น้อยลง มีการเบี่ยงเบนแนวทางการเคลื่อนที่ของขากรรไกร (deviation) รวมถึงมีอาการกดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อ(9) การทดสอบเพื่อยืนยันถึงอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว (provocative test) ทำได้โดยการคลำบริเวณกล้ามเนื้อหรือการฝืนให้อ้าปากกว้างสุด จะก่อให้เกิดความเจ็บปวด(22) อาการปวดมักเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่ทำหน้าที่ในการปิดปาก (jaw closure) ได้แก่ กล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ (masseter) กล้ามเนื้อเทมโพราลิส (temporalis) และกล้ามเนื้อเทอริกอยด์มีดใน (medial pterygoid) พบว่าอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้งานที่มากกว่าปกติ เช่น เคี้ยวอาหารแข็งเป็นประจำ, แค้นฟัน, นอนกัดฟัน (9, 23) พบว่าเกิดในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (10, 24)เนื่องจากปัจจัยทางฮอร์โมนมีผลต่อการตอบสนองต่อการรับรู้ความเจ็บปวด(25)

ระยะเวลาของอาการปวดแบ่งออกเป็นอาการแบบเฉียบพลัน (acute) และอาการแบบเรื้อรัง (chronic) อาการแบบเฉียบพลันคือ อาการที่เกิดขึ้นทันทีหรืออย่างรวดเร็ว เมื่อได้รับการรักษามักหายได้ภายใน 2-3 สัปดาห์ แต่อาจมีอาการอยู่ได้นานถึงประมาณ 3 เดือน อาการแบบเรื้อรังคือ อาการที่เป็นมานาน ระยะเวลาเกิน 3-6 เดือน อาการมักเป็นไม่มากแต่ไม่หายไป อาจมีอาการต่อเนื่องหรือเป็นๆหายๆ(26) อาการทั้งสองแบบมีการตอบสนองต่อการรักษาที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ระยะเวลาที่นิยมใช้ในการจำแนกระหว่างอาการแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรังคือ 3 หรือ 6 เดือน(20, 21) ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้ระยะเวลา 3 เดือนเป็นการจำแนกอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวแบบเฉียบพลัน

2.1.1 กลไกการเกิดความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อ

การรับรู้ความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อเกิดจากตัวรับรู้สิ่งกระตุ้นอันตราย (nociceptor) ซึ่งทำหน้าที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นเชิงกล อุณหภูมิและสารเคมี เมื่อเซลล์กล้ามเนื้อถูกทำลายจะมีการปล่อยสารอะดีโนซีนไตรฟอสเฟตเอทีพี (adenosine triphosphate; ATP) ออกนอกเซลล์ มีการปล่อยสารกระตุ้นการอักเสบอันได้แก่ แบริดีไคนิน (bradykinin) และโพรสตาแกลนดิน (prostaglandin) ซึ่งสารดังกล่าวจะไปกระตุ้นตัวรับรู้สิ่งกระตุ้นอันตราย ให้ส่งสัญญาณผ่านเซลล์ประสาทและส่งต่อไปยังเซลล์ประสาทลำดับที่ 2 (second order neuron) จากนั้นเซลล์ประสาทลำดับที่ 2 จะส่งต่อไปยังสมองส่วนบน (somatosensory cortex) ให้รับรู้ถึงความเจ็บปวด รวมถึงเซลล์กล้ามเนื้อที่ถูกทำลายยังปล่อยสารซัสแตนที (substance P) และซีจีอาร์พี (CGRP) มีผลทำให้เกิดหลอดเลือดขยายตัว เกิดการบวมในบริเวณดังกล่าว นอกจากนี้สารกระตุ้นการอักเสบยังมีผลทำให้เกิดภาวะประสาทส่วนปลายไวต่อการกระตุ้น (peripheral sensitization) ทำให้เกิดความเจ็บปวดรุนแรงกว่าปกติ (hyperalgesia) (5, 27) เมื่อมีการเคลื่อนไหวหรือมีแรงกดบริเวณกล้ามเนื้อจะก่อให้เกิดความเจ็บปวด รวมถึงส่งผลให้เกิดภาวะระบบประสาทส่วนกลางไวต่อการกระตุ้น (central sensitization)

2.2 การวัดระดับความเจ็บปวด

เนื่องจากความรู้สึกเจ็บปวดมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล การวัดระดับความเจ็บปวดทางการวิจัยจึงควรใช้มาตรวัดที่แสดงผลครอบคลุมถึงความรู้สึกเจ็บปวดส่วนบุคคลและการแสดงผลที่สามารถวัดได้เป็นรูปธรรม การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบาดเจ็บนิยมใช้การวัดระดับความเจ็บปวดด้วยมาตรวัดด้วยสายตา (Visual analog scale; VAS) แทนความรู้สึกเจ็บปวดส่วนบุคคล และค่าแรงกดกล้ามเนื้อที่เริ่มรู้สึกเจ็บ (Pressure pain threshold; PPT) แทนระดับความเจ็บปวดที่สามารถวัดได้

2.2.1 Visual analog scale (VAS)

มาตรวัดชนิดนี้มีความยาว 10 เซนติเมตรหรือ 100 มิลลิเมตร อยู่ในแนวนอนหรือแนวตั้ง ไม่มีตัวเลขหรือคำบรรยายบนมาตรวัด สามารถนำมาใช้ในการวัดระดับต่างๆ เช่น ระดับความเจ็บปวด ระดับความรุนแรง ระดับความพึงพอใจ และอื่นๆ โดยระบุค่าที่แสดงถึงสิ่งที่ต้องการวัดบริเวณด้านซ้ายและด้านขวา แสดงถึงระดับน้อยไปมาก การใช้มาตรวัดในการวัดระดับความเจ็บปวด ในทางด้านซ้ายมือระบุว่าไม่มีความเจ็บปวดเลยและทางด้านขวามือระบุว่ามีความเจ็บปวดมากที่สุด ให้ผู้ป่วยทำ

เครื่องหมายขีดในแนวตั้งบนมาตรวัดตามระดับความเจ็บปวดของตนเอง จากนั้นวัดระยะจากทางด้านซ้ายมือมาถึงตำแหน่งที่ผู้ป่วยทำเครื่องหมาย ได้เป็นค่าระดับความเจ็บปวด หน่วยเป็นมิลลิเมตร (28)

เนื่องจากค่าที่ได้จากVAS เป็นตัวเลข จึงเป็นการยากที่จะจัดกลุ่มของระดับความรุนแรง จึงมีการศึกษาถึงระดับความเจ็บปวดจากVASต่ออาการปวดของกลุ่มกล้ามเนื้อโครงร่าง เพื่อแบ่งระดับความรุนแรงจากน้อยไปมาก โดยพบว่า ค่าVASที่น้อยกว่า 3.4 แสดงถึงระดับความเจ็บปวดเล็กน้อย (mild) ค่าVAS 3.5-7.4 แสดงถึงระดับความเจ็บปวดปานกลาง(moderate) และ ค่าVAS ที่มากกว่า 7.5 แสดงถึงระดับความเจ็บปวดระดับรุนแรง (severe) (29)

การใช้ VAS ในการวัดผลก่อนและหลังการรักษา ควรแสดงให้เห็นถึงระดับ VAS ก่อนการรักษาเพื่อให้การประเมินเที่ยงตรง จากการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างการแสดงระดับ VASก่อนและหลังการรักษา พบว่าการไม่แสดงระดับ VAS ก่อนการรักษาจะทำให้คนไข้ให้ระดับความเจ็บปวดสูงกว่าแบบที่แสดงระดับ VAS ก่อนการรักษา (30) จึงอาจส่งผลต่อการแปรผลระดับความเจ็บปวด ข้อจำกัดในการใช้มาตรวัดชนิดนี้ คือต้องอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจถึงมาตรวัดว่าต้องการวัดในสิ่งใดเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถตอบได้อย่างถูกต้อง รวมถึงมาตรวัดชนิดนี้ไม่สามารถใช้ได้กับบุคคลที่มีภาวะอารมณ์แปรปรวน หรือพิการทางสายตา (28)

2.2.2 Numeric rating scale (NRS)

การใช้ตัวเลขในการบอกระดับความเจ็บปวด ให้ผู้ป่วยให้ระดับความเจ็บปวดด้วยตนเอง ด้วยตัวเลขตั้งแต่ 0 ถึง 10 โดยตัวเลข 0 ความหมายถึงไม่มีความเจ็บปวดเลยและตัวเลข 10 หมายถึงมีความเจ็บปวดมากที่สุด วิธีการประเมินนี้สามารถให้ระดับความเจ็บปวดที่รวดเร็วแต่มีค่าระดับความเจ็บปวดที่มีความละเอียดน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการประเมินด้วย VAS(31)

2.2.3 Pressure pain threshold (PPT)

ค่าแรงกดกล้ามเนื้อที่น้อยที่สุดที่ทำให้เริ่มรู้สึกเจ็บ มักใช้ร่วมกับเครื่องอัลโกมิเตอร์ในการวัดทำการวัดโดยใช้เครื่องมืออัลโกมิเตอร์วางตั้งฉากที่บริเวณกล้ามเนื้อต่างๆ จากนั้นทำการกดบริเวณกล้ามเนื้อดังกล่าวด้วยแรงที่มากขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งผู้ป่วยเริ่มรู้สึกเจ็บจึงทำการหยุดและบันทึกค่าดังกล่าว (32) ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวพบว่าจะมีระดับPPT ที่ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีอาการปวด ในคนที่ไม่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวพบว่ามีค่า PPT 119 กิโลปาสคาล(33)120-125 กิโลปาสคาล(34) 147 กิโลปาสคาล(35) ในขณะที่ผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวจะมีค่า PPT น้อยลง โดยบริเวณแมสซีเตอร์มีค่า PPT 60-95 กิโลปาสคาล(36, 37) กล้ามเนื้อที่แตกต่างกันก็มีค่า PPT แตกต่างกันด้วย โดยกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์จะมีค่า PPT น้อยกว่ากล้ามเนื้อเทมโพลาริส รวมถึงกล้ามเนื้อเดียวกัน เมื่อวัดที่ตำแหน่งแตกต่างกันก็พบว่ามีค่า PPT ที่แตกต่างกัน(38) ในบริเวณที่มี

ความเจ็บปวดมากกว่าจะมีค่า PPT น้อยลง(39) นอกจากนี้ยังพบว่าแต่ละเพศมีค่า PPT ที่แตกต่างกัน โดยเพศหญิงจะมีระดับ PPT น้อยกว่าเพศชาย(33) ทั้งนี้ยังพบว่าระดับฮอร์โมนของเพศหญิงในช่วงที่แตกต่างกัน จะมีค่า PPT ที่แตกต่างกันไป ในช่วง pre-menstrual พบว่าเพศหญิงมี PPT น้อยที่สุด(40)

ความแตกต่างในวิธีการวัดผลส่งผลให้มีความแม่นยำในการวัดรวมถึงผลที่แตกต่างกันออกไป การเลือกใช้ชนิดของอัลโกมิเตอร์มีทั้งแบบธรรมดาและแบบดิจิตอล จำนวนครั้งในการวัด(41) รวมถึง อัตราเร่งในการออกแรงกด(38) จากการศึกษาการใช้อัลโกมิเตอร์ พบว่าควรทดสอบ 2 ครั้งและนำมาหาค่าเฉลี่ย จะได้ค่าที่เชื่อถือได้มากที่สุด โดยควรทำการวัดในระยะเวลาที่ห่างกัน 4-5 นาที(42) ทั้งนี้ การวัดในช่วงเวลาต่างกันของวัน เช่น เวลาเช้าหรือเวลาเย็น ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับ PPT (41)

2.3 แนวทางการรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

เนื่องจากอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเป็นอาการที่ไม่รุนแรง และสามารถหายเองได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แนวทางการรักษาจึงควรเป็นการรักษาที่ผันกลับได้ ไม่รุนแรงเพื่อลดระดับความเจ็บปวดและส่งเสริมให้กล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แนวทางคือ กายภาพบำบัด (physical therapy) การใช้เครื่องมือในช่องปาก (oral appliance) และการรักษาด้วยยา(11)

2.3.1 การรักษาทางกายภาพบำบัด

แนวทางการรักษาแบบกายภาพบำบัดมีวัตถุประสงค์เพื่อลดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อ ลดการอักเสบและฟื้นฟูการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีการรักษาที่หลากหลาย ทั้งแบบไม่ใช้เครื่องมือร่วมในการรักษาเช่น การบริหารขากรรไกร การนวด การใช้อุณหภูมิความร้อนและเย็น และแบบใช้เครื่องมือร่วมในการรักษา เช่น เท็นส์ (transcutaneous electrical nerve stimulation; TENs) อัลตราซาวด์ (ultrasound) , และการใช้เลเซอร์รักษา (laser therapy) (43, 44)

2.3.2 การใช้เครื่องมือในช่องปาก

เครื่องมือที่ใช้ในช่องปากหรือฝือกสบฟัน (occlusal splint) มีหลายชนิดตามลักษณะการออกแบบ ชนิดที่นิยมใช้ในการรักษาที่เอนติคือฝือกสบฟันเสถียร (stabilization splint) (45) การใช้ฝือกสบฟันจะลดแรงตึงกล้ามเนื้อโดยทำให้ระนาบการสบฟันทุกซี่มีความสมดุล ทำให้ระบบบดเคี้ยวขากรรไกรและข้อต่อกรรไกรเข้าสู่การสบฟันอย่างสมดุล ข้อจำกัดในการรักษาคือต้องใช้ระยะเวลาในการลดระดับความเจ็บปวด รวมถึงอาศัยความร่วมมือของผู้ป่วยในการใส่เครื่องมือ(46-48)

2.3.3 การรักษาด้วยยา

การรักษาด้วยยาเพื่อบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อบดเคี้ยว มีการใช้ยาบรรเทาอาการปวด (analgesic) ยาคลายวิตกกังวล (antianxiety) ยาต้านซึมเศร้า (antidepressant) และ ยาคลายกล้ามเนื้อ (muscle relaxant) อาจจะทำให้เพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือให้ร่วมกัน(49)

1. ยาบรรเทาอาการปวด แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 2 กลุ่มคือ โอปิอยด์ (opioid) หรือนาโคติค (narcotic) และ นอนโอปิอยด์ (nonopioid) กลุ่มโอปิอยด์มีผลข้างเคียงคือทำให้เกิดภาวะติดยา ในการบรรเทาอาการปวดจึงควรเลือกใช้กลุ่มนอนโอปิอยด์ก่อน เพื่อลดการเกิดผลข้างเคียงดังกล่าว ยาบรรเทาอาการปวดที่นิยมใช้ในบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวคือกลุ่ม นอนสเตียรอยด์ แอนติอินเฟลมมาทอรี (nonsteroidal anti-inflammatory drug; NSAID) เช่น แอสไพริน (aspirin), ไอบูโพรเฟน (Ibuprofen) เนื่องจากมีผลระงับความเจ็บปวดและการอักเสบ ข้อจำกัดในการใช้ยาทำให้เกิดการระคายเคืองต่อกระเพาะอาหาร รวมถึงเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด จึงห้ามใช้ในผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจหรือโรคไต(50)

2. ยาคลายกังวล ได้แก่ ยาเบนโซไดอาซีปีน (benzodiazepines) ใช้ในผู้ป่วยอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่มีความกังวลเป็นปัจจัยส่งเสริมในการเกิดโรค มีฤทธิ์ทำให้อ่อนหลับได้ดี (sedative) ทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว ให้ในระยะเวลาสั้นๆ 1-2 สัปดาห์ ไม่ควรใช้เป็นระยะเวลานานเพราะจะทำให้เกิดภาวะติดยา ไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวแบบเรื้อรัง

3. ยาต้านซึมเศร้า ได้แก่ ยาไตรไซคลิกแอนติดีเพรสแซนท์ (tricyclic antidepressants; TCA's) มีฤทธิ์ในการบรรเทาอาการปวด โดยมีฤทธิ์แตกต่างตามปริมาณของการใช้ยา เมื่อใช้ในปริมาณน้อย (low dose) และระยะสั้นจะมีฤทธิ์ในการบรรเทาอาการปวด ส่วนถ้าใช้ในปริมาณมาก (high dose) จะมีผลในการเปลี่ยนแปลงอารมณ์ ผลข้างเคียงคือทำให้เกิดความง่วงซึม ปากแห้ง ตามัว ท้องผูก(51)

3.4 ยาคลายกล้ามเนื้อ (muscle relaxant drug) มีผลยับยั้งการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ ใช้ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวแบบเฉียบพลัน ข้อเสียคือมีผลข้างเคียงทำให้เกิดความง่วง อ่อนเปลี้ย รวมถึงมีปฏิกิริยาเมื่อใช้ร่วมกับยาอื่น จึงยังไม่เป็นที่นิยมใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว(50)

การรักษาด้วยยาทุกชนิดมีข้อจำกัดในการใช้ยา คือต้องอาศัยระยะเวลาในการที่ยาจะออกฤทธิ์ มีผลข้างเคียง ไม่สามารถใช้ได้กับผู้ป่วยที่ไม่สามารถให้ยาแบบรับประทานได้ ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรือแพ้ยาดังกล่าว

2.4 เลเซอร์

2.4.1 ความเป็นมาของเลเซอร์

LASER ย่อมาจาก Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation คือการกระตุ้นผ่านตัวกลางเลเซอร์ (laser medium) ทำให้เกิดการปล่อยแสง โดยมีพลังงานของแสง สีของแสงหรือเสป็คตรัมที่แตกต่างกันขึ้นกับตัวกลางเลเซอร์ซึ่งเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ เริ่มต้นจากในปีคศ.1960 Theodore Maiman ค้นพบการกระตุ้นให้เกิดการปล่อยแสงสีแดงผ่านทางผลึกทับทิม จึงเกิดเครื่องเลเซอร์ รูบี้ (laser ruby)(52) จากนั้นมีการพัฒนาเครื่องเลเซอร์ชนิดต่างๆ มีการนำเครื่องเลเซอร์มาศึกษาในด้านชีววิทยา ศึกษาถึงผลของเลเซอร์ต่อเซลล์ชนิดต่างๆ ปัจจุบันมีการนำเลเซอร์มาใช้ในหลากหลายด้าน เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านอุตสาหกรรม ด้านการแพทย์

2.4.2 ปฏิกริยาของเลเซอร์เมื่อตกกระทบต่อเนื้อเยื่อ (laser tissue interaction)

เมื่อแสงเลเซอร์ตกกระทบเนื้อเยื่อจะก่อให้เกิด 4 ปฏิกริยา ได้แก่ เนื้อเยื่อให้แสงเลเซอร์ผ่าน (transmission), เนื้อเยื่อดูดซับพลังงานจากเลเซอร์ (absorption), มีการกระเจิงจากพลังงานของเลเซอร์ในเนื้อเยื่อ (scattering), เนื้อเยื่อสะท้อนแสงเลเซอร์ (reflection) ทั้งนี้จะเกิดปฏิกริยาใดมากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของเลเซอร์และชนิดของเนื้อเยื่อ ปฏิกริยาที่สำคัญและส่งผลให้เกิดการตอบสนองของเนื้อเยื่อคือการดูดซับพลังงานจากเลเซอร์ บริเวณเนื้อเยื่อจะมีโครโมฟอร์ (chromophores) หรือตัวรับแสง (photo acceptor) ซึ่งมีความจำเพาะเจาะจงในการดูดซับพลังงานจากเลเซอร์ตามคลื่นความยาวของเลเซอร์ ได้แก่ฮีโมโกลบิน เมลานิน และน้ำ(53)

2.4.3 ตัวแปรของเลเซอร์ (laser parameter)

ประกอบด้วย ค่ากำลังของเลเซอร์ (power) มีหน่วยเป็นวัตต์ ระยะเวลา (time) มีหน่วยเป็นวินาทีหรือนาที ขนาดพื้นที่ (area) มีหน่วยเป็นตารางเซนติเมตร ค่าพลังงานของเลเซอร์ (energy) มีหน่วยเป็นจูลส์ (joules) ได้จากค่ากำลังของเลเซอร์คูณด้วยระยะเวลา ค่าพลังงานของเลเซอร์ต่อหน่วยพื้นที่มีหน่วยเป็นจูลส์ต่อตารางเซนติเมตร (joules/cm^2) ได้จากค่าพลังงานของเลเซอร์หารด้วยขนาดพื้นที่ ความเข้มข้นของเลเซอร์มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อหน่วยพื้นที่ (watt/cm^2) ได้จากค่ากำลังของเลเซอร์หารด้วยขนาดพื้นที่

ความถี่ของการส่งเลเซอร์ มี 3 รูปแบบ แบบแรกคือคลื่นแสงที่ต่อเนื่อง (continuous wave) คือการปล่อยพลังงานที่คงที่ในช่วงเวลานั้นๆ แบบที่สองคือแบบเปิดปิดธรรมดา (gated pulsed wave) คือการใช้คลื่นแสงที่ต่อเนื่องแต่มีระยะเปิดและปิด จึงมีช่วงปล่อยพลังงานและช่วงหยุดพัก มีค่ากำลังเฉลี่ย (average power) ขึ้นอยู่กับค่ากำลังสูงสุด (peak power) ความถี่ของการปล่อย และระยะ

หยุดพัก แบบที่สามคือแบบการส่งแสงพลังงานสูงในระยะเวลาสั้น (free running pulse) คือมีการปล่อยค่าพลังงานที่สูงแบบเป็นระยะเวลาสั้นๆ ส่งผลให้มีค่าสูงสุดและค่อยๆลดระดับลง (18)

2.4.4 มาตรฐานความปลอดภัยของการใช้เลเซอร์

มาตรฐานของ American National standards Institute(ANSI) แบ่งระดับของภัยอันตรายจากเลเซอร์เป็นลำดับ ดังนี้

ลำดับที่ 1 เลเซอร์กำลังต่ำไม่มีอันตรายต่อตา

ลำดับที่ 2 เอ เลเซอร์กำลังต่ำที่มีสีมองเห็นได้เป็นอันตรายต่อตาเมื่อมองโดยตรงเป็นเวลามากกว่า 1,000 วินาที

ลำดับที่ 2 เลเซอร์กำลังต่ำที่มีสีมองเห็นได้ เป็นอันตรายต่อตาเมื่อมองนานกว่า 0.25 วินาที

ลำดับที่ 3เอ เลเซอร์กำลังปานกลาง ที่ไม่เป็นอันตรายต่อตา ถ้ามองแสงดังกล่าวอย่างน้อย 0.25 วินาที

ลำดับที่ 3บี เลเซอร์กำลังปานกลางไม่เกิน 0.5 วัตต์ ที่เป็นอันตรายต่อตา เมื่อจ้องมองโดยตรง

ลำดับที่ 4 เลเซอร์กำลังปานกลางมากกว่า 0.5 วัตต์ ที่เป็นอันตรายต่อตา ผิวหนัง และเกิดการลุกไหม้ได้(54)

2.5 การรักษาด้วยเลเซอร์

เลเซอร์สามารถแบ่งประเภทตามกำลังได้ 2 ประเภทคือ เลเซอร์กำลังสูง (high power laser) ทำให้เกิดความร้อนมีผลเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเนื้อเยื่อ จากค่ากำลังที่สูง สามารถทำให้เกิดการระเหย (vaporize), การแข็งตัว (coagulation) และการตัด (abate) เลเซอร์ประเภทนี้จึงใช้ในการผ่าตัด การห้ามเลือดและการฆ่าเชื้อ อีกประเภทหนึ่งคือ เลเซอร์กำลังต่ำ (low power laser) มีผลในการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองของเซลล์ (photobiostimulation) โดยไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบถาวรของเซลล์ ไม่ก่อให้เกิดความร้อน เลเซอร์ประเภทนี้นำมาใช้ในการกระตุ้นการหายของแผล ลดการอักเสบและการระงับความเจ็บปวด การรักษาด้วยเลเซอร์กำลังต่ำเรียกว่า low level laser therapy (LLLT) หรือ phototherapy

2.5.1 กลไกของเลเซอร์กำลังต่ำ

ภายในเซลล์บริเวณไมโทคอนเดรียมีตัวรับแสง (photoacceptor) คือไซโตโครม ซี ออกซิเดส (cytochrome C oxidase) เมื่อแสงเลเซอร์ถูกดูดซึมผ่านตัวรับแสงจะกระตุ้นให้เกิดการส่งสัญญาณภายในเซลล์ เกิดการสังเคราะห์โมเลกุลที่ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณได้แก่ เอทีพี (ATP), ไซคลิก เอเอ็มพี (cAMP), ไนตริกออกไซด์ (nitric oxide; NO) และ รีแอกทีฟ ออกซิเจน สปีชีส์ (reactive oxygen species; ROS) โดยรวมพบว่าเลเซอร์มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของเซลล์ชนิดต่างๆ เช่น

ไฟโบรบลาสต์(fibroblast), แมคโครฟาจ (macrophage), ลิมโฟไซต์ (lymphocyte), เอนโดทีเลียล เซลล์(endothelial cell),เคราติโนไซต์ (keratinocyte) ทำให้เกิดการสังเคราะห์พลังงานเอทีพี การสร้างหลอดเลือดใหม่ เพิ่มการสังเคราะห์คอลลาเจน ส่งเสริมให้เกิดการหายของแผล รวมถึงมีผลต่อเส้นประสาทในการลดระดับความเจ็บปวด(16, 55)

2.5.2 กลไกของเลเซอร์ความกำลังต่ำในการลดระดับความเจ็บปวด

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเลเซอร์มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดผ่านทางหลายกลไกดังต่อไปนี้

เลเซอร์มีผลต่อเซลล์ประสาทในการรับรู้ความเจ็บปวด

เลเซอร์ก่อให้เกิดการเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์ประสาท โดยจะเกิดกับเซลล์ประสาทประเภทเอ เดลต้าและ ซี ไฟเบอร์ จากการศึกษาในห้องทดลองด้วยการใช้เลเซอร์คลื่นความยาว 830 นาโนเมตร ต่อเซลล์ประสาทของหนูพบว่าหลังการยิงเลเซอร์ 5 นาทีส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ประสาท โดยเกิดการโป่งพองบริเวณแอกซอน (axon varicosities) ทำให้ไมโทคอนเดรียเกิดการสะสมในบริเวณดังกล่าว ไม่สามารถส่งพลังงานเอทีพีได้และเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในเซลล์ประสาท (cytoskeleton) โดยรวมจึงมีผลยับยั้งการส่งสัญญาณของเซลล์ประสาท ซึ่งการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ประสาทนี้จะกลับคืนสู่รูปร่างปกติใน 24 ชั่วโมงต่อมา(56) นอกจากนี้ยังพบว่าเลเซอร์มีผลต่อลดความเร็วในการส่งสัญญาณของเซลล์ประสาทและลดการเกิดศักยะงาน (action potential)(57)

เลเซอร์มีผลต่อการสังเคราะห์สารภายในเซลล์

จากการศึกษาในห้องทดลองด้วยการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่น 830 นาโนเมตร พบว่าเลเซอร์มีผลในการกระตุ้นเซลล์ภูมิคุ้มกัน (immune cell) ให้ปล่อยสารโอปิออยด์มากขึ้น ซึ่งมีผลระงับความเจ็บปวด โดยจะเกิดขึ้นในระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับแสงเลเซอร์(58) เลเซอร์ความยาวคลื่น 820นาโนเมตรมีผลต่อเซลล์กล้ามเนื้อ (myoblast) ในการยับยั้งการสังเคราะห์สารพรอสตาแกลนดินอีทู (prostaglandinE2)(59) นอกจากนี้ยังมีผลลดสารที่ก่อให้เกิดการอักเสบและบวม เช่น ซับสแตนทีน และ ซีจีอาร์ที (16)

2.6 การใช้เลเซอร์ในทางทันตกรรม

เลเซอร์ที่ใช้ในทางทันตกรรมคือเลเซอร์ลำดับที่ 3บี และ 4 ความยาวคลื่น 650-1,000 นาโนเมตร ในทางทันตกรรมมีการนำเลเซอร์มาใช้กันอย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ อาทิ เช่น ทางด้านทันตกรรมบูรณะในการกรอแต่งฟัน ในการกำจัดเชื้อในช่องปาก การลดภาวะเสียวฟัน ทางด้านศัลยกรรม

ในการตัดแต่งเหงือกและเนื้อเยื่ออ่อน ในการกำจัดเชื้อในช่องปาก ทางด้านปริทันต์ในการกำจัดเชื้อ การส่งเสริมการหายของเนื้อเยื่อ รวมถึงทางด้านทันตกรรมบดเคี้ยวและความเจ็บปวดช่องปากและ ใบหน้า ในการลดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวและข้อต่อขากรรไกร(60)

2.6.1 เลเซอร์ในการรักษาที่เมีตี

การรักษาที่เมีตีใช้เลเซอร์ลำดับที่ 3 ปีหรือเลเซอร์กำลังต่ำ โดยนำเลเซอร์มาใช้ในการลด ระดับความเจ็บปวด ส่งเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า รวมถึงบริเวณข้อต่อขากรรไกร (16, 61) จากข้อดีของเลเซอร์คือเป็นการรักษาที่ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดขณะรักษา ใช้งานง่ายและ ไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงใดๆเมื่อใช้ในค่ากำลังตามมาตรฐาน จาก International Association for the Study of Pain 2009 ได้จัดให้การรักษาด้วยเลเซอร์เป็นหนึ่งในวิธีการรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อ ที่มีประสิทธิภาพดี(13)

2.7 การศึกษาเกี่ยวกับเลเซอร์

2.7.1 การศึกษาเกี่ยวกับเลเซอร์และที่เมีตี

เริ่มต้นจากการใช้เลเซอร์รักษาอาการปวดกล้ามเนื้อโครงกระดูก ในโรครูมาตอยด์ ตั้งแต่ปี 1980 โดยพบว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์รักษาบริเวณมือมีระดับความเจ็บปวดลดลง และมี อาการผื่นแดงลดลง(17) จากนั้นจึงมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เลเซอร์ในการรักษาที่เมีตีมากขึ้น ทั้งในด้านการลดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวและข้อต่อขากรรไกร ทั้งนี้มีการศึกษา ถึง 484 เรื่อง ในช่วงปีคศ.1990-2012 ที่เปรียบเทียบการรักษาด้วยเลเซอร์กับวิธีการรักษาอื่นๆ เช่น การใช้ฝีกสบฟัน การใช้เครื่องมือทางกายภาพ การใช้ยารักษาและอื่นๆ (17)

จากการศึกษาแบบปริทัศน์เป็นระบบถึงประสิทธิภาพของการใช้เลเซอร์ในการรักษาที่เมีตี ทั้ง 4 การศึกษา ใน 3 การศึกษาพบว่าการใช้เลเซอร์มีผลลดระดับความเจ็บปวดของที่เมีตี(15, 62, 63)และใน 1 การศึกษาพบว่าไม่มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดของที่เมีตี(17) ผลที่แตกต่างกัน เกิดจากการรวบรวมกลุ่มการศึกษาที่แตกต่างกัน รวมถึงที่เมีตียังเป็นการเรียกรวมกลุ่มอาการทั้ง กล้ามเนื้อบดเคี้ยว ข้อต่อขากรรไกรและแผ่นรองข้อต่อขากรรไกร ผลการศึกษาที่ได้จึงมีความแตกต่าง ตามการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง จากการศึกษาของ Conti และคณะ มีการแบ่งกลุ่มที่เมีตีเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีอาการมาจากกล้ามเนื้อบดเคี้ยวและกลุ่มที่มีอาการจากข้อต่อขากรรไกร ทำศึกษาถึงผล ของการรักษาด้วยเลเซอร์กำลังต่ำ ความยาวคลื่น 830 นาโนเมตรพบว่าการตอบสนองต่อการรักษา ที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มอาการกล้ามเนื้อบดเคี้ยวต้องการค่าพลังงานที่สูงกว่ากลุ่มอาการจากข้อต่อ ขากรรไกร(14) จึงควรทำการศึกษาที่เฉพาะเจาะจงกับแต่ละกลุ่มอาการ

2.7.2 การศึกษาเกี่ยวกับเลเซอร์และอาการปวดกล้ามเนื้ออบตเคี้ยว

จากการศึกษาแบบปริทัศน์เป็นระบบของ Chen และคณะ ตามตารางที่ 1 สรุปถึงการใช้เลเซอร์รักษา พบว่าการศึกษาส่วนใหญ่ใช้ตัวกลางของเลเซอร์ชนิดแกเลียม อะลูมิเนียม อาร์เซไนด์ (Gallium Aluminum Arsenide) ความยาวคลื่นตั้งแต่ 780-890 นาโนเมตร ค่าพลังงานต่อตารางเซนติเมตรตั้งแต่ 3-100 จูลส์ต่อตารางเซนติเมตร ค่าพลังงานต่อตำแหน่ง 6-10 จูลส์ต่อตำแหน่ง ทำการวัดผลระดับความเจ็บปวด ระยะการเคลื่อนที่ของขากรรไกร ค่าแรงกดที่น้อยที่สุดที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด(14, 64-68)

การศึกษาที่พบว่าเลเซอร์มีผลลดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้ออบตเคี้ยวโดยได้รับอ้างอิงถึงจากการศึกษาแบบปริทัศน์เป็นระบบทั้ง 4 การศึกษา(15, 17, 62, 63) คือการศึกษาของ Shirani และคณะ โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 16 คน โดยใช้เลเซอร์ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร คลื่นต่อเนื่อง พลังงานเฉลี่ย 6.2 จูลส์ต่อตารางเซนติเมตร เป็นเวลา 6 นาทีและ ความยาวคลื่น 890 นาโนเมตร พลังงานเฉลี่ย 1 จูลส์ต่อตารางเซนติเมตร เป็นเวลา 10 นาที ให้การรักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์ต่อเนื่อง 3 สัปดาห์ วัดผลลัพธ์โดยมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตาพบว่ากลุ่มที่ได้รับเลเซอร์มีผลลดระดับความเจ็บปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ(65) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Sancakli และคณะ โดยทำการศึกษาในผู้ป่วย 30 คน โดยใช้เลเซอร์ความยาวคลื่น 820 นาโนเมตร คลื่นต่อเนื่อง พลังงานเฉลี่ย 3 จูลส์ต่อตารางเซนติเมตร เป็นเวลา 10 วินาที ให้การรักษา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ต่อเนื่อง 4 สัปดาห์ วัดผลลัพธ์โดยมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตาพบว่ากลุ่มที่ได้รับเลเซอร์มีผลลดระดับความเจ็บปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงทำการวัดระดับค่าแรงกดที่น้อยที่สุดที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดโดยใช้เครื่องมืออัลโกมิเตอร์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับรักษาด้วยเลเซอร์มีค่าแรงกดที่น้อยที่สุดที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดที่มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ(67) การศึกษาของ Ahari และคณะ โดยทำการศึกษาในผู้ป่วย 20 คน โดยใช้เลเซอร์คลื่นความยาว 810 นาโนเมตร คลื่นแบบจังหวะ พลังงานเฉลี่ย 3.4 จูลส์ต่อตารางเซนติเมตร เป็นเวลา 120 วินาที ให้การรักษา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ต่อเนื่อง 4 สัปดาห์ วัดผลลัพธ์โดยมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตาพบว่ากลุ่มที่ได้รับเลเซอร์มีผลลดระดับความเจ็บปวดลดลงและมี MMO เพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม(64) อย่างไรก็ตามมีการศึกษาที่ให้ผลแตกต่าง จากการศึกษาของ Leal de Goy และคณะ ใช้ความยาวคลื่น 780 นาโนเมตร พลังงานเฉลี่ย 33.5 จูลส์ต่อตารางเซนติเมตร พลังงาน 1 จูลส์ต่อ 1 ตำแหน่ง ขนาดพื้นที่หัวเลเซอร์ 0.04 ตารางเซนติเมตร พบว่าเลเซอร์มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดบดเคี้ยวแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (68) ทั้งนี้ในการศึกษาใช้ค่าพลังงานต่อตำแหน่งที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น รวมถึงกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับความเจ็บปวดเมื่อวัดด้วยมาตรวัดระดับสายตาอยู่ในระดับ 3 ถึง 4 จึงอาจส่งผลต่อการแปรผล

จากความแตกต่างในการศึกษาเนื่องจากการเลือกใช้ชนิดของเลเซอร์ ความยาวคลื่น ค่าพลังงาน ตำแหน่งการรักษา การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลาในการรักษาที่แตกต่างกัน จึงทำให้การสรุปผลของการใช้เลเซอร์ในการรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวไม่แน่ชัด อย่างไรก็ตามพบว่าปัจจัยที่ส่งผลให้การรักษาเป็นไปในทิศทางที่ดี ได้แก่ ตำแหน่งการรักษา โดยควรจะใช้เลเซอร์รักษาที่บริเวณที่มีอาการปวด จะดีกว่าการใช้ตำแหน่งที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (predetermined point)(67) การใช้ค่าพลังงานที่เหมาะสมต่อกลุ่มอาการต่างๆ (17) จากการศึกษาของ Turner and Hode ได้แนะนำค่าพลังงานที่เหมาะสมสำหรับอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว คือ 6-10 จูลส์ต่อ 1 ตำแหน่ง(69) การศึกษาของ Shirani และ Ahari ได้แนะนำให้ใช้ค่าพลังงาน 6-10 จูลส์ต่อครั้ง(64, 65) การศึกษาของ da Cunha แนะนำให้ใช้ค่าพลังงาน 10 จูลส์ต่อ 1 ตำแหน่ง(66)

2.7.3 การศึกษาถึงผลแบบทันทีของเลเซอร์

การศึกษาเกี่ยวกับเลเซอร์และอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวมักใช้ระยะเวลาในการรักษาที่ต่อเนื่องประมาณ 4-8 สัปดาห์ โดยพบว่าเลเซอร์มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดตั้งแต่ครั้งแรกของการรักษา(14, 65, 70, 71)

การศึกษาที่พบว่าเลเซอร์มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดแบบทันที

จากการศึกษาของ Kogawa และคณะ โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยที่อาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว 19 คน โดยใช้เลเซอร์ความยาวคลื่น 830-904 นาโนเมตร พลังงานเฉลี่ย 4 จูลส์ต่อตารางเซนติเมตร ให้การรักษา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ต่อเนื่อง 10 ครั้ง หลังการรักษาด้วยเลเซอร์ครั้งแรกและวัดผลหลังการรักษา 5 นาที พบว่าเลเซอร์มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเมื่อวัดด้วยมาตรวัดความเจ็บปวดด้วยสายตาลดลง 15 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา รวมถึงมีผลลดระดับความเจ็บปวดจากการกดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว(71) การศึกษาของ Conti และคณะในผู้ป่วยที่มีอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว โดยใช้เลเซอร์ความยาวคลื่น 830 นาโนเมตร ค่าพลังงาน 4 จูลส์ ระยะเวลา 40 วินาที หลังการรักษาด้วยเลเซอร์ครั้งแรกและวัดผลหลังการรักษา 5 นาทีพบว่าเลเซอร์มีผลในการลดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเมื่อวัดด้วยมาตรวัดความเจ็บปวดด้วยสายตาลดลง 45 เปอร์เซ็นต์(14)

2.7.4 การศึกษาเปรียบเทียบถึงผลของการใช้คลื่นแบบต่อเนื่องและแบบเป็นจังหวะ

คลื่นแบบเปิดปิดธรรมดา เป็นการปล่อยคลื่นแสงเป็นช่วงๆสลับกับระยะพัก (pulse off time) โดยค่ากำลังที่ออกมาแบ่งออกเป็นค่ากำลังสูงสุดและค่ากำลังรวม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคลื่นแบบต่อเนื่องและแบบเป็นจังหวะในการปล่อยค่าความเข้มข้นของพลังงาน (energy density) ที่เท่ากัน พบว่าคลื่นแบบต่อเนื่องส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิ ในขณะที่คลื่นแบบเปิดปิด

ธรรมดาไม่ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว(72) คลื่นแสงแบบเปิดปิดธรรมดาจึงสามารถปล่อยค่ากำลังสูงสุดที่สูงกว่าแบบต่อเนื่อง โดยไม่ส่งผลให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อ เมื่อเปรียบเทียบในคลื่นความยาวที่เท่ากัน ค่าพลังงานต่อตารางเซนติเมตรที่สูงกว่ามีผลให้เนื้อเยื่อบริเวณข้างใต้ได้รับพลังงานสูงกว่า ถึงแม้คลื่นแสงแบบเปิดปิดธรรมดาจะสามารถปล่อยค่ากำลังสูงสุดที่สูงกว่า แต่เมื่อเปรียบเทียบกับคลื่นแสงแบบต่อเนื่องในระยะเวลาที่เท่ากันแล้วได้ค่ากำลังรวมที่น้อยกว่า(18) จากประโยชน์ของคลื่นแสงแบบเปิดปิดธรรมดาจึงมีการศึกษาเปรียบเทียบถึงผลของการใช้เลเซอร์คลื่นแสงแบบต่อเนื่อง แบบเปิดปิดธรรมดา และแบบใช้ร่วมกันทั้งสองแบบ

การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างคลื่นแสงแบบเปิดปิดธรรมดาและแบบเป็นจังหวะ

มีการเปรียบเทียบผลต่อการหายของแผล การกระตุ้นเส้นประสาท การกระตุ้นการสร้างกระดูก และการรับรู้ความเจ็บปวด บางการศึกษาพบว่าคลื่นแสงแบบต่อเนื่องให้ผลการรักษาดีกว่า และบางการศึกษาพบว่าไม่มีผลแตกต่างกัน ทั้งนี้การศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความเจ็บปวดของ Sushko และคณะ การใช้ความยาวคลื่น 610-670 นาโนเมตรแบบต่อเนื่องและความยาวคลื่น 850-910นาโนเมตร แบบเปิดปิดธรรมดา พบว่าการปล่อยคลื่นแบบเปิดปิดธรรมดามีผลในการลดระดับการรับรู้ความเจ็บปวดของหนูได้ดีกว่าแบบต่อเนื่อง(73)

2.7.5 การศึกษาที่ใช้ทั้งคลื่นแบบต่อเนื่องและแบบเปิดปิดธรรมดาร่วมกัน

การศึกษาในห้องทดลอง

พบว่าเลเซอร์ความยาวคลื่น 808 นาโนเมตร คลื่นต่อเนื่อง ความยาวคลื่น 905 นาโนเมตร คลื่นแบบเป็นจังหวะ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ของเซลล์กล้ามเนื้อ โดยการกระตุ้นไมโอดี (MyoD) ซึ่งเป็นสารบ่งชี้ของการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์กล้ามเนื้อ มีผลต่อการเรียงตัวของโครงสร้างเซลล์ซึ่งเป็นตัวส่งเสริมในการยึดเกาะของเซลล์ การส่งสัญญาณระหว่างเซลล์ มีผลต่อการสร้างโปรตีนภายในเซลล์ โดยส่งเสริมการยึดเกาะของพันธะโควาเลนต์หรือการสร้างพันธะ(74, 75)

จากการเปรียบเทียบการใช้เลเซอร์คลื่นแสงแบบต่อเนื่อง แบบเปิดปิดธรรมดา และแบบใช้ร่วมกัน จากการศึกษาของ Gigo-Benato และคณะทำการศึกษาถึงการหายของเส้นประสาท โดยการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่น 808 นาโนเมตร คลื่นต่อเนื่อง ความยาวคลื่น 905 นาโนเมตร คลื่นแบบเปิดปิดธรรมดา และทั้ง 2 คลื่นร่วมกัน พบว่าผลของการใช้เลเซอร์ทั้ง 2 ความยาวคลื่นร่วมกันมีผลทำให้เส้นประสาทฟื้นฟู เกิดการหายได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คลื่นแบบเดี่ยว(19)

การศึกษาทางคลินิก

การศึกษาของ Naeser และคณะ ในการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่น 632.8 นาโนเมตร แบบต่อเนื่องและความยาวคลื่น 904 นาโนเมตรแบบเปิดปิดธรรมดาร่วมกับการใช้ TENS ในการลด

ระดับความเจ็บปวดของผู้ป่วย carpal tunnel syndrome พบว่ามีผลในการลดระดับความเจ็บปวดลงอย่างมีนัยสำคัญ(76)

การศึกษาของ Viliani ใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 นาโนเมตร ความถี่แบบต่อเนื่อง และ 905 นาโนเมตร ความถี่แบบเปิดปิดธรรมดา ในผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บปวดจากกล้ามเนื้อโครงกระดูก ใช้เลเซอร์ในการรักษาตามจุดการฝังเข็ม (acupuncture point) ทำการรักษา 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลาต่อเนื่อง 2 สัปดาห์ หลังจากการรักษา 1 สัปดาห์ พบว่ามีผลลดระดับความเจ็บปวดลดลง 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา (77) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Bennett ซึ่งใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นผสมเช่นเดียวกัน ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อข้อศอก ข้อต่อขากรรไกร คอและบ่า ในผู้ป่วย 35 คน พบว่าเลเซอร์มีผลลดระดับความเจ็บปวดตั้งแต่ครั้งแรกหลังการรักษา โดยมีระดับความเจ็บปวดเมื่อวัดด้วยมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตาลดลง 50 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับก่อนการรักษา (70)

2.7.6 ผลระยะยาวของการใช้เลเซอร์รักษา

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้เลเซอร์คลื่นความยาว 804 นาโนเมตร ที่ค่ากำลังตั้งแต่ 4- 40 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรที่บริเวณโพรงกระดูก (bone marrow) ของหนู ในระยะเวลา 8 เดือน พบว่ากลุ่มที่ได้รับเลเซอร์ทุกค่ากำลัง ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทาง histo รวมถึงไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อไปสู่เซลล์มะเร็ง (neoplastic response)(78) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงผลของการใช้เลเซอร์ค่ากำลังมาตรฐานคือ 7.5 และค่ากำลังที่สูงกว่า 10 เท่าและ 100 เท่า ได้แก่ 75 และ 750 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ ศึกษาในสมองของหนู พบว่าค่ากำลังที่สูงเกินกว่าค่ามาตรฐาน 100 เท่าคือค่า 75 มิลลิวัตต์ก่อให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อจากความร้อน(thermal damage) โดยผลดังกล่าวไม่เกิดในค่ากำลังมาตรฐานและค่ากำลังที่สูงกว่า 10 เท่า (72) จึงสรุปได้ว่าการใช้เลเซอร์ในค่าพลังงานที่เหมาะสมต่อชนิดของเนื้อเยื่อ ไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงใดๆในระยะยาว

ตารางที่ 1 สรุปผลการศึกษาของการใช้เลเซอร์ในการรักษาที่เอ็มดี(17)

การศึกษา	กลุ่มที่เฝ้าติดตาม	ความยาวคลื่น	ความถี่	ค่าพลังงานต่อพื้นที่ (จูลต่อตร.ซม.)	ค่าพลังงานต่อ 1 ตำแหน่ง	บริเวณการรักษา	ระดับ VAS ก่อนการรักษา	ระดับ VAS หลังการรักษา	PPT	MMO	ระยะเวลา
Ahafi	กล้ามเนื้อเรียบเดี่ยว	GaAlAs 810 nm	PW	3.4	6	ตำแหน่งที่มีความเจ็บปวด	4-5	ลดลง	-	มีระยะเพิ่มขึ้น	3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 1 เดือน
Demikol	กล้ามเนื้อเรียบเดี่ยว	Nd:YAG 1064 nm	CW	8	5	ตำแหน่งที่มีความเจ็บปวด	4-5	ลดลง	-	-	1 ครั้งต่อวัน เป็นเวลา 10 วัน
Ferreira	ทั้งสองกลุ่ม	GaAlAs 780 nm	CW	1125	4.5	ตำแหน่งที่เพิ่มขึ้น	4-5	ลดลง	-	-	1 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 3 เดือน
de Silva	ทั้งสองกลุ่ม	GaAlAs 780 nm	CW	105	4.2	-	-	-	-	มีระยะเพิ่มขึ้น	-
Sattayut	ทั้งสองกลุ่ม	GaAlAs 820 nm	CW	21.4, 107	4	ข้อต่อขากรรไกร 3 ตำแหน่งและกล้ามเนื้อตำแหน่งที่มีความปวด 3 ตำแหน่ง	6.5-7.5	ไม่มีความแตกต่าง	เพิ่มขึ้น	-	3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 1 สัปดาห์
Manini	ข้อต่อขากรรไกร	GaAlAs 910 nm	CW	-	480	ข้อต่อขากรรไกร	4-5	ลดลง	-	มีระยะเพิ่มขึ้น	5 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 2 สัปดาห์
Shirani	กล้ามเนื้อเรียบเดี่ยว	InGaAlP 660 nm GaAlAs 890 nm	CW, PW	6, 1	6.2	ตำแหน่งที่มีความเจ็บปวด	4-5.5	ลดลง	-	-	2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 3 สัปดาห์
Emshoff	ข้อต่อขากรรไกร	Hene 632.8nm	CW	15	3.6	ข้อต่อขากรรไกร 1 ตำแหน่ง	4-5	-	-	-	2-3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 2 เดือน
Carasco	ข้อต่อขากรรไกร	GaAlAs 780 nm	CW	105	4.2	ข้อต่อขากรรไกร 5 ตำแหน่ง	4-5	ลดลง	-	-	2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 2 เดือน
de Cunha	กล้ามเนื้อเรียบเดี่ยว	GaAlAs 830 nm	CW	100	4	ตำแหน่งที่มีความเจ็บปวด	4-5	ลดลง	-	-	1 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 1 เดือน
Mazzetto	ข้อต่อขากรรไกร	GaAlAs 780 nm	CW	89.7	0.7	ข้อต่อขากรรไกรตำแหน่งที่เพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่ง	4-5	ลดลง	-	-	2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 1 เดือน
Venancio	ข้อต่อขากรรไกร	GaAlAs 780 nm	CW	6.3	0.3	ข้อต่อขากรรไกร 3 ตำแหน่ง	4-5	ลดลง	ไม่มีความแตกต่าง	ไม่มีความแตกต่าง	2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 3 สัปดาห์
Kulecioglu	ทั้งสองกลุ่ม	GaAlAs 904 nm	CW	3	3.06	-	-	ลดลง	-	มีระยะเพิ่มขึ้น	ไม่ระบุระยะเวลา ทั้งหมด 15 ครั้ง
Conti	ทั้งสองกลุ่ม	GaAlAs 830 nm	CW	3.5	3.16	-	-	ลดลง	-	-	-

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ คือ การวิจัยแบบศึกษาทางคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม

3.2 ประชากร

ประชากร คือ ผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่มารับการรักษาที่คลินิกบัณฑิตศึกษาทันตกรรมบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยที่ตรงกับเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่มศึกษาโดยเข้ารับการรักษาในระหว่างวันที่ 1เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2560 ถึงวันที่ 31 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2560

3.3.1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างได้จากสมการสำหรับการวิจัยแบบสุ่มดังต่อไปนี้

Randomized controlled trial for continuous data

$$n_{trt} = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \left[\sigma_{trt}^2 + \frac{\sigma_{con}^2}{r} \right]}{\Delta^2}$$

$$r = \frac{n_{con}}{n_{trt}}, \Delta = \mu_{trt} - \mu_{con}$$

โดยใช้ค่าอ้างอิงจากการศึกษาของ Erkan Sancakli และคณะ เรื่องผลของการใช้เลเซอร์กำลังต่ำในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว แบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม(67)

ค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเมื่อวัดด้วยมาตรวัดสายตาในกลุ่มทดลอง
 $(\mu_{\text{trt}}) = 62.65$

ค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเมื่อวัดด้วยมาตรวัดสายตาในกลุ่มควบคุม
 $(\mu_{\text{con}}) = 53.31$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง $(\sigma_{\text{trt}}) = 10.42$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม $(\sigma_{\text{con}}) = 8.79$

อัตราส่วนต่อกลุ่ม $(r) = 1$

ระดับนัยสำคัญ $(\alpha) = 0.05$

ค่าความผิดพลาดประเภทที่ 2 $(\beta) = 0.2$

จากการแทนค่าดังกล่าวในสมการ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

กลุ่มทดลอง $(n_{\text{trt}}) = 17$ คน

กลุ่มควบคุม $(n_{\text{con}}) = 17$ คน

รวม 34 คน

ในขณะดำเนินงานวิจัยอาจมีผู้เข้าร่วมการวิจัยขอลงตัวออกจากการวิจัย จึงคำนวณ drop out rate
รวมไว้ จากสมการ

$$N_w = \frac{N}{1 - W}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

$W =$ อัตราการถอนตัวจากการวิจัย ซึ่งกำหนดไว้ร้อยละ 20 แทนค่า

$$N_w = \frac{34}{1 - 0.20}$$

$$= 42.5$$

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างไว้ 42 คน โดยแบ่งออกเป็น กลุ่มทดลอง
21 คนและกลุ่มควบคุม 21 คน

3.4 เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.4.1 เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่มศึกษา

1. ผู้ป่วยที่มีอาการสำคัญ (chief complaint) คืออาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวบริเวณแมสซีเตอร์หรือเทมโพลาริส และได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น myalgia ตามหลักเกณฑ์ของ Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) (4) คือ มีอาการปวดบริเวณใบหน้าหรือขากรรไกรและมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1 มีอาการกดเจ็บกล้ามเนื้อบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวแมสซีเตอร์และเทมโพลาริส อย่างน้อยหนึ่งตำแหน่ง จากทั้งหมด 14 ตำแหน่ง ได้แก่ ออริจินออฟแมสซีเตอร์ (origin of masseter muscle) บอดี้ออฟแมสซีเตอร์ (body of masseter muscle) อินเซอร์ชันออฟแมสซีเตอร์ (insertion of masseter muscle) ดีปออฟแมสซีเตอร์ (deep of masseter muscle) แอนทีเรียเทมโพลาริส (anterior temporalis muscle) มิดเดิลเทมโพลาริส (middle temporalis muscle) และโพสทีเรียเทมโพลาริส (posterior temporalis muscle) ด้านซ้ายและขวา

1.2 มีอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์หรือเทมโพลาริส ในขณะที่อ้าปากกว้างที่สุดด้วยตนเอง (maximum unassisted opening) หรือในขณะที่ช่วยให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้างที่สุด (maximum assisted opening)

2. ผู้ป่วยมีระดับความเจ็บปวดขณะเคลื่อนไหวที่ขากรรไกรเมื่อวัดด้วย Numeric rating scale (NRS) มากกว่าหรือเท่ากับ 3 ขึ้นไป

3. ผู้ป่วยมีระยะเวลาของอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวต่อเนื่องไม่เกิน 3 เดือน

อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่มีอาการต่อเนื่องไม่เกิน 3 เดือนจัดเป็นแบบเฉียบพลัน และอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่มีอาการต่อเนื่องมากกว่า 3 เดือนจัดเป็นแบบเรื้อรัง(20, 21) อาการปวดกล้ามเนื้อแบบเฉียบพลันมีการตอบสนองต่อการรักษาด้วยเลเซอร์เพียงครั้งเดียวได้ดีกว่าแบบเรื้อรัง ซึ่งมักจะต้องการการรักษาด้วยเลเซอร์ซ้ำหลายครั้ง

4. ผู้ป่วยเป็นเพศหญิง

อาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเกิดในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย รวมถึงเพศหญิงมีการตอบสนองต่อการรับรู้ความเจ็บปวดที่แตกต่างจากเพศชาย เพื่อให้ผลมีความเที่ยงตรงโดยไม่มีตัวแปรทางเพศจึงทำการศึกษาในเพศหญิงเพียงเพศเดียว

5. ผู้ป่วยมีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป

6. ผู้ป่วยลงชื่อในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

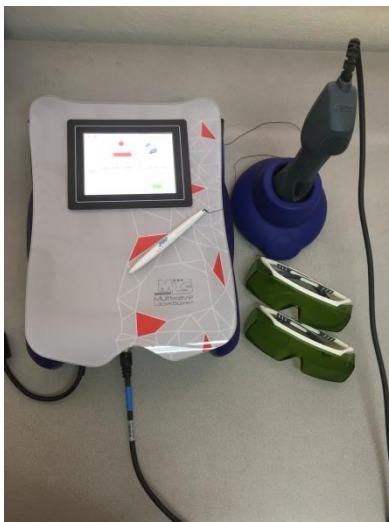
3.4.2 เกณฑ์การคัดตัวอย่างออกจากกลุ่มศึกษา

1. ผู้ป่วยที่มีแผ่นรองข้อต่อเคลื่อนชนิดเข้าที่ไม่ได้ (disc displacement without reduction) มีอาการปวดที่เกิดจากข้อต่อขากรรไกร (arthralgia) ข้ออักเสบ (arthritis)
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาที่เอมดีโดยใส่ฝือกสบฟันและใช้ฝือกสบฟันอยู่
3. ผู้ป่วยที่ได้รับยาที่มีผลต่ออาการปวดกล้ามเนื้อภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ก่อนเริ่มการศึกษา เช่น ยาบรรเทาอาการปวด ยาคลายกล้ามเนื้อ
4. ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวที่มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อบดเคี้ยว เช่น โรคข้อต่ออักเสบรูมาตอยด์ (rheumatoid arthritis) โรคไฟโบรมัยอัลเจีย (fibromyalgia)
5. ผู้ป่วยที่อาจจะได้รับความเสี่ยงเมื่อได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์ เช่น ผู้ป่วยที่รับประทานยาละลายลิ่มเลือด (anticoagulant) ผู้ป่วยซึ่งอยู่ในภาวะตั้งครรภ์ ผู้ป่วยที่เป็นเนื้องอกหรือมะเร็งในอวัยวะต่างๆ ผู้ป่วยที่มีภาวะไวต่อแสงเลเซอร์ ผู้ป่วยที่มีโรคชัก โดยแสงเลเซอร์กระตุ้นให้เกิดอาการดังกล่าว
6. ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางสมองหรือไม่สามารถสื่อสารได้
7. ในกรณีผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวมาก ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ ผู้วิจัยจะให้ผู้ป่วยออกจากการศึกษา

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 เครื่องเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตร

เครื่อง MLS[®] (Multiwave Locked System) system Mphi ผลิตโดยบริษัท ASALaser ประเทศอิตาลี รุ่น Mphi ประกอบด้วยตัวเครื่องเลเซอร์และกระบอกละเซอร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ 2 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่เท่ากับ 3.14 ตารางเซนติเมตร เครื่องเลเซอร์ปล่อย 2 ความยาวคลื่นพร้อมกัน ได้แก่ คลื่นความยาว 808 นาโนเมตร ความถี่แบบต่อเนื่อง (continuous) ค่ากำลังสูงสุดเท่ากับ 1 วัตต์ และ 905 นาโนเมตร ความถี่แบบเป็นจังหวะ (pulsed) ความถี่ของจังหวะ (pulse repetition frequency) 90 กิโลเฮิร์ตซ์ ระยะเวลาของจังหวะ (pulse duration) 100 นาโนวินาที มีค่ากำลังสูงสุดเท่ากับ 25 วัตต์ เครื่องเลเซอร์จะได้รับการวัดค่ากำลังสูงสุดก่อนและหลังการวิจัย



รูปภาพที่ 1 เครื่องเลเซอร์ MLS (Multiwave Locked System)

3.5.2 เครื่องอัลโกมิเตอร์

เครื่องอัลโกมิเตอร์ โซมีติก (SOMEDIC) ประกอบด้วยเครื่องกดและสวิตช์ในการหยุด ปลายกดขนาดรูปวงกลม ขนาดพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร อัตราแรงในการกด 10 กิโลปาสคาลต่อวินาที เครื่องอัลโกมิเตอร์จะได้รับการวัดตามค่ามาตรฐานก่อนและหลังการวิจัย



รูปภาพที่ 2 เครื่องอัลโกมิเตอร์ โซมีติก(SOMEDIC)

3.5.3 แบบตรวจวินิจฉัยผู้เข้าร่วมการวิจัย ภาคผนวก ก

3.5.4 แบบสอบถามผู้เข้าร่วมการวิจัยก่อนการรักษา ภาคผนวก ข

3.5.5 แบบสอบถามผู้เข้าร่วมการวิจัยหลังการรักษา ภาคผนวก ค

3.6 วิธีการดำเนินการวิจัย

ตรวจและคัดเลือกผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่คลินิกบัณฑิตศึกษาทันตกรรมบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 42 รายตามหลักเกณฑ์ข้างต้น ทำการสุ่มแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในงานวิจัยประกอบด้วยผู้ตรวจและสรุปผล 1 คนโดยจะไม่ทราบว่าเป็นผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัยอยู่ในกลุ่มใดและผู้ปฏิบัติการรักษาด้วยเลเซอร์ 2 คน การดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ก่อนการรักษา

ผู้วิจัยชี้แจงถึงวิธีการดำเนินการวิจัยและขั้นตอนในการดำเนินงานแก่ผู้ปฏิบัติการ ฝึกปฏิบัติ ให้มีความเที่ยงตรงและแม่นยำในการใช้เลเซอร์

ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนในการวิจัยให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย ชี้แจงถึงการทำแบบสอบถาม หลักเกณฑ์ในการวัด การให้คะแนนระดับความเจ็บปวดด้วยสายตาและการวัดระดับ PPT เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยรับทราบและยินยอมเข้าร่วม ให้ลงชื่อในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

1.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำแบบสอบถามทั่วไปและแบบสอบถามอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

1.2 ผู้เข้าร่วมการวิจัยให้ระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว โดยการทำ

เครื่องหมายลงบนมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตา

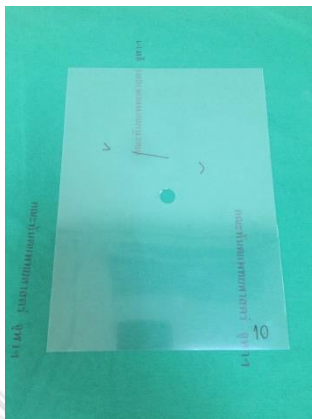
2. ผู้ตรวจ

ผู้ตรวจจะทำการตรวจตามแบบตรวจวินิจฉัย ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ตรวจกล้ามเนื้อบดเคี้ยว โดยแบ่งกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ออกเป็น 4 ตำแหน่งได้แก่ ออริจิน บอดี อินเซอร์ชันและตีป แมสซีเตอร์ และกล้ามเนื้อแอนทีเรียลโพลาไรส 1 ตำแหน่งข้างขวาและข้างซ้ายรวม 10 ตำแหน่งระบุตำแหน่งที่มีอาการเจ็บมากที่สุด หากผู้เข้าร่วมการวิจัยมีอาการเจ็บมากกว่า 1 ตำแหน่งจะเลือกใช้ตำแหน่งที่มีอาการเจ็บมากที่สุดในการวิจัย รวมถึงบันทึกข้อมูลถึงตำแหน่งที่มีอาการเจ็บทั้งหมด

2.2 เพื่อให้การบันทึกตำแหน่งที่มีอาการเจ็บมากที่สุดมีความเที่ยงตรงในการวัดซ้ำ จะทำการบันทึกตำแหน่งที่มีอาการเจ็บปวดมากที่สุดโดยทำหลักเขต (landmark) จากการลากเส้นจำลองด้วยดินสอสำหรับเขียนบริเวณใบหน้า จากบริเวณหางตา (outer canthus) และดึ่งหน้าหู (tragus) ความยาวของเส้นขนาด 3 เซนติเมตร จากนั้นทาด้วยแผ่นใสที่มีการเจาะรูขนาด 1 ตาราง

เซนติเมตร และทำเครื่องหมายจากเส้นจำลองลงบนแผ่นใส ระบุรหัสผู้เข้าร่วมการวิจัยไว้ที่ขอบของแผ่นใส



รูปภาพที่ 3 แผ่นใสที่ใช้ในการวิจัย

2.3 ทาบแผ่นใสบริเวณใบหน้า จากนั้นวัดระดับ PPT โดยใช้เครื่องอัลโกมิเตอร์กดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวในตำแหน่งที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยระบุว่ามีอาการเจ็บมากที่สุด วางเครื่องอัลโกมิเตอร์ตั้งฉากกับบริเวณดังกล่าว จากนั้นทำการกดด้วยอัตราเร่ง 10 กิโลปาสคาลต่อวินาที แจ้งผู้เข้าร่วมการวิจัยว่าให้กดสวิตช์ทันทีเมื่อเริ่มรู้สึกเจ็บ (pain onset) เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยกดสวิตช์จะหยุดการกด จากนั้นบันทึกข้อมูล โดยจะวัดซ้ำ 2 ครั้ง เว้นระยะเวลาห่างกัน 5 นาที ใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 2 ครั้งในการแปรผล



รูปภาพที่ 4 การวัดระดับ PPT

2.4 วัดระยะอ้าปากและระยะเคลื่อนที่ของขากรรไกร ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยอ้าปากกว้างที่สุด จากนั้นใช้ไม้บรรทัดวัดบริเวณปลายฟันบนตัดซี่แรกและฟันตัดล่างซี่แรก และวัดระยะการเคลื่อนที่ไป

ทางซ้าย ทางขวา และทางด้านหน้า ในกรณีที่มีการอ้าปากหรือการเคลื่อนที่ของขากรรไกรก่อให้เกิดความเจ็บปวดจะทำการบันทึกข้อมูลดังกล่าวไว้เพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 2 ในระหว่างการรักษา

การรักษาทำในห้องปฏิบัติการที่มีมิดชิด ไม่มีเสียงรบกวน ผู้ปฏิบัติการสวมแว่นตาป้องกันแสงเลเซอร์ ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งบนเก้าอี้

1. ผู้ปฏิบัติการ

1.1 ทำความสะอาดบริเวณผิวหนังของผู้เข้าร่วมการวิจัยด้วยผ้าก๊อชเช็ดเครื่องสำอางที่ปราศจากแอลกอฮอล์ จากนั้นเช็ดด้วยผ้าก๊อชชุ่มน้ำ และเช็ดแห้งด้วยผ้าก๊อช ปิดตาผู้เข้าร่วมการวิจัยด้วยผ้าก๊อชและแว่นตาสำหรับเครื่องเลเซอร์เอ็มแอลเอส เพื่อป้องกันอันตรายจากแสงเลเซอร์และทำให้ไม่สามารถมองเห็นแสงเลเซอร์ในขณะรับการรักษา

1.2 ทำการเปิดช่องที่ระบุว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยอยู่ในกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม

1.2.1 หากผู้เข้าร่วมการวิจัยอยู่ในกลุ่มทดลอง จะได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์ ทำการรักษาโดยวางกระบอกเลเซอร์ตั้งฉากกับตำแหน่งที่มีอาการเจ็บปวด กดกระบอกให้แนบชิดกับผิวหนังและไม่เคลื่อนที่ออกจากตำแหน่ง ใช้เลเซอร์ค่าพลังงาน 500mW ระยะเวลา 60 วินาที ค่าพลังงาน 34.32 จูลส์ ค่าพลังงานเฉลี่ยต่อตารางเซนติเมตร 10.93 จูลส์ต่อตารางเซนติเมตร

1.2.2 หากผู้เข้าร่วมการวิจัยที่อยู่ในกลุ่มควบคุม จะได้รับการปกปิดโดยการใส่กระบอกเลเซอร์แต่บริเวณผิวหนัง โดยไม่มีการปล่อยพลังงานของเลเซอร์ ถือกระบอกนิ่งไว้ในระยะเวลาเท่ากับการรักษาจริงคือ 60 วินาที

1.3 ถอดแว่นตาและแกะผ้าก๊อชออกจากบริเวณดวงตา จากนั้นเชิญผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้ารับการตรวจหลังการรักษา

ขั้นตอนที่ 3 หลังการรักษา

ทำการวัดหลังการรักษาด้วยเลเซอร์เสร็จสิ้น 5 นาที

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

1.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัยให้ระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว โดยการทำเครื่องหมายลงบนมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตา

2. ผู้ตรวจ

2.1 ใช้แผ่นใสทาบที่ใบหน้าในตำแหน่งเดิม จากนั้นวัดระดับ PPT โดยใช้เครื่องอัลโกมิเตอร์ กดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวในตำแหน่งเดียวกับก่อนการรักษา วัดโดยวางเครื่องอัลโกมิเตอร์ตั้งฉากกับบริเวณดังกล่าว จากนั้นทำการกด เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยเริ่มรู้สึกเจ็บจะกดสวิทช์และหยุดการกด จากนั้นบันทึกข้อมูล โดยจะวัดซ้ำ 2 ครั้ง เว้นระยะเวลาห่างกัน 5 นาที ใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 2 ครั้ง

2.2 วัดระยะอ้าปากและระยะเคลื่อนที่ของขากรรไกร ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยอ้าปากกว้างที่สุด จากนั้นใช้ไม้บรรทัดวัดบริเวณปลายฟันบนตัดซี่แรกและฟันตัดล่างซี่แรก และวัดระยะการเคลื่อนที่ไปทางซ้าย ทางขวา และทางด้านหน้า ในกรณีที่การอ้าปากหรือการเคลื่อนที่ของขากรรไกรก่อให้เกิดความเจ็บปวดจะทำการบันทึกข้อมูลดังกล่าวไว้เพิ่มเติม

ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะได้รับการรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวต่อไปตามความเหมาะสม เช่น การรักษาด้วยเฝือกสบฟัน การได้รับยา การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ตามขั้นตอนการรักษาของคลินิกบัณฑิตศึกษาทันตกรรมบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทั้งนี้จะยังไม่ได้รับการเปิดเผยถึงกลุ่มที่ตนเองอยู่จนกว่าจะเสร็จสิ้นการรักษา

ขั้นตอนที่ 4 หลังการรักษา 1 สัปดาห์

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

1.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัยให้ระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว โดยการทำเครื่องหมายลงบนมาตราวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตา

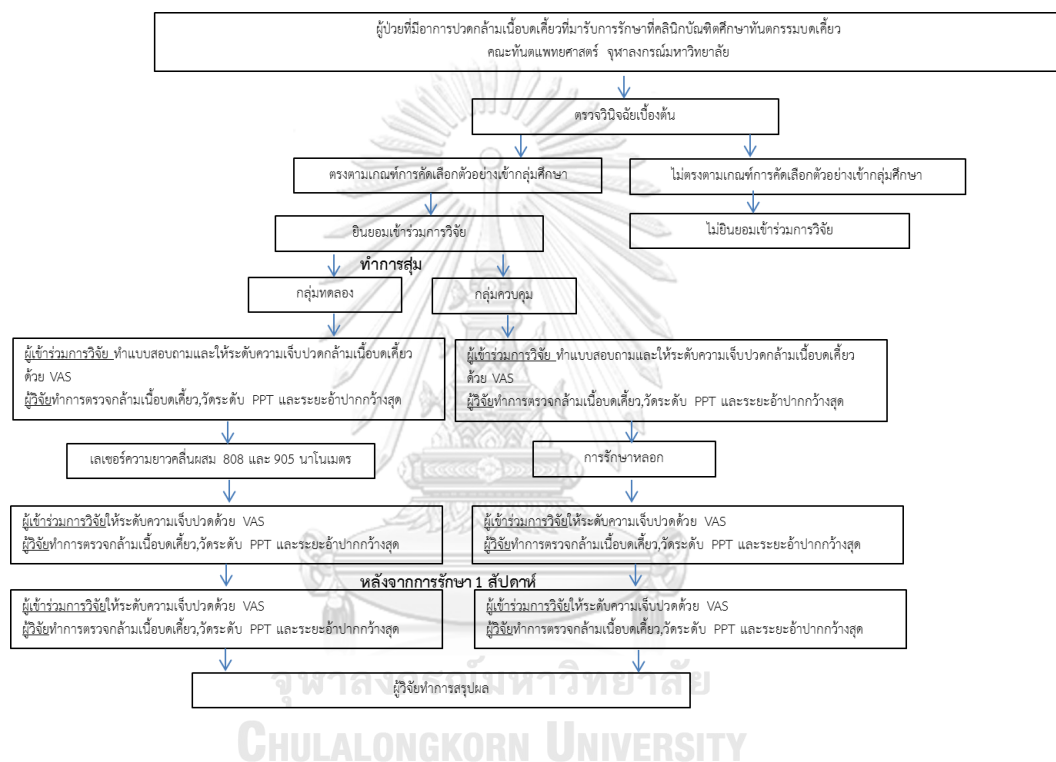
2. ผู้ตรวจ

2.1 ใช้แผ่นใสของผู้เข้าร่วมการวิจัย ทาบบริเวณเดิมเพื่อระบุตำแหน่ง จากนั้นวัดระดับ PPT โดยใช้เครื่องอัลโกมิเตอร์กดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวในตำแหน่งที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยระบุว่ามีการเจ็บมากที่สุด วางเครื่องอัลโกมิเตอร์ตั้งฉากกับบริเวณดังกล่าว จากนั้นทำการกด เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยเริ่มรู้สึกเจ็บจะกดสวิทช์และหยุดการกด จากนั้นบันทึกข้อมูล โดยจะวัดซ้ำ 2 ครั้ง เว้นระยะเวลาห่างกัน 5 นาที ใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 2 ครั้ง

2.2 วัดระยะอ้าปากและระยะเคลื่อนที่ของขากรรไกร ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยอ้าปากกว้างที่สุด จากนั้นใช้ไม้บรรทัดวัดบริเวณปลายฟันบนตัดซี่แรกและฟันตัดล่างซี่แรก และวัดระยะการเคลื่อนที่ไปทางซ้าย ทางขวา และทางด้านหน้า ในกรณีที่การอ้าปากหรือการเคลื่อนที่ของขากรรไกรก่อให้เกิดความเจ็บปวดจะทำการบันทึกข้อมูลดังกล่าวไว้เพิ่มเติม

เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัย ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนจะได้รับการเปิดเผยถึงกลุ่มที่ตนเองอยู่ ถ้าผู้เข้าร่วมการวิจัยที่อยู่ในกลุ่มควบคุม ยังมีอาการปวดและมีความประสงค์จะได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์ จะได้รับการรักษาในวันนั้นโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆในการรักษา

ขั้นตอนทั้งหมดสามารถสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการวิจัย

3.7 ข้อมูลที่เก็บรวบรวม

3.7.1 ข้อมูลทั่วไป เช่น อายุ

3.7.2 ข้อมูลอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว เช่น ระยะเวลาที่เป็น ลักษณะอาการปวด ความรุนแรงของอาการปวด ความต่อเนื่องของอาการปวด สิ่งกระตุ้นให้เกิดอาการปวดและสิ่งบรรเทาอาการปวด

3.7.3 ระดับ VAS ก่อนการรักษา หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา

3.7.4 ระดับ PPT ก่อนการรักษา, หลังการรักษา และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา

3.7.5 ระยะเวลา MMO ก่อนการรักษา, หลังการรักษา และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการใช้โปรแกรม เอสพีเอสเอส เวอร์ชัน 22 (SPSS version 22)

1. สถิติเชิงพรรณนา

1.1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเกี่ยวกับอาการปวดกล้ามเนื้อเบื้องต้น

1.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ VAS, PPT และ MMO ก่อนการรักษาและหลังการรักษา

2. สถิติเชิงวิเคราะห์

2.1 เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเกี่ยวกับอาการปวดกล้ามเนื้อเบื้องต้นระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

หากทดสอบการกระจายของข้อมูลพบว่าการกระจายแบบปกติจะใช้ parametric statistic (Independent sample *t*-test) แต่หากมีการกระจายแบบไม่ปกติจะใช้ non-parametric statistic (Mann-Whitney U test)

2.2 เปรียบเทียบภายในกลุ่ม

2.2.1 ความแตกต่างของ VAS, PPT, MMO ก่อนและหลังการรักษาภายในกลุ่ม

2.2.2 ความแตกต่างของ VAS, PPT, MMO ก่อนและ 1 สัปดาห์หลังการรักษาภายในกลุ่ม

หากทดสอบการกระจายของข้อมูลพบว่าการกระจายแบบปกติจะใช้ parametric statistic (Paired *t*-test) แต่หากมีการกระจายแบบไม่ปกติจะใช้ non-parametric statistic (Wilcoxon signed rank test)

2.3 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3.1 ความแตกต่างของ VAS, PPT, MMO ก่อนและหลังการรักษาของกลุ่มทดลอง เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

2.3.2 ความแตกต่างของ VAS, PPT, MMO ก่อนและ 1 สัปดาห์หลังการรักษาของกลุ่มทดลอง เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

หากทดสอบการกระจายของข้อมูลพบว่าการกระจายแบบปกติจะใช้ parametric statistic (Independent sample *t*-test) แต่หากมีการกระจายแบบไม่ปกติจะใช้ non-parametric statistic (Mann-Whitney U test)

3.9 จริยธรรมการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยนี้ก่อนการตัดสินใจเข้าร่วม
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะต้องลงชื่อในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัยก่อนเข้าร่วม โดยผู้วิจัยรับรองว่าแม้ผู้ป่วยจะปฏิเสธเข้าร่วมการวิจัยก็จะมีผลต่อการรักษาที่ผู้ป่วยจะได้รับ
3. การรักษาด้วยเลเซอร์อาจเป็นอันตรายต่อดวงตาทหากไม่สวมแว่นตาป้องกันหรือมองแสงเลเซอร์ด้วยตาเปล่า ผู้วิจัยจะเป็นผู้ควบคุมดูแลในขณะที่ทำการรักษาด้วยเลเซอร์อย่างเคร่งครัดเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายดังกล่าว ทั้งนี้หากเกิดอันตรายขึ้นผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบ รวมถึงให้การรักษาเพื่อบรรเทาอาการ
4. ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับประโยชน์ในการเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้คือ ได้รับการยกเว้นค่าบริการของการรักษาด้วยเลเซอร์ ซึ่งมีค่าบริการบริเวณละ 200 บาท
5. ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถขอยกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อ โดยไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย
6. ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการรักษาตามปกติหลังสิ้นสุดการวิจัย

3.10 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาของการทำวิจัย

ขั้นตอน	แผนการดำเนินการวิจัย																	
	ปี 2559							ปี 2560										
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
เขียนโครงการวิจัย																		
ขออนุมัติจากวิจัยในมนุษย์																		
รวบรวมผู้เข้าร่วมการวิจัย																		
ทำการวิจัย																		
รวบรวมผลและวิเคราะห์ข้อมูล																		
จัดทำรูปเล่ม																		
นำเสนอผลงานวิจัย																		

แผนภูมิที่ 4 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาของการทำวิจัย

รายละเอียดค่าใช้จ่าย

1. ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องเลเซอร์	8800 บาท
2. ค่าใช้จ่ายในการวัดค่าของเลเซอร์	7000 บาท
2. ค่าเอกสารและวัสดุสำนักงาน	
ค่าเอกสารและแบบฟอร์มต่างๆ	1000 บาท
ค่าเช่าเล่มวิทยานิพนธ์	500 บาท
ค่าโปสเตอร์นำเสนอผลงาน	1500 บาท
รวม	<u>18,300</u> บาท



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ลักษณะประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ผู้ป่วยที่ตรงตามเกณฑ์การศึกษาซึ่งคัดจากผู้ป่วยเพศหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกบัณฑิตศึกษาทันตกรรมบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในระหว่าง 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 จากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาจำนวน 358 คน มีผู้ป่วยที่ตรงตามเกณฑ์และยินยอมเข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด 42 คน ทำการสุ่มออกเป็นกลุ่มทดลอง 21 คน และกลุ่มควบคุม 21 คน ผู้ป่วยทั้งหมดมีอายุอยู่ในช่วง 20-70 ปี โดยกลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 35.98 ± 14.89 ปี ค่ามัธยฐาน 30.00 ปี (24.50-41.00 ปี) และกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 36.24 ± 11.34 ปี ค่ามัธยฐาน 33.00 ปี (27.50-43.50 ปี) ผู้ป่วยทั้งหมดมีระยะเวลาที่มีอาการปวดตั้งแต่ 1-90 วัน โดยกลุ่มทดลองมีระยะเวลาที่มีอาการปวดเฉลี่ย 25.52 ± 21.74 วัน ค่ามัธยฐาน 20.00 วัน (7.00-35.50 วัน) และกลุ่มควบคุมมีระยะเวลาที่มีอาการปวดเฉลี่ย 24.90 ± 23.21 วัน ค่ามัธยฐาน 21.00 วัน (7.00-30.00 วัน) เมื่อแบ่งตำแหน่งกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ออกเป็น 4 ตำแหน่งได้แก่ ออริจิน บอดี อินเซอร์ชันและตีป แมสซีเตอร์ และกล้ามเนื้อแอนทีเรียลโพลาริส 1 ตำแหน่งข้างขวาและข้างซ้ายรวม 10 ตำแหน่ง พบว่ากลุ่มทดลองมีอาการปวดกล้ามเนื้อโดยเฉลี่ย 3.24 ± 1.99 ตำแหน่ง ค่ามัธยฐาน 3.00 ตำแหน่ง (2.00-4.00 ตำแหน่ง) และกลุ่มควบคุมผู้ป่วยมีอาการปวดกล้ามเนื้อโดยเฉลี่ย 3.05 ± 1.93 ตำแหน่ง ค่ามัธยฐาน 3.00 ตำแหน่ง (1.00-4.00 ตำแหน่ง) เมื่อทดสอบการกระจายของข้อมูลอายุ ระยะเวลาที่มีอาการปวด จำนวนตำแหน่งกล้ามเนื้อที่มีอาการปวด พบว่ามีกรกระจายแบบไม่ปกติ จึงใช้สถิตินอนพารามิเตอร์ (Mann-Whitney U test) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยพบว่าอายุ ระยะเวลาที่มีอาการปวด จำนวนตำแหน่งกล้ามเนื้อที่มีอาการปวดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2)

ในส่วนบริเวณกล้ามเนื้อที่มีความเจ็บปวด พบว่ากล้ามเนื้อแมสซีเตอร์เป็นกล้ามเนื้อที่มีความเจ็บปวดมากที่สุด โดยพบในผู้ป่วยทั้งหมด 40 คน ผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน ส่วนผู้ป่วยอีก 2 คนพบที่กล้ามเนื้อเทมโพลาริส ผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มทดลอง 1 คน และกลุ่มควบคุม 1 คน บริเวณกล้ามเนื้อที่มีความเจ็บปวดมากที่สุดในกลุ่มทดลองพบที่บอดีออฟแมสซีเตอร์ 7 คน ตีปออฟแมสซีเตอร์ 5 คน อินเซอร์ชันออฟแมสซีเตอร์ 4 คน ออริจินออฟแมสซีเตอร์ 3 คน และแอนทีเรียลโพลาริส 2 คน ในกลุ่มควบคุมพบที่บอดีออฟแมสซีเตอร์ 8 คน ตีปออฟแมสซีเตอร์ 7 คน

อินเซอร์ชั้นออฟแมสซีเตอร์ 2 คนออริจินออฟแมสซีเตอร์ 3 คนและแอนทีเรียเทมโพลาริส 1 คน โดยบริเวณที่มีความเจ็บปวดมากที่สุดของทั้งสองกลุ่มพบมากที่สุดที่บอดีออฟแมสซีเตอร์ (ตารางที่ 3)

จากแบบสอบถามอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ส่วนลักษณะของอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ในกลุ่มทดลองส่วนใหญ่พบว่า มีลักษณะอาการปวดแบบตึงๆ (n=13) มีอาการปวดแบบเป็นพักๆ (n=13) สิ่งที่ทำให้เกิดอาการปวดมากขึ้นคือ การเคี้ยวอาหาร (n=21) สิ่งที่ทำให้อาการปวดบรรเทาลงคือ การทานยาบรรเทาปวด (n=10) ส่วนกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่พบว่า มีลักษณะอาการปวดแบบตื้อๆ (n=9) มีอาการปวดแบบเป็นพักๆ (n=13) สิ่งที่ทำให้เกิดอาการมากขึ้นคือการเคี้ยวอาหาร (n=17) และไม่มีสิ่งที่ทำให้อาการปวดลดลง (n=8)

ในการวัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษา มีผู้ป่วยที่เข้าร่วมจำนวน 38 คน เนื่องจากผู้ป่วยอีก 4 คนไม่สามารถมาติดตามผลภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ จากทั้ง 4 คนมีผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลอง 2 คน และกลุ่มควบคุม 2 คน สาเหตุที่ไม่สามารถมาติดตามผลได้เนื่องจากติดธุระส่วนตัว 2 คนและอีก 2 คนได้มาติดตามผลเกินจากระยะเวลาที่กำหนด คือมาติดตามผล 3 สัปดาห์หลังการรักษา จึงไม่นำผลดังกล่าวมาคำนวณรวมในช่วง 1 สัปดาห์หลังการรักษา เพราะอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนของผลข้อมูล ในการวัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษาจึงวัดผลจากผู้ป่วย 38 คนโดยอยู่ในกลุ่มทดลอง 19 คน และกลุ่มควบคุม 19 คน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิเคราะห์ผลแบบตรงตามระเบียบวิธีวิจัย (per protocol) ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

	กลุ่มทดลอง (n=21)	กลุ่มควบคุม (n=21)	p value
1. อายุ (ปี)	30.00(24.50-41.00)	33.00(27.50-43.50)	.562
2. ระยะเวลาที่เป็น (วัน)	20.00(7.00-35.50)	21.00(7.00-30.00)	.879
3. บริเวณกล้ามเนื้อที่มี อาการปวด (ตำแหน่ง)	3.00(2.00-4.00)	3.00(1.00-4.00)	.719

ตารางที่ 3 บริเวณกล้ามเนื้อที่มีความเจ็บปวดมากที่สุด

	กลุ่มทดลอง (n=21)	กลุ่มควบคุม (n=21)	รวม
1. ออริจินออฟแมสซีเตอร์	3	3	6
2. บอดี้ออฟแมสซีเตอร์	7	8	15
3. อินเซอร์ชันออฟแมสซีเตอร์	4	2	6
4. ดีปออฟแมสซีเตอร์	5	7	12
5. แอนทีเรียเทมโพลาริส	2	1	3

4.2 การวัดผล

4.2.1 VAS

เมื่อวัดความเจ็บปวดหลังการรักษาพบว่าในกลุ่มทดลองมีผู้ที่มี VAS ลดลงจำนวน 17 คน ไม่เปลี่ยนแปลงจำนวน 4 คน ในกลุ่มควบคุมมีผู้ที่มี VAS ลดลงจำนวน 15 คน ไม่เปลี่ยนแปลง 3 คน และมีผู้ที่มี VAS เพิ่มขึ้นจำนวน 3 คน ส่วนการวัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษาพบว่ากลุ่มทดลองมีผู้ที่มี VAS ลดลง 18 คน และมีผู้ที่มี VAS เพิ่มขึ้น 1 คน ในกลุ่มควบคุมมีผู้ที่มี VAS ลดลง 14 คน ไม่เปลี่ยนแปลง 1 คน และมีผู้ที่มี VAS เพิ่มขึ้น 1 คน (ตารางที่ 4)

เมื่อทดสอบการกระจายของข้อมูลพบว่าการกระจายแบบไม่ปกติ จึงใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มและใช้สถิติ Man Whitney U test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองมีค่ามัธยฐานก่อนการรักษา 54.00(41.75-70.50) หลังการรักษา 35.00(22.00-61.00) และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา 9.00(2.00-31.00) กลุ่มควบคุมมีค่ามัธยฐานก่อนการรักษา 61.00(43.50-74.00) หลังการรักษา 51.00(37.00-65.50) และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา 26.50(13.00-49.00)

เมื่อทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ในกลุ่มทดลองพบว่า VAS ที่ลดลงหลังการรักษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) และ VAS ที่ลดลง 1 สัปดาห์หลังการรักษาพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) ในกลุ่มควบคุมพบว่า VAS ที่ลดลงในการวัดผลแบบหลังการรักษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = .008$) และ VAS ที่ลดลง 1 สัปดาห์หลังการรักษา พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = .002$) (แผนภูมิที่ 5)

เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งในการในการวัดผลหลังการรักษา ($p = .159$) และในการวัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษา ($p = .070$)

4.2.2 PPT

เมื่อทำการวัด PPT หลังการรักษาพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าลดลง 8 คน ไม่เปลี่ยนแปลง 0 คน และมีค่าเพิ่มขึ้น 13 คน ในกลุ่มควบคุมมีค่าลดลง 13 คน ไม่เปลี่ยนแปลง 0 คนและมีค่าเพิ่มขึ้น 8 คน ส่วนการวัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษาพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าลดลง 8 คน ไม่เปลี่ยนแปลง 0 คน และมีค่าเพิ่มขึ้น 11 คน ในกลุ่มควบคุมมีค่าลดลง 5 คน ไม่เปลี่ยนแปลง 2 คนและมีค่าเพิ่มขึ้น 12 คน (ตารางที่ 5)

เมื่อทดสอบการกระจายของข้อมูลพบว่าการกระจายแบบไม่ปกติ ใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มและใช้สถิติ Man Whitney U test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองมีค่ามัธยฐานก่อนการรักษา 55.00 กิโลปาสคาล (35.25-75.50 กิโลปาสคาล) หลังการรักษา 62.50 กิโลปาสคาล (43.25-78.00 กิโลปาสคาล) และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา 64.00 กิโลปาสคาล (49.00-84.00 กิโลปาสคาล) กลุ่มควบคุมมีค่ามัธยฐานก่อนการรักษา 55.00 กิโลปาสคาล (35.00-80.75 กิโลปาสคาล) หลังการรักษา 49.00 กิโลปาสคาล (41.25-77.25 กิโลปาสคาล) และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา 63.00 กิโลปาสคาล (51.50-82.50 กิโลปาสคาล)

เมื่อทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ในกลุ่มทดลองพบว่า PPT หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษาไม่มีความแตกต่างกับก่อนการรักษาอย่างมีนัยสำคัญ ($p = .068$) และ ($p = .136$) ตามลำดับ ในกลุ่มควบคุมพบว่า PPT หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษาไม่มีความแตกต่างกับก่อนการรักษาอย่างมีนัยสำคัญ ($p = .204$) และ ($p = .113$) ตามลำดับ (แผนภูมิที่ 6)

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานระหว่างกลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งในการวัดผลหลังการรักษา ($p=.365$) และในการวัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษา ($p=.930$)

4.2.3 MMO

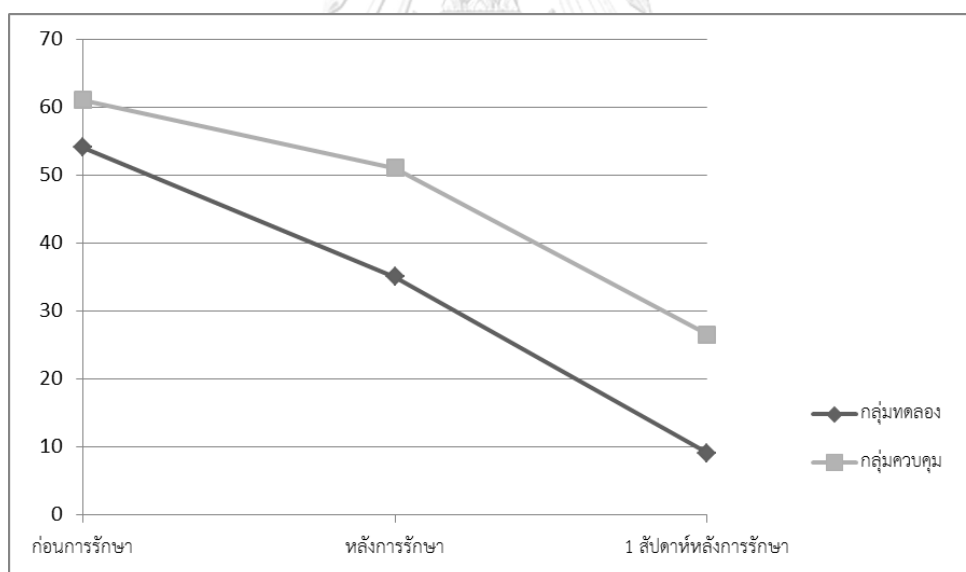
เมื่อทดสอบการกระจายของข้อมูลพบว่าการกระจายแบบไม่ปกติ จึงใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มและใช้สถิติ Man Whitney U test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ในกลุ่มทดลองมีค่ามัธยฐานก่อนการรักษา 40.00 มิลลิเมตร (33.00-43.50 มิลลิเมตร) หลังการรักษา 40.00 มิลลิเมตร (35.00-43.50 มิลลิเมตร) และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา 40.00 มิลลิเมตร (37.00-43.00 มิลลิเมตร) ในกลุ่มควบคุมมีค่ามัธยฐานก่อนการรักษา 42.00 มิลลิเมตร (32.00-45.00 มิลลิเมตร) หลังการรักษา 42.00 มิลลิเมตร (31.50-45.00 มิลลิเมตร) และ 1 สัปดาห์หลังการรักษา 42.00 มิลลิเมตร (34.00-45.00 มิลลิเมตร)

เมื่อทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ในกลุ่มทดลองพบค่ามัธยฐานหลังการรักษาและในการวัดผล 1 สัปดาห์เท่ากับก่อนการรักษา ในกลุ่มควบคุมพบค่ามัธยฐานหลังการรักษาและในการวัดผล 1 สัปดาห์เท่ากับก่อนการรักษาเช่นเดียวกัน

เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ในการวัดผลหลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p=.422$) และ ($p=.278$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนผู้ป่วยที่มีการเปลี่ยนแปลงของ VAS ในการวัดผลหลังการรักษาและการวัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษา

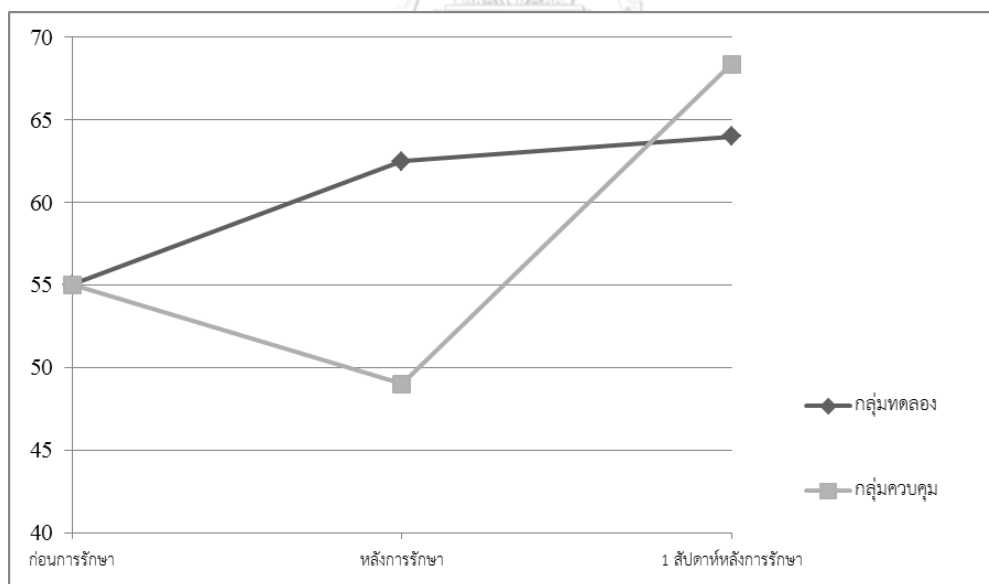
การเปลี่ยนแปลงของ VAS	วัดผลหลังการรักษา		วัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษา	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	(n=21)	(n=21)	(n=19)	(n=19)
VAS ลดลง	17 คน	15 คน	18 คน	14 คน
VAS เท่าเดิม	4 คน	3 คน	0 คน	1 คน
VAS เพิ่มขึ้น	0 คน	3 คน	1 คน	4 คน



แผนภูมิที่ 5 VAS ก่อนการรักษา หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนผู้ป่วยที่มีการเปลี่ยนแปลงของ PPT ในการวัดผลหลังการรักษาและการวัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษา

การเปลี่ยนแปลงของ PPT	วัดผลหลังการรักษา		วัดผล 1 สัปดาห์หลังการรักษา	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
	(n=21)	(n=21)	(n=19)	(n=19)
PPT ลดลง	8 คน	13 คน	8 คน	5 คน
PPT เท่าเดิม	0 คน	0 คน	0 คน	2 คน
PPT เพิ่มขึ้น	13 คน	8 คน	11 คน	12 คน



แผนภูมิที่ 6 PPT ก่อนการรักษา หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาทางคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลแบบทันทีของการรักษาด้วยเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรต่อหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเฉียบพลัน ในการลดระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวและการเคลื่อนที่ของขากรรไกร

กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยเพศหญิงที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่มารับการรักษาที่คลินิกบัณฑิตศึกษาทันตกรรมบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 42 คน ได้รับการสุ่มให้อยู่ในกลุ่มทดลอง 21 คน และกลุ่มควบคุม 21 คน กลุ่มทดลองจะได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์และกลุ่มควบคุมจะได้รับการรักษาเสมือนจริง ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีลักษณะประชากรด้านอายุระยะเวลาที่เป็น บริเวณกล้ามเนื้อที่มีอาการปวดก่อนการรักษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังเสร็จสิ้นการรักษาเมื่อเปรียบเทียบผลของกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรมีค่า VAS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญแต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมสามารถสรุปได้ดังนี้คือ

5.1.1 VAS หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษาไม่แตกต่างกัน

5.1.2 PPT หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษาไม่แตกต่างกัน

5.1.3 MMO หลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษาไม่แตกต่างกัน

5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยนี้ทำการวัดผล 2 ครั้งได้แก่ การวัดผลหลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา โดยทำการศึกษาเฉพาะในผู้ป่วยที่มีอาการปวดแบบเฉียบพลันซึ่งแตกต่างจากการวิจัยที่ผ่านมาที่ทำการศึกษาในผู้ป่วยที่มีทั้งอาการปวดแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง (36, 64, 67, 79-82) ด้วยกลไกของอาการปวดแบบเฉียบพลันมีความแตกต่างกับแบบเรื้อรัง อาการปวดแบบเฉียบพลันเป็นอาการปวดจากการบาดเจ็บหรือมีการทำลายของเนื้อเยื่อเฉพาะที่ แตกต่างจากแบบเรื้อรังที่มีอาการปวดเป็นระยะเวลายาวนานกว่า ส่งผลให้เกิดภาวะ central sensitization ร่วมด้วย โดยแม้จะกำจัดสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการปวดออกไปแล้ว ยังคงมีอาการปวดอยู่ (5, 83) ดังนั้นการรักษาอาการปวดตั้งแต่ระยะ

เฉียบพลันจะช่วยป้องกันการลุกลามสู่ภาวะแบบเรื้อรัง(84) จากการศึกษาพบว่า การตอบสนองต่อการรักษาด้วยเลเซอร์ของผู้ป่วยที่เมีตีที่มีอาการปวดแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรังมีความแตกต่างกัน (85, 86) โดยการศึกษาที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เลเซอร์ที่ทำการรักษาเฉพาะในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวแบบเฉียบพลันมากนัก จึงได้เลือกทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยดังกล่าว

วัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาถึงวิธีการบรรเทาอาการปวดแบบทันทีเพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการรักษาผู้ป่วยทางคลินิก ซึ่งการรักษาด้วยเลเซอร์เป็นการรักษาที่สามารถทำได้รวดเร็วและไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดในขณะรักษา ในการวิจัยนี้จึงทำการวัดผลแบบทันทีเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในการนำไปใช้เพื่อบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวของผู้ป่วย รวมถึงการวัดผลแบบทันทีหลังการรักษาเป็นการแสดงถึงผลที่เกิดจากเลเซอร์โดยไม่มีตัวแปรกวนอื่นที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการรักษา และเนื่องจากในการวิจัยที่ผ่านมาพบว่านอกจากเลเซอร์จะมีผลแบบทันทีแล้วยังมีผลที่เกิดขึ้นหลังได้รับเลเซอร์ในระยะเวลาต่อมาอีกด้วย (57) จึงทำการติดตามอาการในระยะเวลา 1 สัปดาห์เพื่อเป็นการศึกษาถึงผลดังกล่าวเพิ่มเติม

ในการวิจัยนี้เลือกใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ซึ่งมีความแตกต่างจากการศึกษาอื่นที่ใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นเดียวในการรักษา(36, 64, 67, 79-81) หรือใช้เลเซอร์ 2 ความยาวคลื่นโดยให้การรักษาที่ละความยาวคลื่น (65) การรักษาด้วยเลเซอร์ในการวิจัยนี้จึงใช้ระยะเวลาในการรักษาที่สั้นและน้อยกว่าการศึกษาอื่น

ในการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรมีผลในการลดระดับความเจ็บปวดหลังการรักษาในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ข้อต่อขากรรไกร คอ และไหล่แบบเรื้อรัง (70) ทั้งนี้ไม่มีกลุ่มควบคุมในการเปรียบเทียบ โดยให้การรักษาต่อเนื่องหลายครั้ง และมีวิธีการให้การรักษาด้วยเลเซอร์ที่แตกต่างจากการศึกษาอื่น ใช้วิธีลากตามแนวของกล้ามเนื้อ จึงเป็นไปได้ที่กล้ามเนื้อจะได้รับค่าพลังงานที่ไม่เท่ากันในแต่ละตำแหน่ง ในการวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการใช้เลเซอร์โดยมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยเลือกใช้ค่าพลังงานตามคำแนะนำที่เหมาะสมเฉพาะกับอาการบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว (65) และปรับเปลี่ยนวิธีการรักษาด้วยเลเซอร์อ้างอิงจากวิธีที่พบว่าให้ผลดีในการลดระดับความเจ็บปวด (17)

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในเพศหญิง เพื่อลดความแตกต่างระหว่างเพศที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการวิจัย เนื่องจากเพศหญิงจะมีการรับรู้ความเจ็บปวดแตกต่างจากเพศชาย มีความไวต่อสิ่งกระตุ้นที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดมากกว่าเพศชาย (87) รวมถึงผู้ป่วยอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวโดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (10, 24, 88) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาโดยมีอายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20-45 ปี (88) รวมถึงมี VAS ในระดับที่ใกล้เคียงกับ

ผู้ป่วยในการศึกษาอื่น (67, 81, 89) จึงอาจแสดงถึงประชากรส่วนใหญ่ที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวได้ดี

5.2.1 VAS

ในการวิจัยนี้จากการวัดผลหลังการรักษาพบว่า ทั้งสองกลุ่มมี VAS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มทดลองมี VAS ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้ VAS ที่ลดลงของกลุ่มทดลองคาดว่าเป็นผลจากกลไกของเลเซอร์ที่มีผลยับยั้งการส่งสัญญาณของเซลล์ประสาท ลดการสังเคราะห์สารที่กระตุ้นให้เกิดความเจ็บปวดภายในเซลล์ (55, 90) โดยผลของการวิจัยมีความใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าเลเซอร์ความยาวคลื่นผสม 808 และ 905 นาโนเมตรมีผลลด VAS หลังการรักษา โดยไม่มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม(70) ในการวิจัยนี้เมื่อเปรียบเทียบกับ VAS ที่ลดลงกับกลุ่มควบคุมพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คาดว่าเป็นผลจากการให้คะแนน VAS ของผู้ป่วยที่ให้คะแนนจากความเจ็บปวดโดยรวมที่เกิดขึ้นจากหลายบริเวณของกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ซึ่งจากการตรวจบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวพบว่าผู้ป่วยทุกคนมีบริเวณที่มีความเจ็บปวดมากกว่า 1 ตำแหน่ง ในขณะที่การรักษาด้วยเลเซอร์ได้เลือกทำในตำแหน่งที่มีความเจ็บปวดมากที่สุดเพียง 1 ตำแหน่งเท่านั้น ไม่ครอบคลุมทุกบริเวณที่มีความเจ็บปวด จึงอาจไม่สามารถลด VAS ทั้งหมดของผู้ป่วย จากการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าเลเซอร์มีผลในการลด VAS อย่างมีนัยสำคัญ ได้ให้การรักษาด้วยเลเซอร์มากกว่า 1 ตำแหน่ง(36, 67, 89) อีกสาเหตุหนึ่งนี้อาจส่งผลต่อ VAS ที่ลดลงอาจเป็นผลจาก placebo effect ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้ป่วยมีความหวังและเชื่อว่าการรักษาที่ได้รับจะสามารถรักษาให้หายจากความเจ็บปวด (91) เมื่อผู้ป่วยได้รับฟังเกี่ยวกับวิธีการรักษาความเจ็บปวดส่งผลให้สมองคิดถึงประสบการณ์ความเจ็บปวดที่ผ่านมาและส่งผลให้ต้องการหายจากความเจ็บปวด สมองจึงลดการทำงานของความรู้สึกความเจ็บปวด มีการสังเคราะห์ endogenous opioid มากขึ้น(91-93) รวมถึงมีการทำงานผ่านกลไก non-opioids โดยรวมมีผลให้ผู้ป่วยมีระดับความเจ็บปวดลดลง ในการวิจัยนี้ถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะทราบว่าตนเองอยู่ในการวิจัยและมีโอกาสไม่ได้รับการรักษาจริง แต่เนื่องจากผู้ป่วยไม่ทราบว่าตนเองอยู่ในกลุ่มใดจึงอาจคิดว่าตนเองได้รับการรักษาจริงได้ นอกจากนี้ยังพบว่าในผู้ป่วยที่มีอาการปวดแบบเฉียบพลันจะมีผลจาก placebo effect มากกว่าผู้ป่วยที่มีอาการปวดเรื้อรัง เนื่องจากมีความคาดหวังที่จะหายจากอาการปวดมากกว่า(92) ซึ่งตรงกับผู้ป่วยในการวิจัยนี้จึงอาจกล่าวได้ว่ามีโอกาสที่จะเกิดผลจาก placebo effect มาก รวมถึงอาจเกิดจากการที่ผู้ป่วยได้รับการดูแลจากทันตแพทย์ในขณะที่เข้าร่วมการวิจัยซึ่งอาจมีผลทำให้ประเมินระดับความเจ็บปวดลดลง(94)

ในส่วนของ 1 สัปดาห์หลังการรักษาพบว่ากลุ่มทดลองมีแนวโน้มที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองมีผู้ที่รายงานว่ามีความเจ็บปวดลดลงหลังการรักษา 2-3 วันโดยไม่ได้ปฏิบัติตามคำแนะนำใน

การดูแลตนเองใดๆ ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีผลดังกล่าว ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่าในกลุ่มควบคุมมีผู้ที่มี VAS เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ถึงแม้ว่าในกลุ่มควบคุมมีความเจ็บปวดเพิ่มมากขึ้น 1 คน คาดว่าเกิดจากการที่ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัด 3 วันก่อนมาติดตามผลใน 1 สัปดาห์จึงยังมีอาการปวดอยู่ ส่งผลให้ VAS เพิ่มขึ้น สาเหตุที่ทำให้ทั้งสองกลุ่มมี VAS ที่ลดลงคาดว่าเกิดจากหลายปัจจัยได้แก่ ผลจากการปรับพฤติกรรมของผู้ป่วย เนื่องจากทุกคนได้รับคำแนะนำในการดูแลตนเอง เช่น คำแนะนำให้เลี่ยงอาหารที่มีความเหนียวและแข็ง การประคบอุ่นที่บริเวณใบหน้า การเคี้ยวอาหาร 2 ข้างเท่ากัน การเลี่ยงการเคঁฟัน เป็นต้น รวมถึงลักษณะตามธรรมชาติของโรค (natural course of disease)(95) หรือการถดถอยสู่ค่าเฉลี่ย (regression to the mean) (96) คือเมื่อผู้ป่วยมีระดับความเจ็บปวดที่มากที่สุด ในระยะเวลาถัดมา ระดับความเจ็บปวดจะลดลงสู่ระดับความเจ็บปวดเฉลี่ยเดิม

การให้เลเซอร์รักษาเพียง 1 ครั้งและเพียง 1 ตำแหน่งในการวิจัยนี้ เป็นการควบคุมให้ผู้ป่วยทุกคนได้รับค่าพลังงานของเลเซอร์ต่อหน่วยพื้นที่ (energy density) ที่เท่ากัน เพื่อศึกษาว่าค่าพลังงานดังกล่าว ส่งผลอย่างไรต่อผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นแล้วพบว่าการศึกษาที่ผ่านมามีให้เลเซอร์มากกว่า 1 ตำแหน่ง โดยค่าพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ต่อ 1 ตำแหน่งมีทั้งค่าที่น้อยกว่าและมากกว่าค่าที่ใช้ในการวิจัยนี้ (ตารางที่ 6) ในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบผลของ VAS กับการศึกษาที่ผ่านมาที่วัดมีการวัดผลหลังการรักษาทันที Maia et al. พบว่าหลังการรักษาด้วยเลเซอร์ครั้งแรกไม่ส่งผลให้ VAS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ต้องให้การรักษาต่อเนื่องจึงจะส่งผลให้ค่า VAS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ Shirani et al. ได้ผลเหมือนในงานวิจัยนี้ คือหลังการรักษาครั้งแรกทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่า VAS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีการให้เลเซอร์หลายตำแหน่งและใช้ระยะเวลาในการรักษาต่อครั้งรวม 16 นาที ซึ่งใช้เวลามากกว่าในการวิจัยนี้ (3) จึงอาจสรุปได้ว่าการให้เลเซอร์รักษาเพียง 1 ครั้ง ถึงแม้จะมีข้อดีคือใช้ระยะเวลาในการรักษาที่สั้น แต่ผลที่ได้พบว่ายังไม่เพียงพอที่จะส่งผลให้ VAS ลดลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 6 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้เลเซอร์ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

ผู้วิจัย	คลื่นความยาว	ค่าพลังงาน		จำนวนตำแหน่ง	ผลการวิจัย
		(J/cm ²)	จำนวนครั้ง		
Sancakli	820 nm	3	12	6	ลด VAS และเพิ่ม PPT
Dermirkol	1064nm	8	10	ทุกตำแหน่งที่มี ความเจ็บปวด	ลด VAS
Ahrari	810 nm	3.4	12	ทุกตำแหน่งที่มี ความเจ็บปวด	ลด VAS
Maia	808 nm	70	8	5	ลด VAS และเพิ่ม PPT
Cetiner	830 nm	7	10	4	ลด VAS
Uemoto	795 nm	4 หรือ 8	4	2	ลด VAS และเพิ่ม PPT
Shirani	660 nm and 890 nm	6.2 และ 1 21.4 หรือ	6	ทุกตำแหน่งที่มี ความเจ็บปวด	ลด VAS
Sattayut	820 nm	104	3	6	เพิ่ม PPT

5.2.2 ค่า PPT

ค่า PPT แสดงถึงความไวของอาการปวดที่เกิดขึ้นจากแรงกด โดยเป็นค่าแรงกดที่น้อยที่สุดที่เริ่มก่อให้เกิดความเจ็บปวด หากมีค่าน้อยแสดงถึงตัวรับรู้ความเจ็บปวดมีความไวในตอบสนองมาก (42) ในบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่มีอาการปวดพบว่ามีความไวต่ออาการกระตุ้น ทำให้ไวในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นมากกว่าปกติ เมื่อได้รับแรงกดเพียงเล็กน้อย สามารถกระตุ้นตัวรับรู้ความเจ็บปวดให้แปรผลเป็นความเจ็บปวด(5, 27)

ในการวิจัยนี้พบว่าผู้ป่วยมีค่า PPT ก่อนการรักษาที่น้อยกว่าค่าปกติและมีค่าใกล้เคียงกับผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวในการศึกษาที่ผ่านมา ค่า PPT ปกติมีความแตกต่างกันในแต่ละการศึกษา ในคนที่ไม่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวพบว่าค่า PPT ระหว่าง 119-147 กิโลปาสคาล

(33-35) ในขณะที่ผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวจะมีค่า PPT น้อยลง โดยบริเวณแมสซีเตอร์ มีค่า PPT 60-95 กิโลปาสคาล(36, 37)

ในการวิจัยนี้ทำการวัด PPT 2 ครั้งและนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยพบว่าค่า PPT ที่วัดได้จากครั้งแรกมีค่าสูงกว่าครั้งที่สองซึ่งตรงกับการศึกษาที่ผ่านมา(33, 41) ในกลุ่มทดลองหลังการรักษา มีค่า PPT เพิ่มขึ้นในขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่า PPT ลดลง ทั้งนี้อาจแสดงถึงเลเซอร์ในการวิจัยนี้มีผลต่อระดับ PPT แสดงให้เห็นจากการที่กลุ่มทดลองที่แม้จะถูกทดสอบด้วยแรงกดซ้ำๆยังมีค่า PPT ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างจากปกติที่การวัดผลครั้งที่สองมักมีค่า PPT ที่ลดลง จึงอาจกล่าวได้ว่าเลเซอร์มีผลต่อระดับ PPT ซึ่งคาดว่าเป็นผลจากกลไกของเลเซอร์ซึ่งมีผลต่อตัวรับรู้ความเจ็บปวด ผ่านทางการยับยั้งการส่งสัญญาณประสาทของตัวรับรู้ความเจ็บปวด (90, 97) ลดการสังเคราะห์สารที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด (59, 98) เพิ่มการไหลเวียนโลหิต(99) ส่งผลให้ตัวรับรู้ความเจ็บปวดมีความไวในการตอบสนองต่อแรงกดที่ลดลง ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์และได้รับการวัด PPT ด้วยแรงกดซ้ำๆ การกระตุ้นให้เกิดความเจ็บปวด ส่งผลให้ตัวรับรู้ความเจ็บปวดมีความไวในการตอบสนองที่มากกว่าปกติ จึงเกิดความเจ็บปวดที่ระดับแรงกดที่น้อยกว่า ส่งผลให้ค่า PPT ลดลง(5) อย่างไรก็ตามค่า PPT ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองยังไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ซึ่งคาดว่าเกิดจากในการวิจัยนี้มีให้การรักษาเพียง 1 ครั้งและใช้ค่าพลังงานที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมา(ตารางที่ 6) การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเลเซอร์ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่า PPT อย่างมีนัยสำคัญมีการใช้ค่าพลังงานที่สูงกว่า รวมถึงให้การรักษามากกว่า 1 ครั้ง

เมื่อเปรียบเทียบกับค่า PPT ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกับคนปกติที่ไม่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว พบว่าทั้งสองกลุ่มยังมีค่าน้อยกว่าค่าปกติ รวมถึงเมื่อเทียบแรงกดที่ใช้ในการตรวจกล้ามเนื้อบดเคี้ยวตามหลักการของ DC/TMD โดยใช้แรงกด 1 กิโลกรัมคิดเป็น 89 กิโลปาสคาล หากผู้ป่วยมีอาการเจ็บจากการกดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว หมายถึงผู้ป่วยมีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว เมื่อเทียบค่า PPT ของผู้ป่วยในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่ายังมีค่าน้อยกว่าค่าปกติ หรืออีกนัยหนึ่งคือผู้ป่วยยังจัดอยู่ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว จึงอาจกล่าวได้ว่า ในแง่ของนัยสำคัญทางคลินิกการใช้เลเซอร์ไม่มีผลให้ผู้ป่วยหายจากอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

ในส่วนของ 1 สัปดาห์หลังการรักษา ในกลุ่มทดลองพบว่าค่า PPT ในการติดตามผล 1 สัปดาห์มีค่าสูงขึ้นกว่าค่า PPT หลังการรักษาแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับค่าปกติแล้วพบว่าค่า PPT ยังมีค่าน้อยกว่าค่าปกติ แสดงถึงผู้ป่วยยังจัดอยู่ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ในส่วนของกลุ่มควบคุมพบว่ามีค่า PPT ที่สูงขึ้นเช่นเดียวกัน แต่ยังมีน้อยกว่าค่าปกติ สาเหตุคาดว่าเกิดจากในระยะเวลา 1 สัปดาห์มีปัจจัยต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้อง

เช่นเดียวกับที่กล่าวข้างต้น จึงส่งผลทำให้กล้ามเนื้อหายจากอาการปวด ลดความไวในการตอบสนอง ต่อแรงกดที่ลดลง ส่งผลให้ทั้งสองกลุ่มมีผลที่ใกล้เคียงกัน ในทางเดียวกันการที่มีผู้ป่วยบางคนในกลุ่ม ทดลองมีผู้ที่มีค่า PPT ลดลงหลังการรักษา 1 สัปดาห์อาจเกิดจากการพฤติกรรมกรรมการใช้งาน การไม่ ปฏิบัติตามคำแนะนำในการดูแลตนเอง รวมถึงผู้ป่วยอาจมีอาการนอนกัดฟัน หรืออาจไม่มีสาเหตุที่ จำเพาะเจาะจง เป็นเพียงการวัดผลในวันเวลาที่แตกต่างกันออกไปจึงให้ผลที่แตกต่าง

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าการรักษาด้วยเลเซอร์มีผลให้ค่า PPT ระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีการใช้ค่าพลังงานที่สูงกว่าใน งานวิจัยนี้ คือในงานวิจัยนี้ใช้ค่าพลังงาน 10.93 j/cm^2 ในขณะที่การศึกษาที่ผ่านมาใช้ค่าพลังงาน 21.4 j/cm^2 และ 104 j/cm^2 โดยมีการเปรียบเทียบระหว่าง 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มเลเซอร์ที่ใช้ค่า พลังงาน 21.4 j/cm^2 กลุ่มที่ใช้ค่าพลังงาน 104 j/cm^2 และกลุ่มควบคุม หลังการรักษาครั้งแรกกลุ่มที่ ใช้ค่าพลังงาน 104 j/cm^2 มีค่า PPT ที่เพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่ม ที่ใช้ค่าพลังงาน 21.4 j/cm^2 ไม่พบความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ จึงแสดงถึงการ เลือกใช้ค่าพลังงานเลเซอร์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า PPT ทั้งนี้ในการศึกษาที่ผ่านมายังมีความ แตกต่างจากงานวิจัยนี้ในการเลือกใช้คลื่นความยาวและตำแหน่งในการให้การรักษาด้วยเลเซอร์ (36, 37)

5.2.3 ผลต่อระยะ MMO

การวัดระยะ MMO ได้ให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้างสุดด้วยตนเองเหมือนในการศึกษาที่ผ่านมา(89, 102) ในการวิจัยนี้พบว่าก่อนการรักษาผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีระยะ MMO ใกล้เคียงกับระยะอ้าปากปกติ (4) จึงอาจส่งผลให้ในการวัดผลหลังการรักษาและ 1 สัปดาห์หลังการรักษา ระยะ MMO ของทั้งสอง กลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบผลในรายบุคคลพบว่าในกลุ่มทดลองแนวโน้มที่ดีกว่า โดยมีผู้ที่มีระยะ MMO เพิ่มมากขึ้น 10 คนในขณะที่กลุ่มควบคุมมี 5 คนแต่เมื่อเปรียบเทียบระยะ MMO ของทั้งสองกลุ่มแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเป็นผลจากวิธีการให้การ รักษาด้วยเลเซอร์ได้ให้เพียง 1 ตำแหน่งที่มีความเจ็บปวดมากที่สุด ในขณะที่การอ้าปากต้องอาศัยการ ทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่ทำหน้าที่ในการอ้าปากหลายประเภท การให้การรักษาด้วย เลเซอร์เพียง 1 ตำแหน่งจึงอาจไม่เพียงพอให้กล้ามเนื้อบดเคี้ยวทำหน้าที่ได้ดีขึ้น

ในการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าเลเซอร์มีผลในการเพิ่มระยะ MMO อย่างมีนัยสำคัญ พบว่ามี ความแตกต่างกับการวิจัยนี้ตรงที่ก่อนการรักษาผู้เข้าร่วมการวิจัยมีระยะ MMO น้อยกว่าระยะปกติ คือมีระยะ MMO 34 มิลลิเมตร(89) 35 มิลลิเมตร(102) จึงอาจส่งผลให้เห็นถึงความแตกต่างของการ รักษา รวมถึงมีการศึกษาดังกล่าวมีการให้การรักษาด้วยเลเซอร์ที่มากกว่า 1 ตำแหน่ง

จากการวิจัยนี้พบว่าการใช้เลเซอร์ส่งผลให้เกิดข้อดีหลายอย่าง ได้แก่ ผู้ป่วยทุกคนมีความพึงพอใจในการรักษาไม่ว่าจะอยู่ในกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม ซึ่งความพึงพอใจของผู้ป่วยมีผลสำคัญต่อการให้ความร่วมมือในการรักษาในอนาคต(103) เมื่อได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยในการปฏิบัติตามคำแนะนำจะส่งผลให้การรักษาประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น ในอนาคตหากทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงวิธีการให้การรักษาด้วยเลเซอร์ที่เหมาะสม อาจสามารถนำมาเป็นทางเลือกให้กับผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการรักษาตามมาตรฐาน เช่น ผู้ป่วยที่มีสภาพช่องปากไม่เหมาะสมในการใส่ฝือกสบฟัน ผู้ป่วยที่แพ้ยาหรือมีข้อห้ามในการใช้ยาบรรเทาปวด ทั้งนี้เนื่องจากอาการปวดกล้ามเนื้อบดเคี้ยวมีสาเหตุจากหลายปัจจัย จึงควรให้การรักษาที่ครอบคลุมถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดอาการปวด ควบคุมปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดอาการปวด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

การวิจัยครั้งนี้ถึงแม้จะพบว่าการรักษาด้วยเลเซอร์ไม่มีผลต่อระดับ VAS,PPT และ MMO อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้เลเซอร์มีผลลด VAS หลังการรักษาถึงแม้ว่าจะไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมก็ตาม การใช้เลเซอร์รักษาจึงอาจนำไปใช้ในการรักษาเบื้องต้นเพื่อบรรเทาความเจ็บปวด ในระหว่างรอการรักษาอื่นๆ เนื่องจากเป็นการรักษาที่สามารถทำได้รวดเร็ว ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดและไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงใดๆ ทั้งนี้ควรใช้ร่วมกับการรักษาอื่นตามความเหมาะสมต่อผู้ป่วยแต่ละบุคคล

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินการวิจัย โดยให้การรักษาครอบคลุมทุกตำแหน่งที่มีความเจ็บปวด ให้การรักษาต่อเนื่อง 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ และใช้ค่าพลังงานที่สูงกว่า 10.93 j/cm^2

5.3.2.2 ควรมีการติดตามผลในระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

5.3.2.3 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบกับการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นเดียว เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดระดับความเจ็บปวด



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก
แบบตรวจวินิจฉัยผู้เข้าร่วมงานวิจัย

รหัสผู้เข้าร่วมการวิจัย.....

1. ตำแหน่งกล้ามเนื้อยึดที่กดเจ็บ (ทำเครื่องหมายบริเวณที่มีตำแหน่งกดเจ็บ)

	ด้านขวา	ด้านซ้าย
1.1 แมสซีเตอร์ ออริจิน		
1.2 แมสซีเตอร์ บอดี		
1.3 แมสซีเตอร์ อินเซอร์ชัน		
1.4 ดิป แมสซีเตอร์		

2. ระดับ pressure pain threshold

ครั้งที่ 1.....ครั้งที่ 2.....ค่าเฉลี่ย.....

3. ระยะการเคลื่อนที่ของขากรรไกร

	มิลลิเมตร	มีความ เจ็บปวด	ไม่มีความ เจ็บปวด
1.1 ระยะอ้าปากกว้างสุด			
1.2 ระยะเคลื่อนที่ของขากรรไกรไปทางซ้าย			
1.3 ระยะเคลื่อนที่ของขากรรไกรไปทางขวา			
1.4 ระยะเคลื่อนที่ของขากรรไกรไปทาง ด้านหน้า			

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามผู้เข้าร่วมการวิจัยก่อนการรักษา

อาสาสมัครได้รับทราบถึงขั้นตอนการทำวิจัยนี้แล้ว และยินยอมที่จะเข้าร่วมการวิจัยโดยการตอบแบบสอบถามนี้

รหัสผู้เข้าร่วมการวิจัย.....

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

1. อายุ.....ปี
2. โรคประจำตัว.....

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับอาการปวดกล้ามเนื้อตื้อ

1. คุณเริ่มมีอาการปวดมานานเพียงใด
.....วันเดือนปี
2. คุณมีอาการปวดเป็นลักษณะใด
..... ปวดตื้อๆ ปวดตุงๆ ปวดหนักๆ ปวดแสบร้อน
..... ปวดลึกๆ ปวดตึงๆ อื่นๆ(โปรดระบุ).....
3. ในเวลาปัจจุบัน อาการปวดของคุณมีระดับความรุนแรงมากเพียงใด โปรดระบุระดับความรุนแรงเป็นตัวเลข จากเลข 0-10 โดยตัวเลข 0 หมายถึงไม่มีความเจ็บปวดเลย และตัวเลข 10 หมายถึงมีอาการปวดมากที่สุด (0-10)
.....
4. คุณมีอาการปวดเป็นแบบใด ในช่วงเวลา 1 วัน
..... ปวดต่อเนื่องทั้งวัน
..... ปวดเป็นพักๆ (โปรดระบุว่าคุณใช้เวลาที่มีอาการปวดเป็นเวลานานเท่าใด)
.....นาที่ชั่วโมง

5. กิจกรรมหรือสิ่งใดต่อไปนี้ ทำให้คุณมีอาการปวดมากขึ้น (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

..... เคี้ยวอาหาร อ้าปาก พุด เค้นฟัน

..... คาบปากกาหรือสิ่งของ

อื่นๆ(โปรดระบุ)

6. กิจกรรมหรือสิ่งใดต่อไปนี้ ทำให้คุณมีอาการปวดลดลง (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

..... ทานยาบรรเทาปวด ประคบด้วยอุณหภูมิเย็น ประคบด้วยอุณหภูมิร้อน

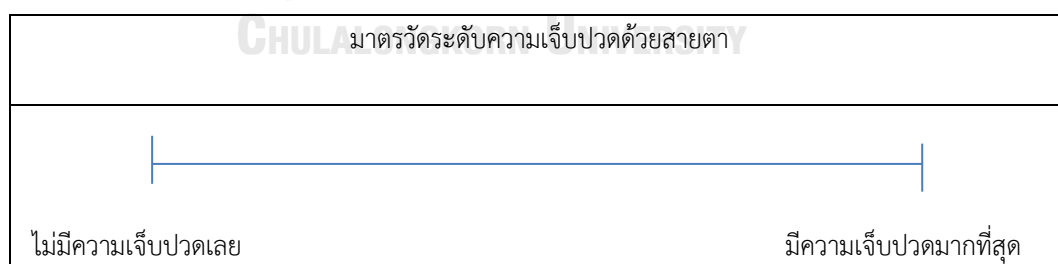
..... นวดบริเวณที่มีอาการปวด กัดฟันแน่น อยู่นิ่งๆ ไม่ขยับขากรรไกร

..... ไม่มี

อื่นๆ(โปรดระบุ)

ส่วนที่ 3 ระดับความเจ็บปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

คุณมีระดับความเจ็บ/ ปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวอยู่ในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย (|) ลงบนเส้นมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตานั้น



ภาคผนวก ค
แบบสอบถามผู้เข้าร่วมการวิจัยหลังการรักษา

อาสาสมัครได้รับทราบถึงขั้นตอนการทำวิจัยนี้แล้ว และยินยอมที่จะเข้าร่วมการวิจัยโดยการตอบแบบสอบถามนี้

รหัสผู้เข้าร่วมการวิจัย.....

1. คุณมีระดับความเจ็บ/ ปวดบริเวณกล้ามเนื้อบดเคี้ยวระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย (|) ลงบนเส้นมาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตาระดับนั้น

มาตรวัดระดับความเจ็บปวดด้วยสายตา	
ไม่มีความเจ็บปวดเลย	มีความเจ็บปวดมากที่สุด

2.	คุณมีความรู้สึกอย่างไรหลังการรักษา	<input type="checkbox"/> สบายขึ้น <input type="checkbox"/> ความตึงของกล้ามเนื้อลดลง <input type="checkbox"/> อ้าปากได้มากขึ้น <input type="checkbox"/> ไม่รู้สึกใดๆ <input type="checkbox"/> อื่นๆ(โปรดระบุ)
3.	คุณมีความพึงพอใจในการรับการรักษาด้วยเลเซอร์เท่าใด	<input type="checkbox"/> มากที่สุด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย <input type="checkbox"/> น้อยที่สุด

ข้อคิดเห็นอื่นๆ



รายการอ้างอิง

1. Schiffman EL, Friction JR, Haley DP, Shapiro BL. The prevalence and treatment needs of subjects with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc.* 1990;120(3):295-303.
2. Poveda Roda R, Bagán JV, Sanchis JM, Carbonell E. Temporomandibular disorders. A case-control study. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal.* 2012;17(5):e794-e800.
3. Liu F, Steinkeler A. Epidemiology, diagnosis, and treatment of temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am.* 2013;57(3):465-79.
4. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, 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):6-27.
5. Mense S. Muscle pain: mechanisms and clinical significance. *Dtsch Arztebl Int.* 2008;105(12):214-9.
6. Rugh JD, Harlan J. Nocturnal bruxism and temporomandibular disorders. *Adv Neurol.* 1988;49:329-41.
7. Carlson CR, Okeson JP, Falace DA, Nitz AJ, Curran SL, Anderson D. Comparison of psychologic and physiologic functioning between patients with masticatory muscle pain and matched controls. *J Orofac pain.* 1993;7(1):15-22.
8. Van Selms MK, Lobbezoo F, Visscher CM, Naeije M. Myofascial temporomandibular disorder pain, parafunctions and psychological stress. *J Oral Rehabil.* 2008;35(1):45-52.
9. Fernandez de las Penas C, Svensson P. Myofascial Temporomandibular Disorder. *Curr Rheumatol Rev.* 2016;12(1):40-54.
10. Isong U, Gansky SA, Plesh O. Temporomandibular joint and muscle disorder-type pain in U.S. adults: the National Health Interview Survey. *J Orofac pain.* 2008;22(4):317-22.

11. Pal US, Kumar L, Mehta G, Singh N, Singh G, Singh M, et al. Trends in management of myofacial pain. *Natl J Maxillofac Surg.* 2014;5(2):109-16.
12. Wieckiewicz M, Boening K, Wiland P, Shiau YY, Paradowska-Stolarz A. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *J Headache Pain.* 2015;16:106.
13. Global year against musculoskeletal pain october 2009-october 2010 myofascial pain.: International Association for the Study of Pain(IASP); 2009.
14. Conti PR. Low Level Laser Therapy in the Treatment of Temporomandibular Disorders (TMD): A Double-blind Pilot Study. *Cranio.* 2016;15(2):144-9.
15. Herpich CM, Amaral AP, Leal-Junior EC, Tosato Jde P, Gomes CA, Arruda EE, et al. Analysis of laser therapy and assessment methods in the rehabilitation of temporomandibular disorder: a systematic review of the literature. *J Phys Ther.* 2015;27(1):295-301.
16. Cotler HB, Chow RT, Hamblin MR, Carroll J. The Use of Low Level Laser Therapy (LLLT) For Musculoskeletal Pain. *MOJ Orthop Rheumatol.* 2015;2(5).
17. Chen J, Huang Z, Ge M, Gao M. Efficacy of low-level laser therapy in the treatment of TMDs: a meta-analysis of 14 randomised controlled trials. *J Oral Rehabil.* 2015;42(4):291-9.
18. Hashmi JT, Huang YY, Sharma SK, Kurup DB, De Taboada L, Carroll JD, et al. Effect of pulsing in low-level light therapy. *Lasers Surg Med.* 2010;42(6):450-66.
19. Gigo-Benato D, Geuna S, de Castro Rodrigues A, Tos P, Fornaro M, Boux E, et al. Low-power laser biostimulation enhances nerve repair after end-to-side neurorrhaphy: a double-blind randomized study in the rat median nerve model. *Lasers Med Sci.* 2004;19(1):57-65.
20. Treede R-D, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain.* 2015;156(6):1003-7.
21. Turk DC, A. O. Pain terms and taxonomies of pain. pain. Bsmo, editor. Hagerstown, MD: Lippincott Williams & Wilkins 2001.
22. Friction JR, Kroening R, Haley D, Siegert R. Myofascial pain syndrome of the head and neck: a review of clinical characteristics of 164 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1985;60(6):615-23.

23. Poveda Roda R, Diaz Fernandez JM, Hernandez Bazan S, Jimenez Soriano Y, Margaix M, Sarrion G. A review of temporomandibular joint disease (TMJD). Part II: Clinical and radiological semiology. Morbidity processes. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2008;13(2):E102-9.
24. Goncalves DA, Dal Fabbro AL, Campos JA, Bigal ME, Speciali JG. Symptoms of temporomandibular disorders in the population: an epidemiological study. *J Orofac Pain*. 2010;24(3):270-8.
25. Lora VR, Canales Gde L, Goncalves LM, Meloto CB, Barbosa CM. Prevalence of temporomandibular disorders in postmenopausal women and relationship with pain and HRT. *Braz Oral Res*. 2016;30(1):e100.
26. Schmidt R, Willis W. *Encyclopedia of pain*. Berlin, Germany: Springer; 2007.
27. Mense S. Nociception from skeletal muscle in relation to clinical muscle pain. *Pain*. 1993;54(3):241-89.
28. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Res Nurs Health*. 1990;13(4):227-36.
29. Boonstra AM, Schiphorst Preuper HR, Balk GA, Stewart RE. Cut-off points for mild, moderate, and severe pain on the visual analogue scale for pain in patients with chronic musculoskeletal pain. *Pain*. 2014;155(12):2545-50.
30. Scott J, Huskisson EC. Accuracy of subjective measurements made with or without previous scores: an important source of error in serial measurement of subjective states. *Ann Rheum Dis*. 1979;38(6):558-9.
31. Haefeli M, Elfering A. Pain assessment. *Eur Spine J*. 2006;15(1):S17-S24.
32. Jensen K, Andersen HO, Olesen J, Lindblom U. Pressure-pain threshold in human temporal region. Evaluation of a new pressure algometer. *Pain*. 1986;25(3):313-23.
33. Fredriksson L, Alstergren P, Kopp S. Absolute and relative facial pressure-pain thresholds in healthy individuals. *J Orofac Pain*. 2000;14(2):98-104.
34. สุดารัตย์ รวยดี. ความชุกและปัจจัยทางชีวจิตสังคมที่สัมพันธ์กับอาการปวดขมับ ชากรรไกรคอคของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2011.

35. Santos Silva RS, Conti PC, Lauris JR, da Silva RO, Pegoraro LF. Pressure pain threshold in the detection of masticatory myofascial pain: an algometer-based study. *J Orofac Pain.* 2005;19(4):318-24.
36. de Moraes Maia ML, Ribeiro MA, Maia LG, Stuginski-Barbosa J, Costa YM, Porporatti AL, et al. Evaluation of low-level laser therapy effectiveness on the pain and masticatory performance of patients with myofascial pain. *Lasers Med Sci.* 2014;29(1):29-35.
37. Sattayut SB, P. A study of the influence of low intensity laser therapy on painful temporomandibular disorder patients. *Laser Ther.* 2012;21(3):183-92.
38. Wieckiewicz W, Wozniak K, Piatkowska D, Szyszka-Sommerfeld L, Lipski M. The diagnostic value of pressure algometry for temporomandibular disorders. *Biomed Res Int.* 2015;2015:575038.
39. Farella M, Michelotti A, Steenks MH, Romeo R, Cimino R, Bosman F. The diagnostic value of pressure algometry in myofascial pain of the jaw muscles. *J Oral Rehabil.* 2000;27(1):9-14.
40. Isselee H, De Laat A, De Mot B, Lysens R. Pressure-pain threshold variation in temporomandibular disorder myalgia over the course of the menstrual cycle. *J Orofac Pain.* 2002;16(2):105-17.
41. Isselee H, De Laat A, Lesaffre E, Lysens R. Short-term reproducibility of pressure pain thresholds in masseter and temporalis muscles of symptom-free subjects. *Eur J Oral Sci.* 1997;105(6):583-7.
42. Richard O, Elliot G. Pressure pain thresholds, clinical assessment, and differential diagnosis: reliability and validity in patients with myogenic pain. *Pain.* 1989;39:157-69.
43. Rashid A, Matthews NS, Cowgill H. Physiotherapy in the management of disorders of the temporomandibular joint--perceived effectiveness and access to services: a national United Kingdom survey. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2013;51(1):52-7.
44. McNeely ML, Armijo Olivo S, Magee DJ. A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther.* 2006;86(5):710-25.

45. Glass EG, Glaros AG, McGlynn FD. Myofascial pain dysfunction: treatments used by ADA members. *Cranio*.1993;11(1):25-9.
46. Ash MM, Jr., Ramfjord SP. Reflections on the Michigan splint and other intraocclusal devices. *J Mich Dent Assoc*.1998;80(8):32-5, 41-6.
47. Zhang FY, Wang XG, Dong J, Zhang JF, Lu YL. Effect of occlusal splints for the management of patients with myofascial pain: a randomized, controlled, double-blind study. *Chin Med J*. 2013;126(12):2270-5.
48. Ebrahim S, Montoya L, Busse JW, Carrasco-Labra A, Guyatt GH. The effectiveness of splint therapy in patients with temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *J Am Dental Assoc (1939)*. 2012;143(8):847-57.
49. Cairns BE. Pathophysiology of TMD pain--basic mechanisms and their implications for pharmacotherapy. *J Oral Rehabil*. 2010;37(6):391-410.
50. Dym H, Bowler D, Zeidan J. Pharmacologic Treatment for Temporomandibular Disorders. *Dent Clin North Am*. 2016;60(2):367-79.
51. Sullivan MD, Robinson JP. Antidepressant and anticonvulsant medication for chronic pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2006;17(2):381-400.
52. Maiman TH. Stimulated Optical Radiation in Ruby. *Nature*. 1960;187(4736):493-4.
53. Coluzzi DJ. Fundamentals of dental lasers: science and instruments. *Dent Clin N Am*. 2004;48:751-70.
54. ศจี สัตยุตม์. หลักการใช้เลเซอร์ทางทันตกรรม. *วทันตขอนแก่น*. 2003;6(2):89-95.
55. Hsieh YL, Hong CZ, Chou LW, Yang SA, Yang CC. Fluence-dependent effects of low-level laser therapy in myofascial trigger spots on modulation of biochemicals associated with pain in a rabbit model. *Lasers Med Sci*. 2015;30(1):209-16.
56. Chow RT, David MA, Armati PJ. 830 nm laser irradiation induces varicosity formation, reduces mitochondrial membrane potential and blocks fast axonal flow in small and medium diameter rat dorsal root ganglion neurons: implications for the analgesic effects of 830 nm laser. *J Peripher Nerv Syst* . 2007;12(1):28-39.
57. Yan W, Chow R, Armati PJ. Inhibitory effects of visible 650-nm and infrared 808-nm laser irradiation on somatosensory and compound muscle action potentials

- in rat sciatic nerve: implications for laser-induced analgesia. *J Peripher Nerv Syst.* 2011;16(2):130-5.
58. Hagiwara S, Iwasaka H, Okuda K, Noguchi T. GaAlAs (830 nm) low-level laser enhances peripheral endogenous opioid analgesia in rats. *Lasers Surg Med.* 2007;39(10):797-802.
59. Sattayut S, Hughes, F., Bradley, P. . 820nm gallium aluminium arsenide laser modulation of prostaglandin E2 production in interleukin I stimulated myoblast. *Laser Ther* 1999;11:88-95.
60. Verma SK, Maheshwari S, Singh RK, Chaudhari PK. Laser in dentistry: An innovative tool in modern dental practice. *Natl J Maxillofac Surg.* 2012;3(2):124-32.
61. Herranz-Aparicio J, Vazquez-Delgado E, Arnabat-Dominguez J, Espana-Tost A, Gay-Escoda C. The use of low level laser therapy in the treatment of temporomandibular joint disorders. Review of the literature. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal.* 2013;18(4):e603-12.
62. Maia ML, Bonjardim LR, Quintans Jde S, Ribeiro MA, Maia LG, Conti PC. Effect of low-level laser therapy on pain levels in patients with temporomandibular disorders: a systematic review. *J Appl Oral Sci.* 2012;20(6):594-602.
63. Tengrungsun T, Mitriattanakul S, Buranaprasertsuk P, Suddhasthir T. Is low level laser effective for the treatment of orofacial pain?: A systematic review. *Cranio.* 2012;30(4):280-5.
64. Ahrari F, Madani AS, Ghafouri ZS, Tuner J. The efficacy of low-level laser therapy for the treatment of myogenous temporomandibular joint disorder. *Lasers Med Sci.* 2014;29(2):551-7.
65. Shirani AM, Gutknecht N, Taghizadeh M, Mir M. Low-level laser therapy and myofacial pain dysfunction syndrome: a randomized controlled clinical trial. *Lasers Medical Science.* 2009;24(5):715-20.
66. da Cunha LA, Firoozmand LM, da Silva AP, Camargo SE, Oliveira W. Efficacy of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorder. *Int Dent J.* 2008;58(4):213-7.

67. Sancakli E, Gokcen-Rohlig B, Balik A, Ongul D, Kipirdi S, Keskin H. Early results of low-level laser application for masticatory muscle pain: a double-blind randomized clinical study. *BMC oral health*. 2015;15(1):131.
68. Leal de Godoy CH, Motta LJ, Santos Fernandes KP, Mesquita-Ferrari RA, Deana AM, Bussadori SK. Effect of low-level laser therapy on adolescents with temporomandibular disorder: a blind randomized controlled pilot study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2015;73(4):622-9.
69. Tuner J, Hode L. It's all in the parameters: a critical analysis of some well-known negative studies on low-level laser therapy. *J Clin Laser Med Surg*. 1998;16(5):245-8.
70. Bennett CAO, S.R. Treatment of Chronic Craniofacial Pain with Mphi Laser and Orthotic. *Energy for health*. 2014;13:4-8.
71. Kogawa EM, Kato MT, Santos CN, Conti PC. Evaluation of the efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and the microelectric neurostimulation (MENS) in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: a randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci*. 2005;13(3):280-5.
72. Ilic S, Leichliter S, Streeter J, Oron A, DeTaboada L, Oron U. Effects of power densities, continuous and pulse frequencies, and number of sessions of low-level laser therapy on intact rat brain. *Photomed Laser Surg*. 2006;24(4):458-66.
73. Sushko BS, Lymans'kyi lu P, Huliar SO. [Action of the red and infrared electromagnetic waves of light-emitting diodes on the behavioral manifestation of somatic pain]. *Fiziolohichnyi zhurnal*. 2007;53(3):51-60.
74. Monici M, Cialdai F, Romano G, Corsetto P, Rizzo AM, Caselli A, et al. Effect of IR Laser on Myoblasts: Prospects of Application for Counteracting Microgravity-Induced Muscle Atrophy. *Microgravity Sci Technol..* 2012;25(1):35-42.
75. Monici M, Cialdai F, Ranaldi F, Paoli P, Boscaro F, Moneti G, et al. Effect of IR laser on myoblasts: a proteomic study. *Mol Biosyst*. 2013;9(6):1147-61.
76. Naeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF. Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(7):978-88.

77. Viliani T. Laserpuncture with MLS system ;Mphi safety and clinical efficacy in joint disease. *Energy for health*. 2014;13:13-7.
78. Tuby H, Hertzberg E, Maltz L, Oron U. Long-term safety of low-level laser therapy at different power densities and single or multiple applications to the bone marrow in mice. *Photomed Laser Surg*. 2013;31(6):269-73.
79. Shinozaki E, Santos Fernandes KP. Clinical assessment of the efficacy of low-level laser therapy on muscle pain in women with temporomandibular dysfunction, by surface electromyography. *Braz J Oral Sci*. 2010;9:434-8.
80. Dundar U, Evcik D, Samli F, Pusak H, Kavuncu V. The effect of gallium arsenide aluminum laser therapy in the management of cervical myofascial pain syndrome: a double blind, placebo-controlled study. *Clin Rheumatol*. 2007;26(6):930-4.
81. Demirkol N, Sari F, Bulbul M, Demirkol M, Simsek I, Usumez A. Effectiveness of occlusal splints and low-level laser therapy on myofascial pain. *Lasers Med Sci*. 2015;30(3):1007-12.
82. de Godoy CH, Silva PF, de Araujo DS, Motta LJ, Biasotto-Gonzalez DA, Politti F, et al. Evaluation of effect of low-level laser therapy on adolescents with temporomandibular disorder: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2013;14:229.
83. Grichnik KP, Ferrante FM. The difference between acute and chronic pain. *Mt Sinai J Med*. 1991;58(3):217-20.
84. Feizerfan A, Sheh G. Transition from acute to chronic pain. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care and Pain*. 2015;15(2):98-102.
85. Fikackova H, Dostalova T, Navratil L, Klaschka J. Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular joint disorders: a placebo-controlled study. *Photomed Laser Surg*. 2007;25(4):297-303.
86. Salmos-Brito JA, de Menezes RF, Teixeira CE, Gonzaga RK, Rodrigues BH, Braz R, et al. Evaluation of low-level laser therapy in patients with acute and chronic temporomandibular disorders. *Lasers Med Sci*. 2013;28(1):57-64.
87. Fillingim RB. Sex, gender, and pain: Women and men really are different. *Curr Rev Pain*. 2000;4(1):24-30.

88. Manfredini D, Guarda-Nardini L, Winocur E, Piccotti F, Ahlberg J, Lobbezoo F. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a systematic review of axis I epidemiologic findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(4):453-62.
89. Çetiner S, Kahraman S, Yucetas U. Evaluation of Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Temporomandibular Disorders. *Photomed Laser surg.* 2006;24(5):637-41.
90. Chow R, David M, Armati P. 830 nmlaser irradiation induces varicosity formation, reduces mitochondrial membrane potential and blocks fast axonal flow in small and medium diameter rat dorsal root ganglion neurons: implications for the analgesic effects of 830 nmlaser. *J Peripher Nerv Syst.* 2007;12:28-39.
91. Price DD, Finniss DG, Benedetti F. A comprehensive review of the placebo effect: recent advances and current thought. *Annu Rev Psychol.* 2008;59:565-90.
92. Murray D, Stoessl AJ. Mechanisms and therapeutic implications of the placebo effect in neurological and psychiatric conditions. *Pharmacol Ther.* 2013;140(3):306-18.
93. Medoff ZM, Colloca L. Placebo analgesia: understanding the mechanisms. *Pain manag.* 2015;5(2):89-96.
94. Feine JS, Lund JP. An assessment of the efficacy of physical therapy and physical modalities for the control of chronic musculoskeletal pain. *Pain.* 1997;71(1):5-23.
95. Manfredini D, Favero L, Gregorini G, Cocilovo F, Guarda-Nardini L. Natural course of temporomandibular disorders with low pain-related impairment: a 2-to-3-year follow-up study. *J Oral Rehabil.* 2013;40(6):436-42.
96. Whitney CW, Von Korff M. Regression to the mean in treated versus untreated chronic pain. *Pain.* 1992;50(3):281-5.
97. Tsuchiya K, Kawatani M, Takeshige C, Sato T, Matsumoto I. Diode laser irradiation selectively diminishes slow component of axonal volleys to dorsal roots from the saphenous nerve in the rat. *Neurosci Lett.* 1993;161(1):65-8.
98. Oliveira-Campelo NM, Rubens-Rebelatto J, Marti NVFJ, Albuquerque-Sendi NF, Fernandez-de-Las-Penas C. The immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation and suboccipital muscle inhibition technique on active mouth opening

and pressure pain sensitivity over latent myofascial trigger points in the masticatory muscles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(5):310-7.

99. de Sousa AP, Paraguassu GM, Silveira NT, de Souza J, Cangussu MC, dos Santos JN, et al. Laser and LED phototherapies on angiogenesis. *Lasers Med Sci.* 2013;28(3):981-7.

100. Magri LV, Carvalho VA, Rodrigues FC, Bataglioni C, Leite-Panissi CR. Effectiveness of low-level laser therapy on pain intensity, pressure pain threshold, and SF-MPQ indexes of women with myofascial pain. *Lasers Med Sci.* 2017;32(2):419-28.

101. Venancio Rde A, Camparis CM, Lizarelli Rde F. Low intensity laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders: a double-blind study. *J Oral Rehabil.* 2005;32(11):800-7.

102. Nunez SC, Garcez AS, Suzuki SS, Ribeiro MS. Management of mouth opening in patients with temporomandibular disorders through low-level laser therapy and transcutaneous electrical neural stimulation. *Photomed Laser Surg.* 2006;24(1):45-9.

103. Bhakta HC, Marco CA. Pain management: association with patient satisfaction among emergency department patients. *J Emerg Med.* 2014;46(4):456-64.



APPENDIX

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ทพญ.ธนธรรณ์ พินธุโสภณ เกิดวันที่ 8 กันยายน พ.ศ.2529 สถานที่เกิด จ.กรุงเทพฯ จบการศึกษาทันตแพทยศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยรังสิต ปีพ.ศ.2554 ประสบการณ์ทำงานที่ผ่านมา ปฏิบัติงานในตำแหน่งทันตแพทย์ ที่ รพ.จุฬารัตน์ 3รพ.กรุงเทพคริสเตียนและคลินิกเอกชน รวมถึงปฏิบัติงานในตำแหน่งอาจารย์ประจำที่มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น การเผยแพร่งานวิจัยได้นำเสนองานวิจัยที่งานประชุม 17th Asian Academy of Craniomandibular disorders meeting ที่ประเทศอินโดนีเซียเมื่อวันที่ 21-22 ตุลาคม พ.ศ.2560 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง Associate clinical manager บริษัท Align Technology Thailand

