

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงการวิจัยภาษาไทย ผลการรักษาด้วยคลื่นกระแทกต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในกลุ่มผู้ที่มีกล้ามเนื้อ
อักเสบ

ชื่อโครงการวิจัยภาษาอังกฤษ Treatment effect of extracorporeal shockwave therapy on muscular
morphological changes in office syndrome people

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

นางสาวพิจักษณ์ วาศวิท
คลินิกกายภาพบำบัด ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการสหเวชศาสตร์
คณะสหเวชศาสตร์
เลขสัญญาทุน AHS 01/2567

ผู้ร่วมวิจัย

นางนงนุช ล่วงพัน
นางสาวพรพิมล เหมือนใจ
นางสาวกุลธิดา กล้ารอด
นางสาวอรณัฐ สุขโข
นางศิริรัตน์ เกียรติกุลานุสรณ์
นางสาวภูริชญา วีระศิริรัตน์
นางสาวณัฐศุภา สิงห์สุด
นางพรลักษณ์ แพเพชร เสือโต
นางสาวจันทร์ทิพย์ นามสว่าง
นางสาวอรชร บุญลา
นายคุณาวุฒิ วรรณจักร
นางพิมลพรรณ ทวีการ วรรณจักร
นางวิราศิณี ศรีจันทร์โท

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2567

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มิถุนายน พ.ศ. 2568 ที่จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	5
Abstract.....	6
คำนำ.....	7
กิตติกรรมประกาศ.....	8
บทที่ 1.....	9
บทนำ.....	9
บทที่ 2.....	13
วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3	17
วิธีดำเนินการวิจัย	17
บทที่ 4.....	21
ผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	21
บทที่ 5.....	28
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม.....	30
ภาคผนวก.....	34
รายละเอียดการเขียนประวัติส่วนตัว.....	34
แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา	82
เผยแพร่บทความวิจัย Q1 Teir 1.....	85

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะของผู้เข้าร่วมวิจัยและสภาวะอาการปวดทางคลินิก โดยทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกันในด้านลักษณะเหล่านี้ ได้แก่ ระยะเวลาที่มีอาการปวด ผลกระทบของความปวดต่อการทำกิจกรรม ความถี่ของอาการปวด และระดับความปวดก่อนเข้ารับโปรแกรมการรักษา ผู้เข้าร่วมทุกคนเข้ารับการรักษาครบทั้งสี่ครั้งตามที่แสดงในภาพที่ 1	21
ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของดัชนีความพิการของคอ (Neck Disability Index) หลังการให้การรักษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์.....	26

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงแผนผังการศึกษา	20
ภาพที่ 2 ตัวอย่างภาพอัลตราโซโนกราฟีของกล้ามเนื้อ upper trapezius พร้อมการวิเคราะห์ค่าความแข็งเชิง คลื่นเฉือน (shear modulus) ในแต่ละบริเวณที่สนใจ จากกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย ESWT (พังผืดส่วนบน, จุดกดเจ็บ, และพังผืดส่วนล่าง) A. ก่อนการรักษา (Pre), B หลังการรักษาทันที (Immediate Post), C 2 สัปดาห์หลังการรักษา (2 Week), D 4 สัปดาห์หลังการรักษา (4 Week)	23
ภาพที่ 3 ระดับอาการปวดคอขณะพักก่อนและหลังการรักษาในแต่ละครั้ง แท่งสีขาว หมายถึง ก่อนการ รักษา; แท่งสีทึบ หมายถึง หลังการรักษา VAS = Visual Analogue Scale; fESWT = กลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย คลื่นกระแทกจากภายนอกแบบโฟกัส ข้อมูลแสดงเป็นค่ามัธยฐาน (IQR) * ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา # ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ค่า $p < 0.05$	23
ภาพที่ 4 การวัดค่าความแข็งเชิงคลื่นเฉือน (shear modulus) ทันทีหลังการรักษา หลังการรักษา 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ fESWT = กลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยคลื่นกระแทกจากภายนอกแบบโฟกัส ข้อมูลแสดงเป็น ค่ามัธยฐาน (IQR) ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา ความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ค่า $p < 0.05$	25
ภาพที่ 5 ค่าความแข็งเชิงคลื่นเฉือน (shear modulus) ของจุดกดเจ็บบริเวณ upper trapezius ที่สัมพันธ์กับ อาการปวดกล้ามเนื้อก่อนการรักษา VAS = Visual Analogue Scale	26

หัวข้อวิจัย ผลการรักษาด้วยคลื่นกระแทกต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อในกลุ่มผู้ที่มีกล้ามเนื้ออักเสบ

ชื่อผู้วิจัย พิจักขณา วาศวิท, นงนุช ล่วงพันธ์, พรพิมล เหมือนใจ, กุลธิดา กล้ารอด, อรณัฐ สุขโข, ศิริรัตน์ เกียรติกุลานุสรณ์, ภูริชญา วีระศิริรัตน์, ณัฐศุภา สิงห์สุด, จันทร์ทิพย์ นามสว่าง, พรลักษณ์ แพเพอร์เสื่อโต, อรชร บุญลา, คุณาวุฒิ วรรณจักร, พิมลพรรณ ทวีการ วรรณจักร, วิราศิณี ศรีจันทร์โท

หน่วยงาน คลินิกกายภาพบำบัด ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการสหเวชศาสตร์ และสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีงบประมาณ 2567

บทคัดย่อ

การบำบัดด้วยคลื่นกระแทกจากภายนอกชนิดโฟกัส (focused-extracorporeal shockwave therapy: fESWT) ได้รับการนำมาใช้ในการจัดการอาการปวดเรื้อรังเมื่อไม่นานมานี้ อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในการลดความแข็งของกล้ามเนื้อและอาการปวดในกลุ่มพนักงานออฟฟิศยังไม่ได้รับการศึกษามากนัก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของ fESWT และกลุ่มควบคุม (sham-fESWT) ในการบรรเทาความแข็งของกล้ามเนื้อ อาการปวด และความบกพร่องด้านการทำหน้าที่ วิธีการ: พนักงานออฟฟิศ 64 คน (อายุเฉลี่ย 31.4 ± 9.5 ปี) ที่มีภาวะ myofascial pain syndrome (MPS) บริเวณกล้ามเนื้อ trapezius ส่วนบน ถูกสุ่มเข้ากลุ่ม fESWT หรือ sham-fESWT อย่างละเท่า ๆ กัน โดยได้รับการบำบัดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ที่ความถี่ 4 Hz และพลังงานรวม $0.1-0.232 \text{ mJ/mm}^2$ มีการวัดผลก่อนการรักษา ทันทีหลังการรักษา สัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 โดยใช้ shear modulus (ความแข็งของเนื้อเยื่อ), Visual Analog Scale (VAS) และ Neck Disability Index (NDI) ผลการศึกษา: พบว่า shear modulus ที่จุด trigger point ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทันทีหลังการรักษา (-6.1 kPa , $p=0.009$) และที่ aponeurosis ส่วนล่างลดลงหลัง 4 สัปดาห์ (-5.3 kPa , $p=0.004$) นอกจากนี้ คะแนน VAS ลดลงในทุกช่วงเวลาหลัง fESWT ($p<0.05$) ขณะที่กลุ่ม sham-fESWT ก็มีคะแนนลดลงในช่วงสองสัปดาห์สุดท้าย คะแนน NDI ลดลงในทั้งสองกลุ่มหลังการรักษา 4 ครั้ง ($p<0.05$) โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม สรุป: การบำบัดด้วย fESWT มีประสิทธิภาพในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อ ความแข็ง และความบกพร่องในการทำหน้าที่ อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาผลทางจิตวิทยาที่อาจเกิดจากการบำบัดแบบหลอก (sham-fESWT) ที่ส่งผลต่อการรับรู้ความเจ็บปวดและการทำหน้าที่ การศึกษาต่อไปควรมุ่งเน้นเพื่อหาจำนวนครั้งและความเข้มของการรักษาที่เหมาะสมที่สุด

Title Treatment effect of extracorporeal shockwave therapy on muscular morphological changes in office syndrome people

Researcher name Pijakkana Vasvit, Kultida Klarod, Oranat Sukkho, Sirirat Kiatkulanusorn, Phurichaya Werasirirat, Juntip Namsawang, Pornpimol Muanjai, Nongnuch Luangpon,

Institute Allied Health Sciences Research and Academic Services Center, Burapha University, Chonburi,

And Department of Physical Therapy, Allied Health Sciences Faculty, Burapha University

Year 2024

Abstract

Background: Focused-extracorporeal shockwave therapy (fESWT) has recently been applied in the management of chronic pain. However, its effectiveness in reducing muscular stiffness and pain among office workers has not been extensively studied. This study aimed to investigate the effectiveness of fESWT and sham-fESWT in alleviating muscular stiffness, pain, and functional disability. Methods: Sixty-four office workers (mean age 31.4 ± 9.5 years) with myofascial pain syndrome of the upper trapezius were randomly and equally assigned to receive either the fESWT or sham-fESWT. The interventions were administered once a week for 4 weeks, with 4 Hz frequency and a total energy of $0.1 - 0.232 \text{ mJ/mm}^2$. Measurements were recorded at baseline, immediately after treatment, at two weeks, and at four weeks, assessing shear modulus (tissue stiffness), visual analogue scale (VAS), and the neck disability index (NDI). Results: The result demonstrated a significant acute decrease in shear modulus at the trigger point (-6.1 kPa , $p=0.009$) and a delayed reduction in muscle stiffness of the lower aponeurosis (5.3 kPa , $p=0.004$) following 4 weeks. Additionally, VAS scores decreased at all time points following fESWT ($p<0.05$), while the sham-fESWT group also demonstrated reductions during the final two weeks. NDI showed a decrease in both groups after four sessions ($p<0.05$), with no group effect. Conclusion: fESWT was effective in reducing muscular pain, stiffness, and functional disability in patients. However, the potential psychological effects of sham-fESWT on VAS and function should be considered. Further research is necessary to determine the optimal treatment sessions and intensity of fESWT to better establish its efficacy.

คำนำ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การรักษาด้วยคลื่นกระแทกจากภายนอกร่างกายแบบโฟกัสต่อความเจ็บปวด ความพิการด้านการทำงานของคอ และคุณสมบัติทางกลของเนื้อเยื่อในผู้ที่มีกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดบริเวณกล้ามเนื้อ trapezius ส่วนบน” จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้เทคนิค Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy (fESWT) ในการลดความเจ็บปวด ลดความแข็งของเนื้อเยื่อ และปรับปรุงสมรรถภาพการทำงานของคอ เมื่อเปรียบเทียบกับการรักษาหลอก (Sham) โดยใช้การออกแบบการวิจัยแบบการทดลองสุ่มและมีกลุ่มควบคุมสองกลุ่ม (Double-blinded Randomized Controlled Trial) คณะผู้วิจัยมุ่งหวังว่าผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข โดยเฉพาะนักกายภาพบำบัด แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู และผู้เชี่ยวชาญด้านการรักษาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ในการนำเทคนิค fESWT ไปประยุกต์ใช้เพื่อบรรเทาอาการและฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลเชิงวิชาการที่ช่วยสนับสนุนการกำหนดแนวทางการรักษาและการวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีคลื่นกระแทกในทางคลินิก

ทีมผู้วิจัย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุก ๆ ท่าน โดยเฉพาะบริษัทบริษัท เบอร์ลี่ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน) หรือ BJC ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่อง Ultrasound imagine และข้อแนะนำจากผู้มีส่วนร่วมทุกคนที่ชี้แนะแนวทางการดำเนินการวิจัยอย่างใกล้ชิดตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณ คลินิกกายภาพบำบัด ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนด้านสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิจัย รวมทั้งบุคลากรที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ขอขอบคุณ อาสาสมัครทุกท่าน ที่สละเวลาและให้ความร่วมมือเข้าร่วมการวิจัย ตลอดจนเพื่อนร่วมงานและครอบครัวที่ทำให้กำลังใจและสนับสนุนตลอดระยะเวลาการทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการและการปฏิบัติทางคลินิก และเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพการรักษาผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดในอนาคต

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเป็นประเด็นสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มวัยแรงงาน ซึ่งกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ หนึ่งในปัญหาสำคัญคือ กลุ่มอาการออฟฟิศซินโดรม (Office Syndrome) ซึ่งเกิดจากการทำงานในลักษณะซ้ำ ๆ การอยู่ในท่าทางเดิมเป็นเวลานาน และสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่สอดคล้องกับหลักการยศาสตร์ (ergonomics) รวมทั้งปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ เช่น ความเครียดสะสม และพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ดิจิทัลเป็นเวลานาน (1)

ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (พ.ศ. 2560) ระบุว่า ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการรักษาผู้ป่วยนอกที่มีความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกอยู่ที่ประมาณ 38,820 บาทต่อคนต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับข้อมูลจากคลินิกกายภาพบำบัด ณ ศูนย์วิจัยและบริการสหเวชศาสตร์ ที่พบว่าจำนวนผู้รับบริการ office syndrome เพิ่มขึ้นทุกปี แสดงถึงความจำเป็นในการพัฒนาแนวทางการบำบัดที่มีประสิทธิภาพและทันสมัย

ปัจจุบันมีการใช้วิธีการรักษา office syndrome ที่หลากหลาย เช่น การออกกำลังกาย การปรับท่าทางการทำงาน การรักษาด้วยคลื่นอัลตราซาวด์ การให้ความร้อนชื้น การใช้เลเซอร์กำลังต่ำ และเทคนิคการรักษาด้วยมือ (manual therapy) (2) แต่ Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) กำลังได้รับความสนใจมากขึ้นเนื่องจากเป็นวิธีไม่รุกราน (non-invasive) ใช้เวลารักษาสั้น ลดอาการปวด กระตุ้นการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ และช่วยลดกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (3)

แม้จะมีงานวิจัยสนับสนุนการใช้ ESWT ในการบรรเทาอาการปวดและเพิ่มสมรรถภาพกล้ามเนื้อ แต่ยังคงขาดหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับผลของ ESWT ต่อ คุณสมบัติเชิงกลของกล้ามเนื้อ (mechanical properties) และเนื้อเยื่อรอบข้างในผู้ป่วย office syndrome โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการประเมินด้วย Shear Wave Elastography ซึ่งสามารถวัดความแข็งของกล้ามเนื้อได้อย่างแม่นยำและเชื่อถือได้ (4)

ดังนั้น โครงการวิจัยนี้มีความสำคัญยิ่งในการศึกษาผลของการบำบัดด้วย ESWT ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อาการปวด และความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการ office syndrome โดยผลการวิจัยจะช่วยสร้างองค์ความรู้ใหม่ สนับสนุนการวางแผนการบำบัดที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นบริการเชิงรุกในระดับสถานประกอบการและชุมชน เพื่อช่วยลดภาระของโรคทั้งในมิติสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคม รวมทั้งเป็นฐานข้อมูลสนับสนุนการกำหนดนโยบายด้านสุขภาพแรงงานในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกล้ามเนื้อก่อนและหลังการรักษาด้วย ESWT ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะ office syndrome patients

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านวิชาการและองค์ความรู้

- ได้หลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับผลของ Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) ต่อ คุณสมบัติเชิงกลของกล้ามเนื้อ อาการปวด และสมรรถภาพการทำงานในผู้ป่วย office syndrome โดยใช้เทคนิค Shear Wave Elastography (SWE) ในการประเมิน
- พัฒนาแนวทางการประเมินและติดตามผลการรักษาโดยใช้ imaging biomarkers เช่น SWE เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออย่างเป็นรูปธรรม
- เป็นฐานข้อมูลสำหรับการศึกษาวิจัยต่อเนื่องด้านการฟื้นฟูสมรรถภาพระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

2. ด้านการประยุกต์ใช้ทางคลินิก

- เพิ่มประสิทธิภาพในการคัดเลือกและติดตามผู้ป่วย office syndrome ด้วยเครื่องมือประเมินที่แม่นยำและไม่รุกราน
- สนับสนุนการออกแบบโปรแกรมการรักษาที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย โดยอิงจากการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อจริง
- ลดการพึ่งพาการรักษาที่ใช้เวลานานและอาจมีผลข้างเคียง เช่น การใช้ยาลดปวดหรือการรักษาเชิงผ่าตัด

3. ด้านสาธารณสุขและสังคม-เศรษฐกิจ

- ลดค่าใช้จ่ายด้านการรักษาพยาบาลระยะยาวจากภาวะ office syndrome ในประชากรวัยแรงงาน
- ลดการสูญเสียประสิทธิภาพการทำงานและเวลาหยุดงานของผู้ป่วย
- เป็นแนวทางให้สถานประกอบการและหน่วยงานสาธารณสุขนำไปใช้ในเชิงรุกเพื่อป้องกันและจัดการภาวะ office syndrome ในวงกว้าง

4. ด้านนโยบายและการบริหารจัดการสุขภาพแรงงาน

- เป็นข้อมูลสนับสนุนการกำหนดนโยบายด้านการดูแลสุขภาพแรงงาน โดยเฉพาะกลุ่มงานที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิด office syndrome
- เสริมสร้างความตระหนักรู้ในชุมชนและสถานประกอบการเกี่ยวกับการดูแลระบบกล้ามเนื้อและกระดูกเชิงป้องกัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งเน้นการประเมินประสิทธิภาพของการรักษาด้วยคลื่นกระแทกจากภายนอกแบบโฟกัส (Focused-extracorporeal shockwave therapy; fESWT) เปรียบเทียบกับการรักษาหลอก (sham-fESWT) ในการลดความตึงของกล้ามเนื้อ อาการปวด และความพิการทางการทำงานในกลุ่มพนักงานออฟฟิศที่มีภาวะกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อแบบมีจุดกดเจ็บ (myofascial pain syndrome) ของกล้ามเนื้อ upper trapezius กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยพนักงานออฟฟิศจำนวน 64 คน อายุระหว่างประมาณ 20–50 ปี และมีอาการปวดกล้ามเนื้อจากการทำงานซ้ำ ๆ และท่าทางที่ไม่เหมาะสม

การทดลองดำเนินในลักษณะการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุม (Randomized Controlled Trial) โดยแบ่งผู้เข้าร่วมออกเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ได้รับ fESWT และกลุ่มควบคุมที่ได้รับ sham-fESWT การรักษาดำเนินสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยใช้ความถี่ 4 Hz และพลังงานรวมระหว่าง 0.1–0.232 mJ/mm²

ตัวแปรตามของการศึกษาประกอบด้วย

1. ค่าความแข็งของกล้ามเนื้อ (shear modulus) ซึ่งสะท้อนถึงความตึงของกล้ามเนื้อ
2. ระดับความปวดที่ประเมินด้วย Visual Analogue Scale (VAS)
3. ความพิการทางการทำงานของคอที่ประเมินด้วย Neck Disability Index (NDI)

มีการบันทึกค่าตัวแปรทั้งหมดในสี่ช่วงเวลา ได้แก่ ก่อนเริ่มการรักษา (baseline) ทันทีหลังการรักษา หลังการรักษา 2 สัปดาห์ และหลังการรักษา 4 สัปดาห์ ขอบเขตการวิเคราะห์ครอบคลุมทั้งการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงเวลาในแต่ละกลุ่ม และการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.5 นิยามศัพท์

- Focused-Extracorporeal Shockwave Therapy (fESWT): หมายถึง การรักษาด้วยคลื่นกระแทกจากภายนอกที่มีการโฟกัสพลังงาน (focused shockwave) โดยใช้ความถี่ 4 Hz และพลังงานรวมระหว่าง 0.1–0.232 mJ/mm² ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการรักษาบริเวณกล้ามเนื้อ upper trapezius ที่มีจุดกดเจ็บ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์
- Sham-fESWT: หมายถึง การรักษาหลอกที่จำลองขั้นตอนและการสัมผัสของ fESWT แต่ไม่ปล่อยพลังงานคลื่นกระแทกเข้าสู่ร่างกาย เพื่อใช้เป็นกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับ fESWT จริง
- Myofascial Pain Syndrome: หมายถึง ภาวะปวดกล้ามเนื้อและพังผืดที่มีจุดกดเจ็บ (trigger points) ในกล้ามเนื้อ โดยในโครงการนี้จะเน้นศึกษาบริเวณกล้ามเนื้อ upper trapezius ซึ่งมักพบในพนักงานออฟฟิศที่ทำงานท่าซ้ำ ๆ หรืออยู่ในท่าที่ไม่เหมาะสมเป็นเวลานาน
- Upper Trapezius Muscle: หมายถึง กล้ามเนื้อส่วนบนของ trapezius ซึ่งพาดจากฐานกะโหลกศีรษะและกระดูกสันหลังช่วงคอไปยังไหล่ มีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนไหวและพยุงไหล่ โดยเป็นตำแหน่งที่พบบ่อยของจุดกดเจ็บใน office syndrome
- Shear Modulus: หมายถึง ค่าที่ใช้บ่งชี้ความแข็งของกล้ามเนื้อ วัดได้ด้วยเทคนิค Shear Wave Elastography (SWE) โดยมีหน่วยเป็นกิโลปาสคาล (kPa) ค่าที่สูงหมายถึงกล้ามเนื้อมีความแข็งหรือตึงมาก
- Visual Analogue Scale (VAS): หมายถึง เครื่องมือประเมินระดับความปวดในรูปแบบเส้นตรงความยาว 10 เซนติเมตร โดย 0 หมายถึง “ไม่ปวดเลย” และ 10 หมายถึง “ปวดมากที่สุดเท่าที่เคยเป็น”
- Neck Disability Index (NDI): หมายถึง แบบสอบถามประเมินระดับความพิการทางการทำงานของคอ ประกอบด้วย 10 หัวข้อ แต่ละหัวข้อให้คะแนน 0–5 คะแนน รวมคะแนนได้สูงสุด 50 คะแนน ยิ่งคะแนนสูงยิ่งแสดงถึงความพิการมาก

- Office Workers: หมายถึง บุคคลที่ทำงานในสำนักงาน หรือทำงานที่ต้องนั่งอยู่กับที่และใช้คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ดิจิทัลติดต่อกันเป็นเวลานานในแต่ละวัน

บทที่ 2

วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การรักษาด้วยช็อคเวฟ (Extracorporeal shockwave therapy; ESWT) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อรักษาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกมากกว่า 30 ปี มีการศึกษาหลายเรื่องที่ศึกษาผลของการบำบัดด้วย ESWT ต่อการหายของกระดูก และกระดูกอ่อนหักหรือบาดเจ็บในการทดลองในสัตว์และมนุษย์ (1) พบว่าให้ผลดีจากการรักษาด้วย ESWT ในการส่งเสริมการรักษากระดูกที่มีการหักแบบเฉียบพลันและการไม่รวมตัวกันแบบเรื้อรังในการทดลองกับสัตว์ (2) การใช้ ESWT ได้ประยุกต์ใช้ในกลุ่มที่มีความผิดปกติของโครงกระดูกไปจนถึงโรคที่ไม่ใช่กระดูก เช่น การสมานแผลแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง แผลที่เท้าจากเบาหวาน โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด และการมีความผิดปกติของอวัยวะเพศในการมีเพศสัมพันธ์ (3) ในการทดลองกับกระต่าย พบว่าการใช้ ESWT ทำให้เกิดการงอกของ neovascularization ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม angiogenic และปัจจัยการเจริญเติบโตของกระดูก รวมถึงการสังเคราะห์ไนตริกออกไซด์ในผนังหลอดเลือด ปัจจัยของ vessel endothelial growth factor; VEGF มีการเพิ่ม proliferating cell nuclear antigen; PCNA และโปรตีน bone morphogenetic protein-2; BMP-2 ที่รอยต่อเอ็นร้อยหวายของเอ็นร้อยหวายด้านในของกระต่าย (4) การเพิ่มขึ้นของหลอดเลือดใหม่ในหนึ่งสัปดาห์หลังจากได้รับการรักษาด้วย ESWT และคงที่ในสัปดาห์ที่สี่ สามารถมีผลคงค้างต่อไปอีกสิบสองสัปดาห์ มีการเพิ่มขึ้นของ nitric oxide synthase, VEGF, PCNA และ BMP-2 อย่างมีนัยสำคัญในหนึ่งสัปดาห์ และถึงค่าสูงสุดที่ 12 สัปดาห์ แล้วค่อยกลับมาเท่ากับก่อนรักษาเมื่อสิ้นสุด 12 สัปดาห์ การเปลี่ยนแปลงของ PCNA เริ่มต้นขึ้นที่ 1 สัปดาห์หลังการรักษาด้วย ESWT บ่งชี้ว่า ESWT ทำให้เกิดการงอกของหลอดเลือด เริ่มต้นในหนึ่งสัปดาห์หลังการรักษา และผลดังกล่าวคงอยู่ต่อไปอีก 12 สัปดาห์หลังการรักษา (3) การศึกษากลไกทางชีววิทยาของ ESWT ในการรักษาโรคกระดูกพรุนของข้อสะโพก พบว่าผู้ป่วยด้วยโรคกระดูกพรุนของหัวกระดูกต้นขาได้รับการรักษาด้วย ESWT พบว่ากระดูกมีการฟื้นตัวมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและมีกระดูกตายน้อยลง ความเข้มข้นของเซลล์สูงขึ้นและการทำงานของเซลล์มากขึ้น รวมทั้ง phagocytosis มากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการรักษาด้วย ESWT ก่อนเปลี่ยนข้อสะโพก ในการแสดงออกของโมเลกุล ESWT แสดงการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญใน VEGF, CD 31, Wnt3 และ PCNA และลดลงใน VCAM และ Dickkopf-1 (DKK-1) มากกว่าผู้ที่ไม่มี ESWT ก่อนการผ่าตัด (5)

การศึกษารายงานว่าการใช้ ESWT ในโรคกระดูกพรุนของสะโพกในผู้ป่วย 35 ราย เมื่อรักษาครบ 1 เดือนแสดงให้เห็นการยกระดับการเจริญเติบโตของหลอดเลือดอย่างมีนัยสำคัญ ยังพบมีการเพิ่มขึ้น ได้แก่ NO3, VEGF, vWF และ FGF และการลดลง TGF-b1 นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเกี่ยวกับกระดูกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ BMP-2 โปรตีน Osteocalcin, เอนไซม์ Alkaline phosphatase และ IGF โดยการตรวจเลือดจะพบว่าปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะมีผลคงค้างเพียง 1 เดือนหลังการรักษา (6) การรักษาด้วย ESWT วันละ 3 ครั้ง ทุก ๆ 5 วัน เป็นเวลา 30 วัน บนกล้ามเนื้อ quadriceps และ กล้ามเนื้อ bicep femoral ในกล้ามเนื้อของนักกีฬา พบมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีของกล้ามเนื้อทั้งสองกล้ามเนื้อในเรื่องความยืดหยุ่น ลดการแข็งเกร็ง และความตึงตัวของกล้ามเนื้อ จากการเพิ่มขึ้นของการไหลเวียนเลือด มีปริมาณของออกซิเจนเพิ่มขึ้น กระตุ้นการเมตาบอลิซึม ซึ่งส่งผลดีในการลดการล้าของกล้ามเนื้อ และเพิ่มสมรรถภาพในกล้ามเนื้อของนักกีฬา (7) จากการศึกษาผลของ ESWT บนกล้ามเนื้อคอที่มีอาการปวดจากโรค myofascial pain syndrome วัดด้วย visual analog scale ความรู้สึกกดต่อกล้ามเนื้อด้วย pressure algometry และองศาการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อบริเวณคอ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นในทุกการวัด แสดงถึง

หลังการรักษาด้วย ESWT นั้น มีการลดลงของความเจ็บปวด ลดอาการกดเจ็บต่อกล้ามเนื้อ รวมถึงมีความของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นจากการเคลื่อนไหวได้มากขึ้นหลังการรักษาด้วย ESWT (8) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อด้วยการใช้รูปร่างของกล้ามเนื้อจากการถ่ายภาพกล้ามเนื้อด้วย US imaging แสดงให้เห็นถึงการลดลงของความหนาของ fascia มีการลดลงของรอยโรค ซึ่งยืนยันถึงผลของ ESWT ที่มีผลต่อความเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของกล้ามเนื้อได้จากการใช้รูปร่างของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตามการศึกษาถึงผลของ ESWT ต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อจากการถ่ายภาพลักษณะการเปลี่ยนแปลงนี้ยังมีจำกัด จึงเป็นการศึกษาที่น่าสนใจยิ่งในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงให้เห็นเป็นรูปธรรมทางกายวิภาคของกล้ามเนื้อ (9) ดังนั้นการรักษาโดยใช้ ESWT จึงเป็นคำถามงานวิจัยในครั้งนี้จะได้ใช้ในการลดปวดหรือลดการอักเสบของกลุ่มอาการ office syndrome ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ด้วยการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคจาก US imaging จะเป็นการศึกษาที่สามารถแสดงผลของกล้ามเนื้อรักษาด้วย ESWT อย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงสามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการตอบสนองทางสรีรวิทยาจากการรักษาด้วย ESWT

2.1 กลไกการทำงานของ ESWT

การรักษา ESWT มักจะใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และโรคการบาดเจ็บของผู้ที่ทำงานหน้าคอมพิวเตอร์ โดยการรักษาทางข้อศอกเวลานี้ประกอบด้วย 2 รูปแบบ คือ รูปแบบ focus และ แบบ radial (10) โดยคลื่นแบบ focus ถูกสร้างขึ้นผ่านกลไก 3 หลักการ คือ 1. Electrohydraulic 2. Piezoelectric 3. Electromagnetic หรือแม่เหล็กไฟฟ้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์ ในขณะที่คลื่นแบบ radial ถูกสร้างขึ้นด้วยระบบนิวแมติก (11) กลไกการทำงานของของข้อศอกเวลานี้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานการถ่ายทอดพลังงานกล ด้วยการส่งสัญญาณพลังงานกลผ่านไปยังเนื้อเยื่อเหนียวทำให้เกิดการตอบสนองของโมเลกุล ของเนื้อเยื่อและเซลล์ (12) จากการศึกษาในสัตว์ทดลอง ESWT ส่งเสริมการแสดงออกของปัจจัยการเจริญเติบโตที่สร้างเส้นเลือดใหม่และการสร้างกระดูก เช่น ปัจจัย VEGF และโปรตีน BMP ซึ่งส่งเสริมการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ (3) นอกจากนี้ ESWT ยังมีฤทธิ์ด้านการอักเสบโดยการปรับเปลี่ยนการแสดงออกของ interleukin (IL-6 และ IL-10) และไซโตไคน์อื่น ๆ (13)

ESWT มีผลทางกายภาพต่อเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของกล้ามเนื้อ เพราะมีแรงดึงและแรงเฉือน ดังนั้นจึงทำให้เนื้อเยื่อมีความตึงตัวแตกต่างกัน มีการไหลเวียนเลือดภายในกล้ามเนื้อที่ดีขึ้น และช่วยลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ESWT ช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหวของข้อต่อ และสามารถเพิ่มความยาว ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ทำให้ลดความตึงตัว การเกร็งตัวของกล้ามเนื้อได้ (14)

อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวทางคลินิก เช่น คะแนนความเจ็บปวด และคะแนนความพึงพอใจจากการทำงาน มักใช้เพื่อประเมินประสิทธิผลของ ESWT อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวในการประเมินการเปลี่ยนแปลงในเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อและกระดูกที่ได้รับผลจากการรักษานั้น ยังมีไม่แพร่หลาย จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาผลของ ESWT ต่อกระบวนการทางพยาธิสรีรวิทยาในมนุษย์ โดยเทคนิคการศึกษาที่แตกต่างกันถูกนำมาใช้ทางคลินิกเพื่อสร้างการวินิจฉัยอาการของโรค ได้แก่ การถ่ายภาพด้วยคลื่นสนามแม่เหล็ก (MRI), อัลตราซาวนด์ (US), เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT), การดูดกลืนรังสีเอกซ์พลังงานคู่ (DEXA) หรือการถ่ายภาพเอ็กซเรย์ธรรมดา ล้วนถูกนำมาใช้ในการศึกษาผลของการรักษาจาก ESWT ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจากเครื่องมือต่าง ๆ นี้เป็นการถ่ายภาพสำหรับการประเมินลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อที่ได้รับบาดเจ็บ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในทางคลินิกเพื่อติดตามการ

เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายหลังการรักษาได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการใช้การศึกษาการเปลี่ยนแปลงจากภาพของเนื้อเยื่อจะเป็นส่วนสำคัญในการตรวจทางคลินิก ที่ทำให้เข้าใจได้ดีเกี่ยวกับพยาธิสรีรวิทยาของเนื้อเยื่อและกระบวนการวางแผนการจัดการการรักษาด้วย ESWT ได้อย่างเหมาะสม

2.2 จะมีหลักฐานว่าการใช้ ESWT ช่วยลดอาการปวดและฟื้นฟูสมรรถภาพของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกได้ดีในหลายกลุ่มอาการ (เช่น เทนไดโนพาธี ฝ่าเท้าอักเสบ ข้อไหล่ ฯลฯ) (Wang, 2012; Dedes et al., 2018; Speed, 2014) แต่เมื่อจำเพาะลงมาถึง office syndrome/neck pain แบบmyofascial ยังพบข้อจำกัดสำคัญหลายประการ

2.2.1 ข้อจำกัดด้านประชากรตัวอย่างและโรคเป้าหมาย

งานวิจัยเชิงคลินิกจำนวนมากมุ่งกับ tendinopathy หรือ plantar fasciitis มากกว่ากลุ่มอาการปวดคอ-ไหล่จากการทำงานซ้ำซาก (office syndrome) ซึ่งมีพยาธิสรีรวิทยาเน้น กล้ามเนื้อและพังผืด (myofascial/fascia-related) แตกต่างจากเส้นเอ็นและเอ็นยึดข้อ (Wang, 2012; Dedes et al., 2018) ทำให้ยังขาดหลักฐานตรงกลุ่มโรคที่สอดคล้องกับผู้ป่วยวัยทำงานโดยเฉพาะ

2.2.2 ปัญหาสุขภาพจากการทำงานและภาวะ Office Syndrome

ปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการทำงานพบได้บ่อยในกลุ่มวัยแรงงาน ซึ่งถือเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ภาวะเหล่านี้สามารถส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานและอาจนำไปสู่ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในอนาคต หนึ่งในภาวะที่พบได้บ่อยคือ Office Syndrome ซึ่งเกิดจากการทำงานซ้ำๆ ในท่าทางเดิมเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดอาการปวดเรื้อรังและลดคุณภาพชีวิต ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ความเครียดสะสม และท่าทางที่ไม่ถูกหลักกายศาสตร์ ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (พ.ศ. 2560) ระบุว่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อปีในการรักษาผู้ป่วยนอกโรคระบบกล้ามเนื้อและกระดูกอยู่ที่ 1,147 ดอลลาร์สหรัฐต่อคน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลนี้สอดคล้องกับสถิติของคลินิกกายภาพบำบัดที่พบว่าจำนวนผู้ป่วย Office Syndrome เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

2.2.3 กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด (Myofascial Pain Syndrome: MPS)

MPS เป็นภาวะที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคระบบกล้ามเนื้อและกระดูก โดยมีลักษณะเด่นคือจุดกดเจ็บ (trigger points) ที่ก่อให้เกิดอาการปวดและความไม่สบาย ซึ่งสามารถลดประสิทธิภาพการทำงานและคุณภาพชีวิตได้โดยตรง ในพนักงานออฟฟิศที่ต้องนั่งทำงานนาน มักพบอาการปวดคอร่วมกับการทำงานของกล้ามเนื้อ superficial cervical flexor และ upper trapezius มากกว่าปกติ ส่งผลให้เกิดความตึงและปวดจากการใช้งานกล้ามเนื้อซ้ำๆ โดยไม่มีการพักฟื้นที่เพียงพอ

2.2.4 แนวทางการรักษา MPS ในภาวะ Office Syndrome

การรักษา MPS มีหลายวิธี เช่น การออกกำลังกาย การปรับสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสม และใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัดเพื่อลดอาการปวดและการอักเสบ ตัวอย่างได้แก่

- Ultrasound therapy
- Superficial heat

- Laser therapy
- Electrical stimulation
- Manual therapy techniques

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีใหม่ทางกายภาพบำบัด เช่น Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการรักษาที่ไม่รุกราน (non-invasive) สามารถลดปวดและผ่อนคลายกล้ามเนื้อได้อย่างรวดเร็ว

2.2.5 หลักฐานจากการใช้ ESWT ในการรักษา MPS

งานวิจัยก่อนหน้านี้รายงานว่า การใช้ Radial ESWT (rESWT) ในผู้ป่วย MPS สามารถลดอาการปวด (VAS) เพิ่มค่าความทนต่อแรงกด (pressure pain threshold) เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อ (ROM) และลดความตึงของกล้ามเนื้อได้ (อ้างอิง 7–10) ผลเหล่านี้บ่งชี้ว่าการรักษาด้วย rESWT สามารถช่วยลดความไวต่อการกดและเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ

อย่างไรก็ตาม Focused ESWT (fESWT) ซึ่งให้พลังงานกระแทกที่เข้มข้นและลึกกว่า อาจมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากกว่าในการรักษา MPS โดยมีกลไกการออกฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับ

- การทำลายเส้นใยประสาทรับรู้ความรู้สึกที่ไม่มีเยื่อไมอีลิน
- การลดการกระจายของสารสื่อประสาทที่เกี่ยวข้องกับความปวดและเมตาโบไลต์
- การเพิ่มการซึมผ่านของเยื่อหุ้มเซลล์
- การลดการทำงานของตัวรับความปวดในพังผืดลึก
- การยับยั้ง nociceptors ในกล้ามเนื้อ
- การลดระดับ Substance P
- การช่วยระบายของเหลวส่วนเกินที่จับกับ glycosaminoglycans ใน extracellular matrix ของกล้ามเนื้อ

2.2.6 ช่องว่างขององค์ความรู้ (Research Gap)

แม้จะมีการศึกษาเกี่ยวกับ fESWT ในการรักษา MPS ของกล้ามเนื้อ trapezius เพื่อบรรเทาอาการปวด แต่จำนวนการศึกษายังมีน้อย (เพียง 5 การศึกษา จากการทบทวนวรรณกรรมล่าสุด) ขณะที่อาการปวดใน MPS อาจสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของ muscle stiffness โดยมีหลักฐานจากงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า ผู้ป่วย MPS ของ trapezius มีค่าความเร็วของคลื่นเฉือน (shear wave velocity) สูงกว่ากลุ่มปกติ

ดังนั้น การใช้ Shear Wave Elastography (SWE) ซึ่งเป็นเทคนิคประเมินความแข็งของกล้ามเนื้อแบบไม่รุกรานและมีความน่าเชื่อถือสูง จึงมีศักยภาพในการใช้ติดตามผลการรักษา MPS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังมีงานวิจัยน้อยมากที่ศึกษาผลของ fESWT ต่อคุณสมบัติเชิงกลของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อรอบข้างในผู้ป่วยที่มี MPS ของกล้ามเนื้อ upper trapezius

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

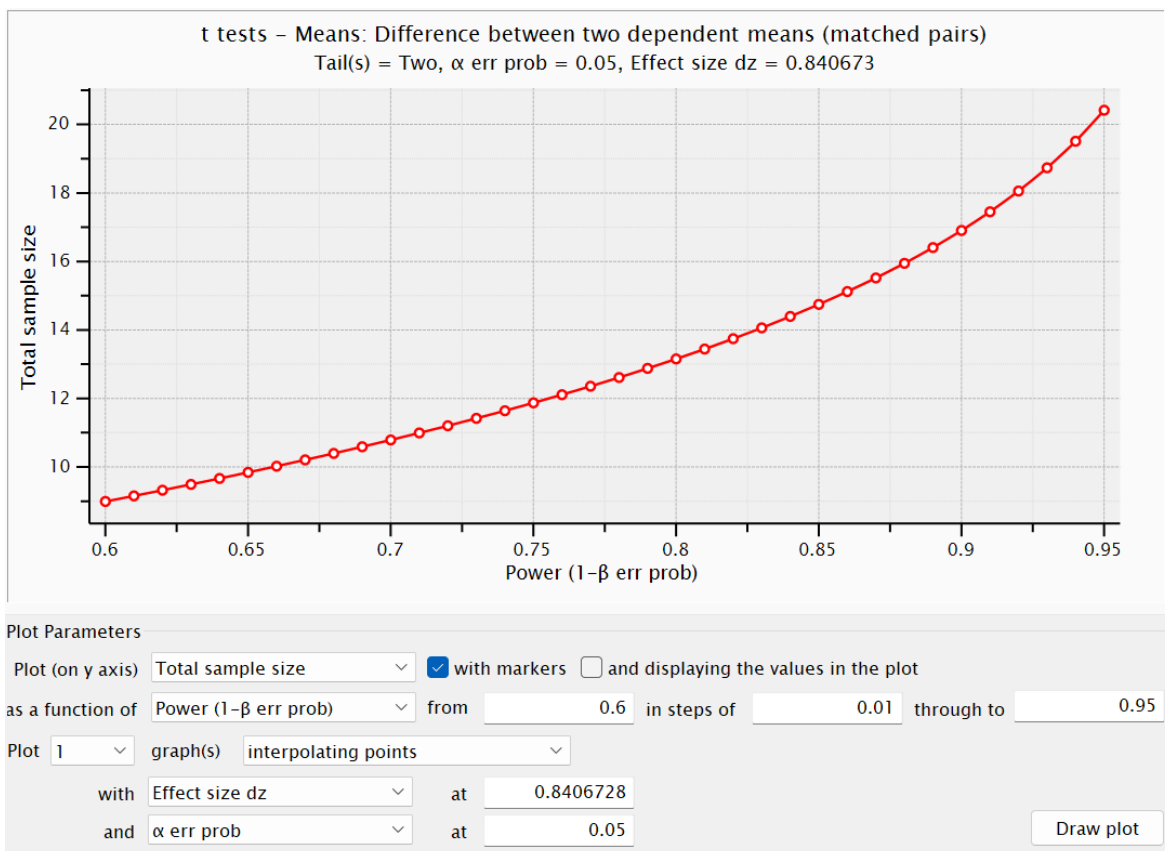
การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

3.1 ประชากร

ทำการศึกษาในอาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วยที่มีอาการของ office syndrome ทั้งเพศชายและหญิง จำนวน 30 คน โดยทำการสุ่มอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองคือกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย ESWT และกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบหลอก

3.2 กลุ่มตัวอย่างและสุ่มตัวอย่าง

ทำการศึกษาอ้างอิงจากการศึกษาก่อนหน้าของ Farr และคณะในปี 2011 ทำการศึกษาในผู้ป่วยเอ็นข้อไหล่อักเสบจำนวนทั้งหมด 30 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มที่รักษาด้วย ESWT ปริมาณ $EFD=0.3 \text{ mJ/mm}^2$, Impulses=3200 $F=4\text{Hz}$ รักษา 1 ครั้ง จำนวน 15 คน และกลุ่มรักษา ESWT ปริมาณ $EFD=0.2 \text{ mJ/mm}^2$, Impulses=1600 $F=4\text{Hz}$ รักษา 2 ครั้ง 15 คน โดยวัด visual analog pain scale (VAS) ก่อนและหลังการรักษา



6 สัปดาห์ ค่าก่อนรักษา 5.9 ± 2 คะแนน และหลังรักษา 3.8 ± 2.8 คะแนน (15) ตั้งค่านัยสำคัญที่ 0.5 ค่า power = 0.8 คำนวณด้วย pair t test ได้จำนวนอาสาสมัครในแต่ละกลุ่ม เท่ากับ 14 คน/กลุ่ม

เกณฑ์คัดเข้า

1. อาสาสมัครผู้ป่วยเอ็นกล้ามเนื้ออักเสบบริเวณคอบ่า หรือโรค office syndrome ทั้งเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 23-55 ปี ที่เข้ามารับการรักษาที่คลินิกกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 30 คน
2. ไม่รับประทานยาแก้ปวดหรือยาคลายกล้ามเนื้อเป็นประจำ

เกณฑ์คัดออก

1. มีประวัติเคยเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจอักเสบ หรือมีอาการปวดแบบฉับพลัน เช่น การเจ็บแปลบที่หน้าอก แล้วร้าวลงแขนจากสาเหตุของโรคที่เกี่ยวกับโรคหัวใจ
2. ตั้งครรภ์ ภาวะกระดูกพรุน การติดเชื้อของกระดูก
3. มีแผลเปิดบริเวณที่จะทำการรักษา
4. มีความผิดปกติของโรคทางระบบประสาท
5. มีภาวะเอ็นเนื้อเยื่อขาด
6. รับประทานยาแก้ปวดหรือแก้กล้ามเนื้อเป็นประจำ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการวัดค่าต่าง ๆ ทำการประเมินด้วย US imaging โดยผู้วิจัยคนที่ 1 วัด pain score โดยผู้วิจัยคนที่ 2 วัด pressure pain threshold โดยผู้วิจัยคนที่ 3
2. ขั้นตอนการรักษาด้วย ESWT
 - กลุ่มทดลองจะทำการรักษาด้วย ESWT จำนวนทั้งหมด 4 ครั้ง ที่บริเวณที่ผู้ป่วยมีพยาธิสภาพ หรือรอย calcify โดยการรักษา 1 ครั้ง มีระยะเวลาพัก 2-3 วัน แล้วจึงทำการรักษาครั้งต่อไปจนครบ 4 ครั้งของการรักษาทั้งหมด ด้วยปริมาณ 1200 shocks ความถี่ 120 shocks/นาที ทั้งหมด 10 นาที
 - กลุ่มควบคุม จะทำการรักษาหลอกด้วยการวางหัว ESWT แต่ไม่มีการเปิดคลื่นบริเวณที่มีพยาธิสภาพ
3. ทำการตรวจประเมินหลังการรักษาทุกครั้งจากนักกายภาพบำบัด
4. เมื่อทำการรักษาครบ 4 ครั้ง ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ จะทำการประเมินด้วย US imaging วัด pain score วัด pressure pain threshold หลังการรักษา 4 สัปดาห์ โดยคนวัดคือคนคนเดียวกันกับการวัดในข้อ 2
5. สำหรับกลุ่มควบคุม จะนัดมาจำนวน 4 ครั้งโดยในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4 ตรวจประเมินเหมือนในข้อ 2 และข้อ 4 โดยจะให้ความรู้และแนวทางการปฏิบัติตัวหรือการดูแลตัวเองเบื้องต้น เมื่อการศึกษา

สิ้นสุดการศึกษาจะทำการสอนการออกกำลังกาย และการปรับปรุงการทรงท่า เพื่อไปดูแลตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

การวัด US imaging

การวัดขนาดความหนาและความยาวของกล้ามเนื้อ สะบักด้านใน (Ultrasound imaging) ทำการวัดด้วยเครื่อง อัลตราซาวด์ (ultrasound imaging B-mode) (รุ่น M5 series, Shenzhen, Mindray Bio-Medical, China) ด้วยหัวตรวจขนาด 4 เซนติเมตร ความถี่ 7.5 ครั้งต่อวินาที (linear 4 cm 7.5 MHz probe: MSK preset) เพื่อประเมินขนาดความหนาของกล้ามเนื้อและความยาวของใยกล้ามเนื้อ สำหรับ กล้ามเนื้อคอ สะบัก (Upper trapezius, Levator scapulae, Rhomboid minor, Rhomboid major) ในท่านั่ง โดยใช้จุดอ้างอิงคือ spinous process C7 และ acromion process ของกระดูกสะบัก โดยระยะทางระหว่าง spinous process C7 และ acromion process ของกระดูกสะบักในด้านที่มีอาการปวด จะเป็นจุดที่ทำกรวัดความยาวของกล้ามเนื้อ upper trapezius (18) บันทึกภาพตำแหน่งละ 2 ภาพ

การวัดด้วย pressure pain threshold

วัดแรงกดออกมาเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรวัด pain threshold ที่ตำแหน่งของ trigger point หรือตำแหน่งที่มีพยาธิสภาพโดยให้ผู้ป่วย นอน เพื่อให้กล้ามเนื้อคลายตัว วัดโดยให้เครื่องวัดตั้งฉาก กับผิวหนัง บริเวณที่วัด ค่อย ๆ เพิ่มแรงกดอย่างสม่ำเสมอ อัตราประมาณ 1 กิโลกรัมต่อวินาที (19)

การประเมินด้วย Visual analog pain scale เพื่อวัด pain score

ทำการประเมิน โดยให้อาสาสมัครบอกความเจ็บปวดของตนเองออกมาเป็นคะแนนตั้งแต่ 0-10 ด้วยการมองภาพอธิบายเป็นตัวสไลด์ถึงอาการปวด โดย 0 คือไม่มีความเจ็บปวด 10 คือเจ็บปวดมาก (20)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแปรเชิงพรรณนา (descriptive variables) ทั้งหมดถูกนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD) หรือค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ (Median, IQR) ตามความเหมาะสม การตรวจสอบการกระจายปกติของข้อมูลทำโดยใช้การทดสอบ Shapiro–Wilk test

ข้อมูลด้านประชากรและลักษณะทางคลินิกเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วย independent t-test หรือ chi-squared test สำหรับข้อมูลที่ไม่เป็นการกระจายปกติ จะใช้การวิเคราะห์แบบไม่อิงพารามิเตอร์ (non-parametric analysis) โดยใช้ Friedman test สำหรับการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม (within-group comparisons) และใช้ Mann–Whitney test สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม (between-group comparisons)

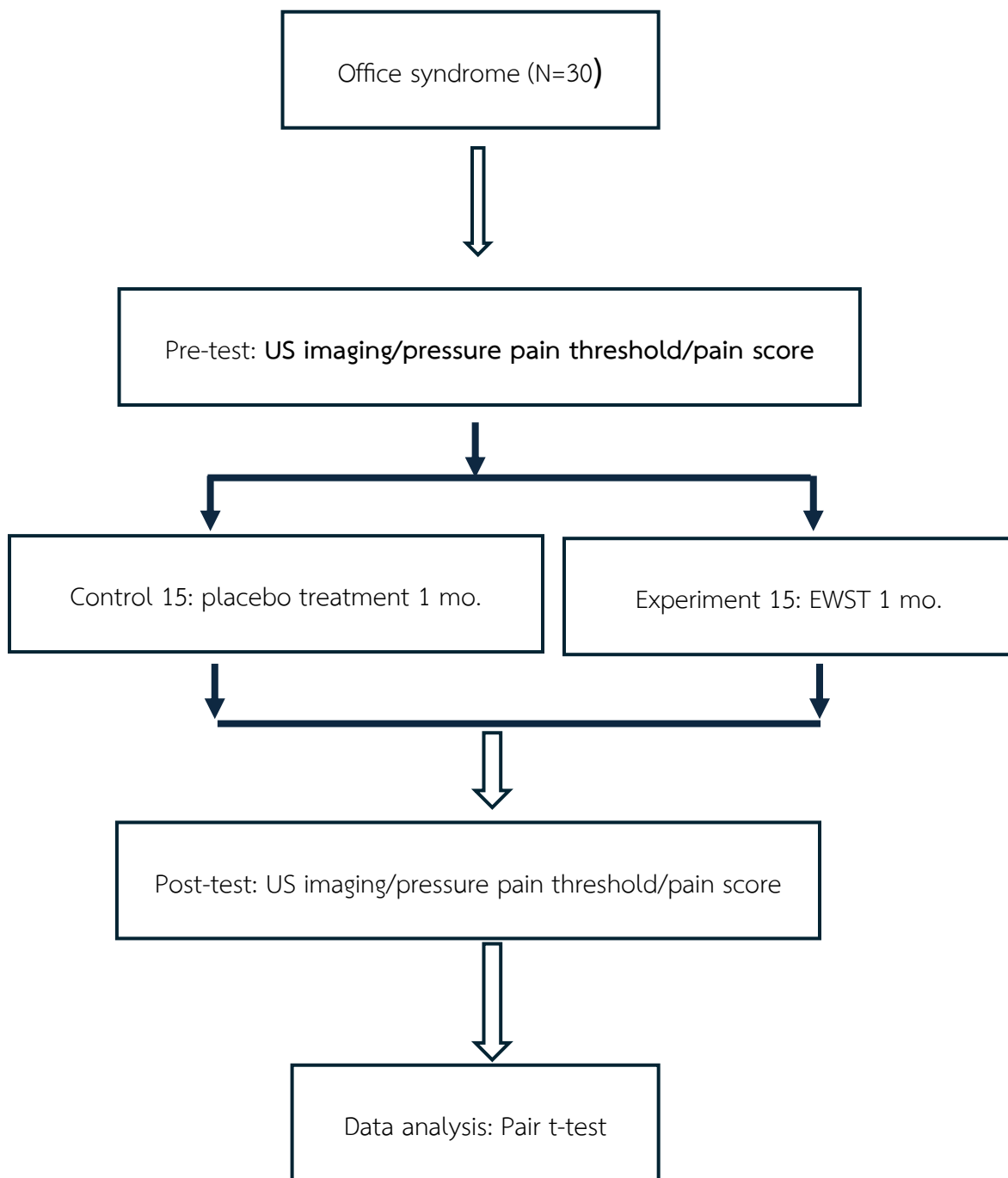
สำหรับคะแนน Neck Disability Index (NDI) ใช้การวิเคราะห์ด้วย parametric t-test นอกจากนี้ได้มีการคำนวณขนาดอิทธิพล (effect size) และจัดระดับเป็น ขนาดเล็ก ($d = 0.2$) ขนาดปานกลาง ($d = 0.5$) และขนาดใหญ่ ($d = 0.8$) กำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) เท่ากับ 0.05

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั้งหมดดำเนินการโดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics for Windows (รุ่น 24.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)

3.5 ระยะเวลาการวิจัย

พฤศจิกายน 2567 - มีนาคม 2568

สรุปแผนผังการศึกษา



ภาพที่ 1 แสดงแผนผังการศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิผลของการรักษาด้วย Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy (fESWT) ต่อการลดความเจ็บปวด ความพิการด้านการทำงานของคอ บ่าไหล่ และการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติทางกลของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อในผู้ที่มี Myofascial Pain Syndrome (MPS) บริเวณกล้ามเนื้อ trapezius ส่วนบน โดยใช้การออกแบบแบบ Double-blinded Randomized Controlled Trial เพื่อเปรียบเทียบผลของ fESWT กับการรักษาหลอก (Sham)

4.1 ผลการวิจัย

4.1.1 คุณลักษณะและข้อมูลทางคลินิกของกลุ่มตัวอย่าง

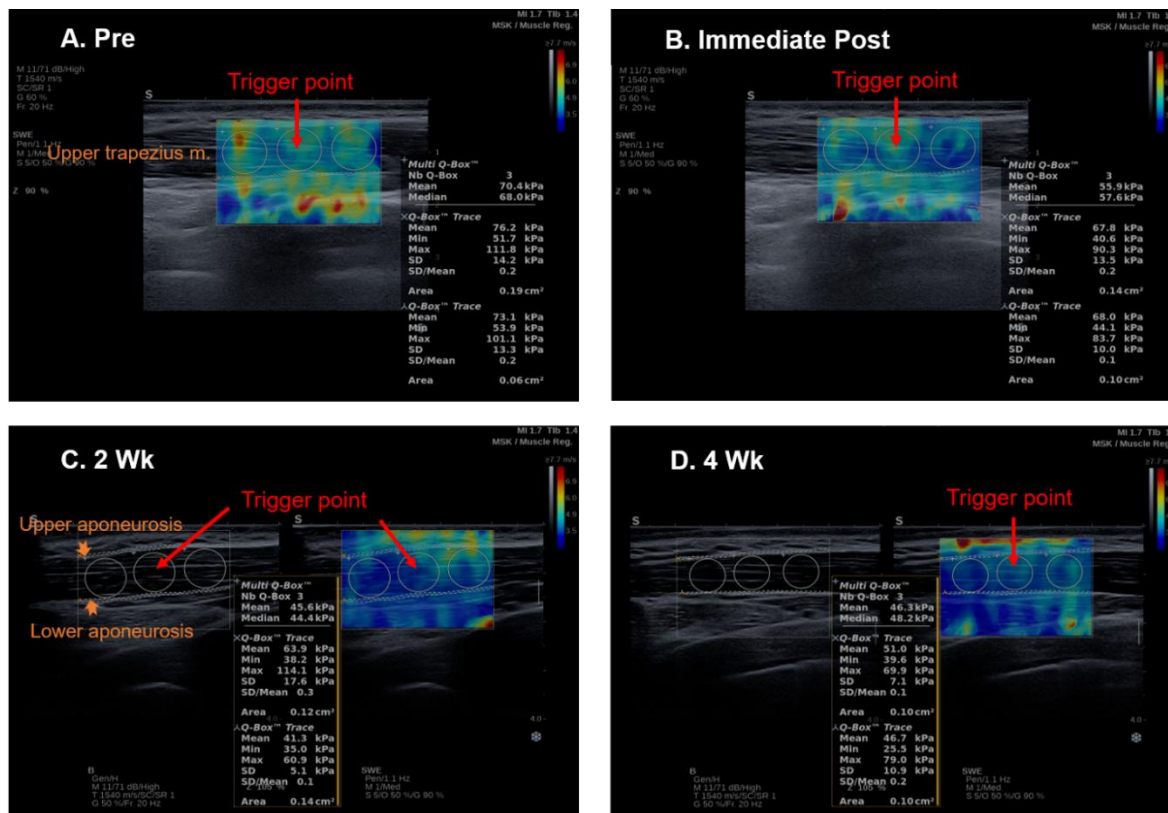
ตารางที่ 1 แสดงลักษณะของผู้เข้าร่วมวิจัยและสภาวะอาการปวดทางคลินิก โดยทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน ในด้านลักษณะเหล่านี้ ได้แก่ ระยะเวลาที่มีอาการปวด ผลกระทบของความปวดต่อการทำกิจกรรม ความถี่ของอาการปวด และระดับความปวดก่อนเข้ารับโปรแกรมการรักษา ผู้เข้าร่วมทุกคนได้รับการรักษาครบทั้งสี่ครั้งตามที่แสดงในภาพที่ 1

	fESWT (N=32)	SHAM (N=32)	P-value
Gender (M/F)	22/10	28/4	0.394
Age (years)	29.2 ± 9.2	33.7 ± 9.6	0.187
Weight (kg)	66.3 ± 12.4	61.6 ± 17.0	0.381
Height (cm)	164.9 ± 7.1	161.6 ± 7.4	0.214
BMI (kg/m ²)	24.3 ± 3.6	23.4 ± 5.5	0.623
Pain duration (years)	1.7 ± 1.0	1.5 ± 1.0	0.608
The level impact of pain on daily activities*	0.380		
No impact	0 (0%)	0 (0%)	
Very few impact	0 (0%)	2 (6.4%)	
Few impact	6 (19.2%)	2 (6.4%)	
Moderate impact	6 (19.2%)	4 (12.8%)	
Many impact	12 (38.4%)	22 (70.4%)	
Most impact	8 (25.6%)	2 (6.4%)	
Pain frequency	0.900		
Not specify	14 (44.8%)	16 (51.2%)	
Every day	2 (6.4%)	0 (0%)	
Every week	4 (12.8%)	4 (12.8%)	
Every month	6 (19.2%)	6 (19.2%)	
Every year	6 (19.2%)	6 (19.2%)	
Pain levels of the affected side	0.522		
Mild (1-3 scores)	14 (44.8%)	12 (38.4%)	
Moderate (4-7 scores)	16 (51.2%)	20 (64.0%)	
Severe (8-10 scores)	2 (6.4%)	0 (0%)	

4.1.2 คุณสมบัติเชิงกลของเนื้อเยื่ออ่อน

ค่าความแข็งเชิงคลื่นเฉือน (shear wave modulus) เป็นตัวชี้วัดเชิงปริมาณที่แสดงคุณสมบัติเชิงกลของจุดกดเจ็บ (trigger point) และพังผืดของกล้ามเนื้อส่วนบนและส่วนล่าง (upper และ lower aponeuroses หรือ muscle fascia) การวัดทำโดยใช้อุปกรณ์ Aixplorer MACH30 (SuperSonic Imaging; Aix en Provence, France) พร้อมหัวตรวจแบบ linear array ความถี่ 4–15 MHz หัวตรวจถูกวางตั้งฉากกับตำแหน่งจุดกดเจ็บที่ทำเครื่องหมายไว้ โดยไม่กดแรง และจัดภาพในแนวยาว (longitudinal image)

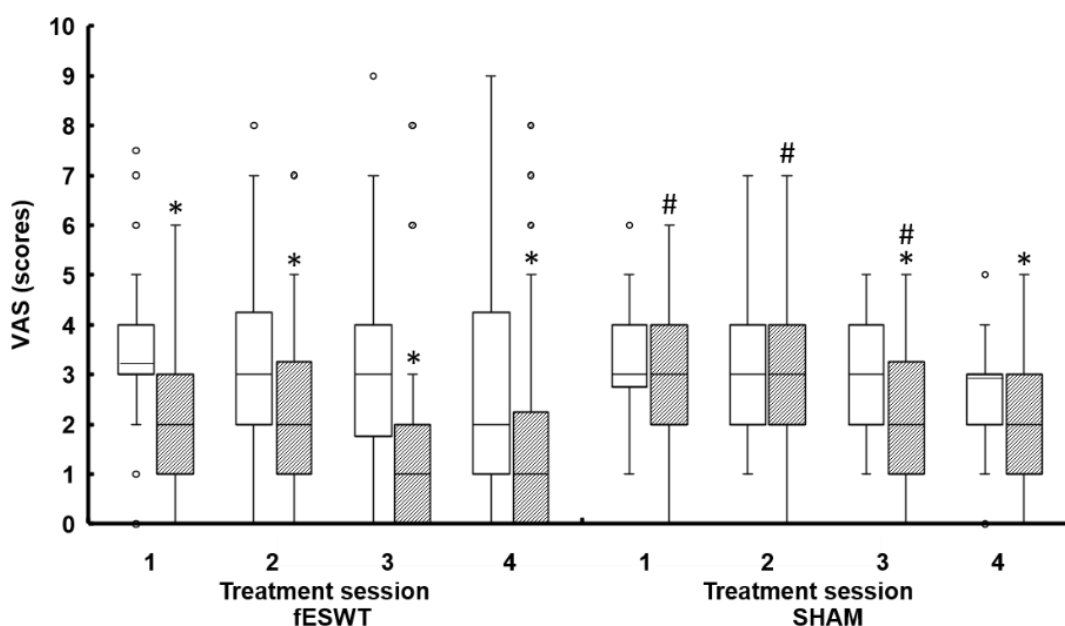
การระบุจุดกดเจ็บของกล้ามเนื้อด้วยอัลตราซาวนด์พิจารณาจากการพบบริเวณโฟกัสที่มีความทึบต่ำ (focal hypoechoic area) และมีลักษณะเนื้อเยื่อภายในไม่สม่ำเสมอ (heterogeneous internal texture) ตามที่เคยมีการอธิบายไว้ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ 20 ระหว่างการบันทึกภาพ ผู้เข้าร่วมได้รับคำแนะนำให้ผ่อนคลายกล้ามเนื้อคอและไหล่ให้มากที่สุด โหมด Supersonic Shear Imaging ถูกใช้เพื่อสร้างแผนที่ shear modulus โดยกำหนดพื้นที่สนใจ (region of interest; ROI) ขนาด 20 x 30 มิลลิเมตร รอบจุดกดเจ็บและพังผืด ค่าความแข็งเชิงคลื่นเฉือนจากการวัด 3 ครั้งในแต่ละตำแหน่งถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยผู้ตรวจสอบหมายเลข 1 ซึ่งไม่ทราบข้อมูลการจัดกลุ่มของผู้เข้าร่วม ทั้งนี้ ความสามารถในการให้ผลซ้ำ (reproducibility) ของการบันทึกภาพและวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่นเชิงคลื่นเฉือนของกล้ามเนื้อ trapezius เคยถูกรายงานไว้ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ 15 ตัวอย่างภาพเอลาสโตกราฟีจากการศึกษานี้แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างภาพอัลตราโซโนกราฟีของกล้ามเนื้อ upper trapezius พร้อมการวิเคราะห์ค่าความแข็งเชิงคลื่นเฉือน (shear modulus) ในแต่ละบริเวณที่สนใจ จากกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย ESWT (พังผืดส่วนบน, จุดกดเจ็บ, และพังผืดส่วนล่าง) A. ก่อนการรักษา (Pre), B หลังการรักษาทันที (Immediate Post), C 2 สัปดาห์หลังการรักษา (2 Week), D 4 สัปดาห์หลังการรักษา (4 Week)

4.1.3 ค่าระดับความเจ็บปวด

ก่อนเข้ารับการรักษาในแต่ละครั้ง ทั้งสองกลุ่มยังคงมีระดับอาการปวดคอใกล้เคียงกัน คะแนน VAS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังได้รับการรักษาด้วย fESWT ในทุกครั้งของการรักษา ขณะที่กลุ่ม sham มีระดับความปวดลดลงหลังการรักษาสองครั้งสุดท้าย นอกจากนี้ กลุ่ม sham แสดงค่าคะแนนความปวดสูงกว่ากลุ่ม fESWT หลังการรักษาครั้งที่ 1–3 ดังแสดงในภาพที่ 3

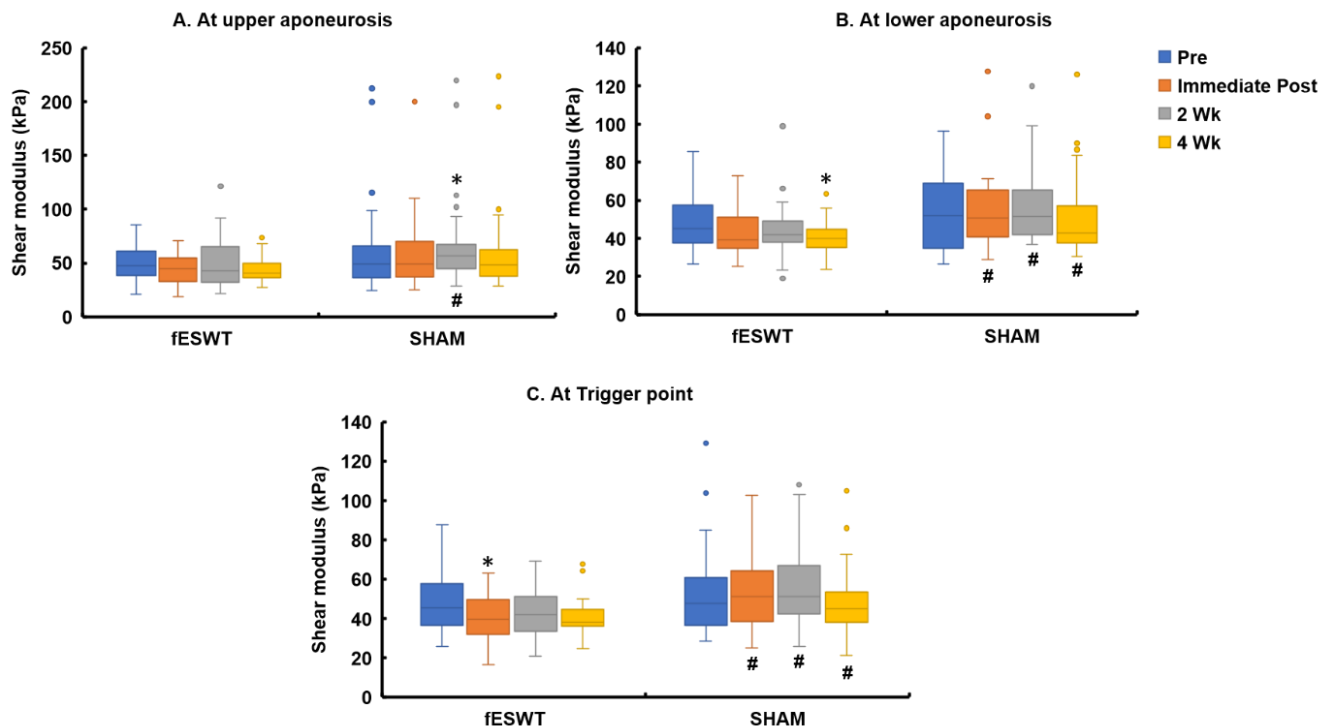


ภาพที่ 3 ระดับอาการปวดคอขณะพักก่อนและหลังการรักษาในแต่ละครั้ง แ่งสี่ขาว หมายถึง ก่อนการรักษา; แ่งสี่ทึบ หมายถึง หลังการรักษา VAS = Visual Analogue Scale; fESWT = กลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยคลื่นกระแทกจากภายนอกแบบโฟกัส ข้อมูลแสดงเป็นค่ามัธยฐาน (IQR) * ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา # ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ค่า $p < 0.05$

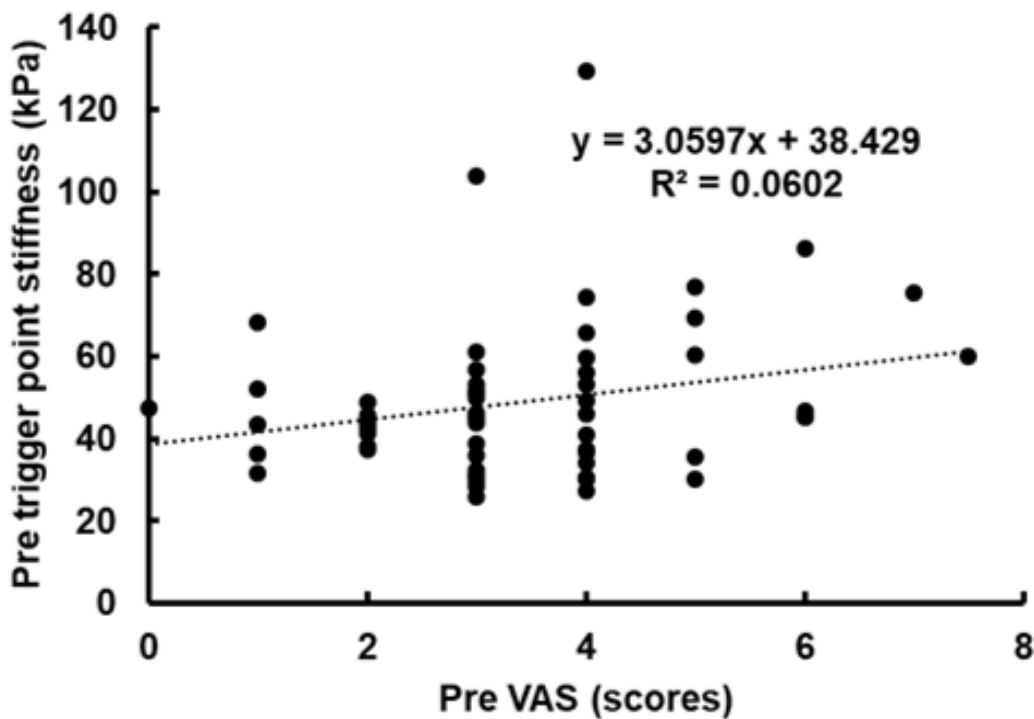
4.1.4 ผลการวัดค่าความแข็งอ่อนเชิงคลื่นเฉือน (shear modulus)

พบว่าบริเวณ upper aponeurosis ของกล้ามเนื้อ upper trapezius มีค่าความแข็งสูงสุด (รูปที่ 4A) ในกลุ่ม sham พบว่าค่าความแข็งของ upper aponeurosis เพิ่มขึ้นในการวัดที่สัปดาห์ที่ 2 ($p = 0.001$) ขณะที่ในกลุ่ม fESWT ค่าความแข็งไม่เปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตาม การรักษาด้วย fESWT สามารถลดค่าความแข็งของ lower aponeurosis ได้อย่างมีนัยสำคัญ (-5.3 kPa, $p = 0.004$) (รูปที่ 4B) และลดค่าความแข็งที่ trigger point

(-6.1 kPa, $p = 0.009$) (รูปที่ 4C) ได้อย่างมีนัยสำคัญในช่วง 4 สัปดาห์หลังสิ้นสุดการรักษา และทันทีหลังการรักษาครั้งแรก ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่ากลุ่ม sham มีค่าความแข็งของทั้งสองตำแหน่งนี้สูงกว่ากลุ่ม fESWT เมื่อทำการวัดทันทีหลังการรักษาครั้งที่ 1 รวมถึงที่สัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 (ทุกการเปรียบเทียบมีค่า $p < 0.05$) รูปที่ 5 ยังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดเชิงวัตถุคือค่าความแข็งของ trigger point และตัวชี้วัดเชิงอัตวิสัยคือคะแนนความปวด VAS ก่อนเข้ารับการรักษา ซึ่งจากผลการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวดกล้ามเนื้อกับค่าความแข็งของกล้ามเนื้อ



ภาพที่ 4 การวัดค่าความแข็งเชิงคลื่นเฉือน (shear modulus) ทันทีหลังการรักษา หลังการรักษา 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ fESWT = กลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยคลื่นกระแทกจากภายนอกแบบโฟกัส ข้อมูลแสดงเป็นค่ามัธยฐาน (IQR) ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ค่า $p < 0.05$



ภาพที่ 5 ค่าความแข็งเชิงคลื่นเฉือน (shear modulus) ของจุดกดเจ็บบริเวณ upper trapezius ที่สัมพันธ์กับอาการปวดกล้ามเนื้อก่อนการรักษา VAS = Visual Analogue Scale

ความบกพร่องในการทำงานของคอ (Neck functional disability) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังจากได้รับการรักษาครบทั้ง 4 ครั้งในทั้งสองกลุ่ม [fESWT ($d = 2.49$, $p < 0.001$); SHAM ($d = 2.30$, $p < 0.001$)] อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มในแง่ของการปรับตัวดีขึ้นนี้ หรือในคะแนน NDI ขั้นต้น ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของดัชนีความพิการของคอ (Neck Disability Index) หลังการให้การรักษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์

Variables	fESWT (N=32)			SHAM (N=32)		
	Pre	4 wk	p	Pre	4 wk	p
NDI (scores)	18.2 ± 4.7	6.4 ± 4.8	<0.001	19.4 ± 4.5	8.4 ± 6.7	<0.001

Data are mean and SD. fESWT, focused-extracorporeal shockwave therapy group, NDI, Neck Disability Index

4.2 อภิปรายผล

การรักษาด้วย Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy (fESWT) ถูกนำมาใช้ในการรักษาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกมานานกว่า 30 ปี (5–7) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้หลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับประสิทธิผลของการใช้ fESWT เพียงอย่างเดียวต่อการลดความเจ็บปวด ความพิการด้านการทำงาน และความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อในผู้ที่มีภาวะ Office Syndrome

ผลการศึกษาพบว่า fESWT ช่วยลดค่า Shear modulus ของจุดกดเจ็บ (Trigger point) ได้อย่างมีนัยสำคัญในระยะเฉียบพลัน และช่วยลดค่า shear modulus ของ Lower aponeurosis ได้ในระยะล่าช้าหลังการรักษา 4 สัปดาห์ นอกจากนี้ อาการปวดกล้ามเนื้อลดลงในทุกช่วงเวลาหลังได้รับ fESWT ในขณะที่กลุ่ม Sham พบว่าความเจ็บปวดลดลงเฉพาะในช่วง 2 สัปดาห์สุดท้ายของการรักษา ค่าดัชนี Neck Disability Index (NDI) ลดลงในทั้งสองกลุ่มหลังรับการรักษา 4 ครั้ง

จากผลการศึกษาสามารถเสนอได้ว่า fESWT สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในคลินิกเพื่อบรรเทาอาการปวด จุดกดเจ็บของกล้ามเนื้อ และลดความตึงเครียดของพังผืดชั้นลึกในผู้ป่วยที่มี Myofascial Pain Syndrome (MPS) อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาผลทางจิตวิทยาที่อาจเกิดจากการรักษาแบบหลอก (sham-fESWT) ต่อการรับรู้ความเจ็บปวดและผลลัพธ์ด้านการทำงานด้วย

ในปัจจุบันเชื่อว่าอาการปวดที่สัมพันธ์กับ MPS เกิดจากกลไกพยาธิสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นอย่างผิดปกติของ Acetylcholine ซึ่งกระตุ้นการปลดปล่อย Calcium ion ส่งผลให้เกิดการหดเกร็งของ Sarcomere อย่างต่อเนื่อง กระบวนการนี้รวมถึงภาวะขาดเลือดในกล้ามเนื้อ ทำให้มีการปลดปล่อยสารกระตุ้นความรู้สึกปวด (sensitizing substances) ที่นำไปสู่อาการปวดใน MPS (11)

ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้า (17, 23–25) ที่ระบุว่า ESWT สามารถกระตุ้นการสร้างหลอดเลือดใหม่ (Neovascularization) โดยเกี่ยวข้องกับการควบคุมปัจจัยด้านการสร้างหลอดเลือด เช่น การสังเคราะห์ Nitric oxide ในผนังหลอดเลือด การเพิ่มระดับของ Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) และ Proliferating Cell Nuclear Antigen (26) การเปลี่ยนแปลงในระดับโมเลกุลดังกล่าวมีส่วนช่วย

ลดความเจ็บปวดที่สัมพันธ์กับการรักษา อีกทั้ง ESWT อาจบรรเทาอาการปวดที่ร้าวมาจาก MPS โดยการยับยั้งตัวรับความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อส่วนปลาย และลดระดับ Substance P ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทสำคัญในกระบวนการรับรู้ความเจ็บปวด (17)

อย่างไรก็ตาม ในการวัดค่าก่อนการรักษาแต่ละครั้ง ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่า VAS ระหว่างกลุ่ม ซึ่งบ่งชี้ว่าผลของ fESWT ในการศึกษานี้อาจออกฤทธิ์แบบเฉียบพลันมากกว่าการสะสมผลในระยะยาวต่ออาการปวดกล้ามเนื้อ ทั้งนี้ยังไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนว่าทำไมกลุ่ม Sham จึงมีการลดลงของความเจ็บปวดในช่วง 2 ครั้งสุดท้ายของการรักษา

การตรวจวัดด้วย Real-time Ultrasound Shear-Wave Elastography ถูกนำมาใช้นานเพื่อประเมินความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อ (27) ค่า shear modulus หรือความเร็วที่สูงขึ้นแสดงถึงความแข็งของเนื้อเยื่อ งานวิจัยของ Hao และคณะ (2023) พบว่าความแข็งที่เพิ่มขึ้นในผู้ป่วย MPS มีความสัมพันธ์กับอาการปวดคอระดับปานกลางถึงรุนแรง แต่ในงานวิจัยนี้ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว (Figure 5) ซึ่งอาจเนื่องมาจากจำนวนผู้เข้าร่วมที่มีอาการปวดระดับสูงมีน้อย ยังไม่มีการศึกษาที่ตรวจสอบผลของ fESWT ต่อความตึงเครียดของกล้ามเนื้อโดยตรง ทำให้ยากต่อการสรุปประสิทธิภาพต่อการปรับเปลี่ยนความแข็ง อย่างไรก็ตามมีหลักฐานว่า Radial ESWT ที่มีพลังงานในช่วง 0.1 mJ/mm² ถึง 1.5–2 bar สามารถลดความแข็งของเนื้อเยื่อได้ทั้งในระยะเฉียบพลันและเรื้อรังในผู้ป่วย MPS (8, 9, 28, 29, 30) เมื่อเทียบกับ Radial ESWT ผลการศึกษานี้พบว่าการลดความแข็งของจุดกดเจ็บทันทีหลังรักษาครั้งแรกโดย fESWT อยู่ที่ 13.3% ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 29% ที่รายงานในงานวิจัยอื่น

ความคุ้มค่าของการใช้ fESWT ควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเปรียบเทียบกับ Radial ESWT หรือการรักษา MPS แบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มพบว่าความแข็งของจุดกดเจ็บและ lower aponeurosis ลดลงตามเวลาในกลุ่ม fESWT จึงอาจเสนอได้ว่าการใช้ fESWT ตามโปรโตคอลนี้ช่วยชะลอการเพิ่มความตึงเครียดของเนื้อเยื่อ กลไกที่ fESWT ปรับเปลี่ยนความแข็งยังไม่ชัดเจนและควรศึกษาต่อเพื่อทำความเข้าใจผลทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้อง

การสังเกตว่าความแข็งของ lower aponeurosis ลดลงหลังการรักษา อาจบ่งชี้ว่าการบรรเทาอาการปวดเกี่ยวข้องกับการปรับคุณสมบัติทางกลของ Spinal accessory nerve ซึ่งอยู่ในช่องว่างระหว่างพังผืด (interfascial space) ระหว่างกล้ามเนื้อ trapezius และ levator scapulae (ดังแสดงใน Figure 2 ของการศึกษาของ Ricci และคณะ (20, 31, 32) มากกว่าการเปลี่ยนแปลงในพังผืดชั้นลึกที่มีปลายประสาทรับความรู้สึก หรือ upper aponeurosis layer

การที่ทั้งสองกลุ่มมีการทำงานของคอดีขึ้นอาจมาจากการบรรเทาอาการปวด โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงความแข็งของจุดกดเจ็บหรือพังผืดอย่างมีนัยสำคัญในช่วงสองสัปดาห์สุดท้ายของการรักษา ผลทางจิตวิทยาของการรักษาหลอกจึงไม่สามารถตัดออกไปได้ จุดแข็งของการศึกษานี้คือการออกแบบเป็น Double-blinded Randomized Controlled Trial ซึ่งสามารถประเมินผลของ fESWT แท้และผลของการรักษาหลอกได้อย่างแม่นยำ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ การรักษาด้วยคลื่นกระแทกจากภายนอกร่างกายแบบโฟกัส (Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy: fESWT) ต่อการลดความเจ็บปวด ความพิการด้านการทำงานของคอ และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกลของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อในผู้ที่มี กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด (Myofascial Pain Syndrome: MPS) บริเวณกล้ามเนื้อ trapezius ส่วนบน ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือผู้ป่วย MPS ที่มีอาการสอดคล้องกับเกณฑ์การวินิจฉัยและผ่านเกณฑ์การคัดเลือก โดยคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายให้เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 64 คน และสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ได้รับการรักษาด้วย fESWT และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการรักษาหลอก (Sham)

การดำเนินการวิจัยใช้รูปแบบการทดลองแบบ Double-blinded Randomized Controlled Trial โดยผู้เข้าร่วมในทั้งสองกลุ่มเข้ารับการรักษานาน 4 ครั้ง ภายในระยะเวลา 4 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้วัดผลประกอบด้วย Visual Analog Scale (VAS) สำหรับประเมินความรุนแรงของอาการปวด, Neck Disability Index (NDI) สำหรับประเมินความพิการด้านการทำงานของคอ และ Real-time Ultrasound Shear-wave Elastography สำหรับประเมินคุณสมบัติทางกลของเนื้อเยื่อ (Shear modulus) ทั้งบริเวณจุดกดเจ็บ (Trigger point), พังผืดชั้นบน (Upper aponeurosis) และพังผืดชั้นล่าง (Lower aponeurosis)

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. กลุ่ม fESWT มีการลดลงของค่าความเจ็บปวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกครั้งหลังการรักษา ขณะที่กลุ่ม Sham ลดลงเฉพาะการรักษาครั้งที่ 3 และ 4
2. กลุ่ม fESWT สามารถลดค่าความแข็งของพังผืดชั้นล่างและจุดกดเจ็บได้อย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลาขณะที่กลุ่ม Sham มีแนวโน้มค่าความแข็งเพิ่มขึ้นในพังผืดชั้นบน
3. ทั้งสองกลุ่มมีค่าคะแนน NDI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังการรักษาครบ 4 ครั้ง แต่ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

จากผลการวิจัย สามารถสรุปได้ว่า fESWT เป็นวิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพในการลดความเจ็บปวดและลดความแข็งของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อในผู้ป่วย MPS บริเวณ trapezius ส่วนบน ทั้งนี้ ควรพิจารณาปัจจัยทางจิตวิทยาจากผลของการรักษาหลอก ซึ่งอาจมีผลต่อการรับรู้ความเจ็บปวดและสมรรถภาพการทำงานของคอ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำ fESWT ไปประยุกต์ใช้ในคลินิกเพื่อบรรเทาอาการปวดและลดจุดกดเจ็บในผู้ป่วย MPS โดยเฉพาะในระยะเริ่มต้นของอาการ เนื่องจากสามารถให้ผลบรรเทาได้อย่างรวดเร็ว
2. ควรมีการศึกษาต่อเนื่องเพื่อกำหนดความถี่และความเข้มของการรักษาที่เหมาะสม รวมถึงการบูรณาการ fESWT ร่วมกับการออกกำลังกาย การปรับท่าทาง และการจัดการความเครียด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการรักษา

3. การวิจัยในอนาคตควรควบคุมปัจจัยแทรกซ้อน เช่น ลักษณะงาน ปริมาณกิจกรรมทางกาย และท่าทางการทำงานของคอ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำและทั่วไปได้มากขึ้น

บรรณานุกรม

1. Schulte PA, Pandalai S, Wulsin V, Chun H. Interaction of Occupational and Personal Risk Factors in Workforce Health and Safety. *Am J Public Health*. 2012;102(3):434-448. doi:10.2105/AJPH.2011.300249
2. Kocur P, Wilski M, Lewandowski J, Łochyński D. Female Office Workers With Moderate Neck Pain Have Increased Anterior Positioning of the Cervical Spine and Stiffness of Upper Trapezius Myofascial Tissue in Sitting Posture. *PM R*. 2019;11(5):476-482. doi:10.1016/j.pmrj.2018.07.002
3. Borg-Stein J, Iaccarino MA. Myofascial pain syndrome treatments. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2014;25(2):357-374. doi:10.1016/j.pmr.2014.01.012
4. He P, Fu W, Shao H, et al. The effect of therapeutic physical modalities on pain, function, and quality of life in patients with myofascial pain syndrome: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023;24(1):376. doi:10.1186/s12891-023-06418-6
5. Fleckenstein J, Fritton M, Himmelreich H, Banzer W. Effect of a Single Administration of Focused Extracorporeal Shock Wave in the Relief of Delayed-Onset Muscle Soreness: Results of a Partially Blinded Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(5):923-930. doi:10.1016/j.apmr.2016.11.013
6. Mazin Y, Lemos C, Paiva C, Amaral Oliveira L, Borges A, Lopes T. The Role of Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Muscle Injuries: A Systematic Review. *Cureus*. 2023;15(8):e44196. doi:10.7759/cureus.44196
7. Kamel FH, Basha M, Alsharidah A, Hewidy IM, Ezzat M, Aboelnour NH. Efficacy of Extracorporeal Shockwave Therapy on Cervical Myofascial Pain Following Neck Dissection Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Ann Rehabil Med*. 2020;44(5):393-401. doi:10.5535/arm.20055
8. Kartaloglu IF, Kus AA. Evaluation of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Treatment-Resistant Trigger Points Using Sonographic Shear Wave Elastography. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2023;33(10):1159-1164. doi:10.29271/jcpsp.2023.10.1159
9. Luan S, Zhu ZM, Ruan JL, et al. Randomized Trial on Comparison of the Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy and Dry Needling in Myofascial Trigger Points. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019;98(8):677-684. doi:10.1097/PHM.0000000000001173

10. Wu T, Li S, Ren J, Wang D, Ai Y. Efficacy of extracorporeal shock waves in the treatment of myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis of controlled clinical studies. *Ann Transl Med.* 2022;10(4):165. doi:10.21037/atm-22-295
11. Yoo JI, Oh MK, Chun SW, Lee SU, Lee CH. The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome of trapezius: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(7):e19085. doi:10.1097/MD.00000000000019085
12. Iuamoto LR, Hsing WT. Penetration Depth and Tissue Interaction of Focused Extracorporeal Shock Waves: An In-vitro Investigation. *Cureus.* 17(3):e80205. doi:10.7759/cureus.80205
13. Ryskalin L, Morucci G, Natale G, Soldani P, Gesi M. Molecular Mechanisms Underlying the Pain-Relieving Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy: A Focus on Fascia Nociceptors. *Life.* 2022;12:743. doi:10.3390/life12050743
14. Margalef R, Sisquella M, Bosque M, et al. Experimental myofascial trigger point creation in rodents. *Journal of Applied Physiology.* 2019;126(1):160-169. doi:10.1152/jappphysiol.00248.2018
15. Hao CJ, Xiao WL, Zhang QB, Tan XM. Viscoelasticity in trapezius myofascial pain syndrome: quantitative assessment using Real-Time Shear-Wave Elastography. *Ann Med.* 2023;55(2):2252442. doi:10.1080/07853890.2023.2252442
16. Mohamed DAA, Kamal RM, Gaber MM, Aneis YM. Combined Effects of Extracorporeal Shockwave Therapy and Integrated Neuromuscular Inhibition on Myofascial Trigger Points of Upper Trapezius: A Randomized Controlled Trial. *Ann Rehabil Med.* 2021;45(4):284-293. doi:10.5535/arm.21018
17. Ji HM, Kim HJ, Han SJ. Extracorporeal shock wave therapy in myofascial pain syndrome of upper trapezius. *Ann Rehabil Med.* 2012;36(5):675-680. doi:10.5535/arm.2012.36.5.675
18. Price DD, Bush FM, Long S, Harkins SW. A comparison of pain measurement characteristics of mechanical visual analogue and simple numerical rating scales. *Pain.* 1994;56(2):217-226. doi:10.1016/0304-3959(94)90097-3
19. Todd KH, Funk JP. The minimum clinically important difference in physician-assigned visual analog pain scores. *Acad Emerg Med.* 1996;3(2):142-146. doi:10.1111/j.1553-2712.1996.tb03402.x

20. Ricci V, Mezian K, Chang KV, et al. Ultrasound Imaging and Guidance for Cervical Myofascial Pain: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(5):3838. doi:10.3390/ijerph20053838
21. Cleland JA, Fritz JM, Whitman JM, Palmer JA. The reliability and construct validity of the Neck Disability Index and patient specific functional scale in patients with cervical radiculopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(5):598-602. doi:10.1097/01.brs.0000201241.90914.22
22. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. L. Erlbaum Associates; 1988. Accessed July 27, 2023. <http://www.gbv.de/dms/bowker/toc/9780805802832.pdf>
23. Cho YS, Park SJ, Jang SH, Choi YC, Lee JH, Kim JS. Effects of the Combined Treatment of Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) and Stabilization Exercises on Pain and Functions of Patients with Myofascial Pain Syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012;24(12):1319-1323. doi:10.1589/jpts.24.1319
24. Jeon JH, Jung YJ, Lee JY, et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome. *Ann Rehabil Med*. 2012;36(5):665-674. doi:10.5535/arm.2012.36.5.665
25. Király M, Bender T, Hodosi K. Comparative study of shockwave therapy and low-level laser therapy effects in patients with myofascial pain syndrome of the trapezius. *Rheumatol Int*. 2018;38(11):2045-2052. doi:10.1007/s00296-018-4134-x
26. Wang CJ, Wang FS, Yang KD, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits. *J Orthop Res*. 2003;21(6):984-989. doi:10.1016/S0736-0266(03)00104-9
27. Hao CJ, Kang XY, Kang CS, et al. Upper trapezius muscle elasticity in cervical myofascial pain syndrome measured using real-time ultrasound shear-wave elastography. *Quant Imaging Med Surg*. 2023;13(8):5168-5181. doi:10.21037/qims-22-797
28. Güler K, Guler H, Yildizgoren M, Seyfettin A, Karazincir S, Turhanoglu A. Comparison of the Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy and Traditional Physiotherapy in Myofascial Trigger Points. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*. 2022;25(2). doi:10.31609/jpmrs.2021-86330
29. Bercoff, J., Tanter, M., & Fink, M. (2011). Supersonic shear imaging: A new technique for soft tissue elasticity mapping. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, 51(4), 396–409.

30. Chen, J., Li, Y., & Chen, J. (2018). Effectiveness of stretching exercise on relieving neck pain: A systematic review. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 50(3), 195–199.
31. Notarnicola, A., et al. (2014). Extracorporeal shockwave therapy on muscle tissue: Basic principles and clinical applications. *Journal of Biological Regulators & Homeostatic Agents*, 28(3), 531–538.
32. Smith, L., et al. (2020). Office workers' musculoskeletal disorders: A systematic review. *Occupational Medicine*, 70(1), 14–23.