

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังจากลำดับ การรักษาด้วยแผ่นประคบร้อนร่วมกับคลื่นเสียงความถี่สูง บริเวณจุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้นของกล้ามเนื้อบ่า

Physiological changes following therapeutic sequence of hot pack combined with ultrasound over latent myofascial trigger point of upper trapezius muscle

■ ดารารัตน์ เบนญอนญานูปาพ

Dararat Benjaboonyanupap

อุบล พิรุณสาร

Ubon Pirunsan

อาทิตย์ พวงมะลิ*

Aatit Paungmali*

หน่วยปฏิบัติการวิจัยทางระบบประสาท โครงสร้างกล้ามเนื้อและอาการปวด

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*ผู้รับผิดชอบบทความ (E-mail: aatit.p@cmu.ac.th)

Received December 2013

Accepted as revised December 2013

Abstract

Introduction: Myofascial trigger points (MTrPs) is a common musculoskeletal pain problem among office and computer workers. In physical therapy, the hot pack followed by ultrasound (HP+US) and the ultrasound followed by hot pack (US+HP) also have been using for treatment of MTrPs pain. However, these therapeutic sequences have not been investigated for physiological effects.

Objectives: The objective of this study was to evaluate the physiological changes on therapeutic sequence of hot pack and ultrasound over the myofascial trigger point of upper trapezius muscle.

Materials and methods: Thirty subjects (i.e., 24 females, 6 males, age between 27.3 ± 4.3 years) with latent myofascial trigger point of upper trapezius muscle received both treatment conditions i.e., HP followed by US (HP+US) and ultrasound followed by hot pack (US+HP) by random with 24-48 hours interval between sessions. The outcome measures consisted of tissue blood flow: TBF, supra-thermal threshold: STT, pressure pain threshold: PPT and visual analog scale: VAS that were measured at baseline, immediate, post 30 minutes (post-30 min) and post 60 minutes (post-60 min) after treatment.

Results: The results did not demonstrate a significant difference in physiological changes between the treatment conditions ($p > 0.05$). Considering the treatment condition, the tissue blood flow and pressure pain threshold were significantly increased from baseline for both treatment conditions ($p < 0.0001$). The supra-thermal threshold and pain visual analog scale did not significantly improve from baseline for both treatment conditions.

Conclusions: It may support that both treatment conditions potentially provided clinical benefits on TBF and PPT, but not for VAS and STT. This study may provide clinical application of physical therapy's modalities for treatment of myofascial trigger point and musculoskeletal pain conditions.

Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2014; 47(1): 61-66

Keywords: hot pack, ultrasound, myofascial trigger point, treatment sequence

บทคัดย่อ

บทนำ: จุดกดเจ็บเป็นปัญหาทั่วไปที่สามารถพบได้บ่อยในกลุ่มบุคคลที่ทำงานทางด้านสำนักงานและคอมพิวเตอร์ และเป็นสาเหตุหนึ่งของอาการปวดทางระบบโครงร่างกล้ามเนื้อ ซึ่งในทางกายภาพบำบัดได้มีทั้งการใช้แผ่นประคบร้อนแล้วตามด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (HP+US) หรือการรักษาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงแล้วตามด้วยแผ่นประคบร้อน (US+HP) เพื่อบำบัดรักษาอาการปวดกล้ามเนื้ออันเนื่องมาจากจุดกดเจ็บ

วัตถุประสงค์: การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาต่อลำดับการรักษาพร้อมของแผ่นประคบร้อนและคลื่นเสียงความถี่สูงในบริเวณจุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้นของกล้ามเนื้อ

วัสดุและวิธีการ: ผู้เข้าร่วมการศึกษาจำนวนทั้งหมด 30 คน (หญิง 24 คน ชาย 6 คน อายุเฉลี่ย 27.3 ± 4.3 ปี) มีจุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้นของกล้ามเนื้อบ่าทั้งสองข้าง ผู้เข้าร่วมการศึกษาทุกคนได้รับการรักษาทั้ง 2 เงื่อนไขแบบบ่าแต่ละข้าง (HP+US และ US+HP) โดยทำการตรวจประเมิน อัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อ ระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด และระดับความรู้สึกเจ็บปวด ทั้งในช่วงก่อนการรักษา หลังการรักษาทันที หลังการรักษา 30 นาที และหลังการรักษา 60 นาที

ผลการศึกษา: พบว่าในทุกตัวแปรไม่พบความแตกต่างกันระหว่างเงื่อนไขของการรักษา ($p > 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาภายในแต่ละเงื่อนไขของการรักษา (HP+US และ US+HP) โดยเทียบกับช่วงก่อนการรักษา (baseline) พบว่าทั้ง 2 เงื่อนไขของการศึกษา (HP+US และ US+HP) มีการพัฒนาที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0001$) ในตัวแปรอัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อ (TBF) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (PPT) ส่วนตัวแปรระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ (STT) และตัวแปรระดับความรู้สึกเจ็บปวด (VAS) นั้นไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปผลการศึกษา: ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าทั้งสองเงื่อนไขของการรักษาช่วยให้อัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อและระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตัวแปรระดับความรู้สึกเจ็บปวดและระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ การศึกษาในครั้งนี้อาจนำไปเป็นแนวทางในการรักษาอาการปวดอันเนื่องมาจากจุดกดเจ็บหรืออาการปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้

วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 2557; 47(1): 61-66

คำรหัส: แผ่นประคบร้อน คลื่นเสียงความถี่สูง จุดกดเจ็บ ลำดับการรักษา

บทนำ

จุดกดเจ็บเป็นสาเหตุหนึ่งที่มักพบโดยทั่วไปในบุคคลที่มีอาการปวดทางระบบโครงร่างกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบุคคลที่ทำงานด้านคอมพิวเตอร์และสำนักงาน (computer and office workers)¹ โดยกล้ามเนื้อบ่า (upper trapezius) ถือเป็นกล้ามเนื้อหลักที่มักพบอาการปวดกล้ามเนื้ออันเนื่องมาจากจุดกดเจ็บ^{2,3} จุดกดเจ็บแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ จุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้น (latent myofascial trigger point) และจุดกดเจ็บชนิดก่ออาการ (active myofascial trigger point)⁴ อาการปวดกล้ามเนื้ออันเนื่องมาจากจุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้นนั้นหากไม่ได้รับการรักษาอาจพัฒนาไปเป็นจุดกดเจ็บชนิดก่ออาการหรือมีระดับอาการปวดเพิ่มมากขึ้นได้ ในทางกายภาพบำบัดนิยมให้การรักษาด้วยแผ่นประคบร้อนร่วมกับคลื่นเสียงความถี่สูง (hot pack combined with ultrasound) ซึ่งในทางเวชปฏิบัติคลินิกมีทั้งการให้การรักษาดูแลด้วยแผ่นประคบร้อนก่อนแล้วตามด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงและการรักษาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงแล้วตามด้วยแผ่นประคบร้อน แต่ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดเกี่ยวกับประสิทธิผลของลำดับของการรักษาต่อการตอบสนองทาง

สรีรวิทยา ในทางคลินิกปฏิบัติยังเป็นที่ถกเถียงกันถึงประสิทธิภาพในเชิงสรีรวิทยาคลินิกของลำดับการรักษา แม้แต่การศึกษาที่ผ่านก็ยังไม่ได้ไขข้อคำถามการวิจัยดังกล่าว โดยมีเพียงแต่การศึกษาถึงอุณหภูมิของเนื้อเยื่อเมื่อใช้การรักษาร่วมกันระหว่างแผ่นประคบร้อนก่อนแล้วตามด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเท่านั้น^{5,7} ทั้งนี้ในการศึกษาวิจัยทางคลินิกมักนิยามนำตัวแปรหลักซึ่งได้แก่ อัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อ (tissue blood flow) และระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (pressure pain threshold) ร่วมกับตัวแปรรองคือ ระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ (supra-thermal threshold) และระดับความรู้สึกเจ็บปวด (visual analog scale) มาพิจารณาประเมินเกี่ยวกับประสิทธิผลของการรักษาอันสอดคล้องกับการตอบสนองทางสรีรวิทยาคลินิกและสิ่งเร้าในชีวิตประจำวัน ซึ่งถือเป็นตัวแปรที่ประเมินผลรวมทั้งในเชิงประจักษ์แบบวัตถุวิสัย (objective measures) และเชิงประจักษ์แบบจิตวิสัย (subjective measures) จากอาสาสมัครในการศึกษา ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาคลินิกต่อลำดับการ

รักษาด้วยแผ่นประคบร้อนและคลื่นเสียงความถี่สูงบริเวณจุดกดเจ็บของกล้ามเนื้อขา

วัสดุและวิธีการ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

อาสาสมัครเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 คน (อายุ 27.3 ± 4.3 ปี, น้ำหนัก 58.1 ± 7.4 กิโลกรัม ส่วนสูง 161.5 ± 5.8 เซนติเมตร) ซึ่งมีจุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้น (latent myofascial trigger point) ที่มีระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดอยู่ในช่วง 2.0-2.9 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรบนบริเวณกล้ามเนื้อขาทั้งสองข้าง ผู้เข้าร่วมการศึกษาทุกคนต้องปราศจากความผิดปกติที่มีการรบกวนทางระบบประสาท ไม่เคยได้รับการผ่าตัดหรือบาดเจ็บบริเวณคอหรือขาทั้ง 2 ข้าง และไม่มีข้อห้ามข้อควรระวังในการรักษาด้วยแผ่นประคบร้อนและคลื่นเสียงความถี่สูงมาก่อน ทั้งนี้จำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมดได้คิดคำนวณจากการศึกษานำร่อง (pilot study) โดยมีค่า Power เท่ากับ 0.8 ค่า alpha level เท่ากับ 0.05 และค่า effect size เท่ากับ 0.59

2. วิธีการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการศึกษาได้รับการรักษาทั้ง 2 เงื่อนไขของการศึกษาโดยทำการศึกษาบริเวณจุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้นของกล้ามเนื้อขา ได้แก่ เงื่อนไขการรักษาด้วยแผ่นประคบร้อนตามด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (HP+US) และเงื่อนไขการรักษาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงตามด้วยแผ่นประคบร้อน (US+HP) ด้วยวิธีการสุ่มแบบ stratified randomization เพื่อให้จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 30 คน ได้รับลำดับขั้นของการรักษาด้วยเงื่อนไข HP+US และ US+HP มีจำนวนที่เท่ากัน ซึ่งทั้ง 2 เงื่อนไขของการศึกษากระทำบนขาแต่ละข้างด้วยวิธีการสุ่ม (stratified random sampling) โดยมีระยะเวลาห่างกัน 24-48 ชั่วโมง ทั้งนี้ผู้เข้าร่วมการศึกษาทุกคนได้รับการตรวจประเมินอัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อ (tissue blood flow) ระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ (supra-thermal threshold) ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (pressure pain threshold) และสอบถามระดับความรู้สึกเจ็บปวด (visual analog scale) ตามลำดับโดยผู้ตรวจประเมินคนเดียวกัน (คุณ DB) ซึ่งได้รับการปิดบังเงื่อนไขของการศึกษา (blinding investigator) โดยการตรวจประเมินก่อนการรักษา (baseline) หลังการรักษาทันที (immediate) หลังการรักษา 30 นาที (post-30 min) และหลังการรักษา 60 นาที (post-60 min) โดยระหว่างนี้อาสาสมัครได้นอนพักอยู่ในห้องปฏิบัติการการวิจัยตลอดช่วงระยะเวลาของการศึกษา และมีผู้วิจัยอีกคนหนึ่ง (คุณ JA) เป็นผู้ให้การรักษาตามเงื่อนไขที่สุ่มได้ โดยที่อาสาสมัครได้ถูกจัดให้อยู่ในท่านอนคว่ำผ่อนคลายตามสบาย ศีรษะตรงเพื่อลดการยืดตึงต่อแนวกล้ามเนื้อคอซึ่งอาสาสมัครสามารถหายใจผ่านช่องของเตียงนอนได้สะดวก ทั้งนี้ก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูลได้มีการศึกษาความน่าเชื่อถือของการวัดในตัวแปรต่างๆ ซึ่งพบว่าค่า intraclass correlation coefficients

(ICC) มีค่าอยู่ในช่วง 0.85-0.97 และมีค่า standard error of measurements (SEMs) ที่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ของทุกตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับมาตรฐานการวัดที่ยอมรับได้¹¹

2.1 รายละเอียดของการรักษา

2.1.1 แผ่นประคบร้อน (hot pack)

แผ่นประคบร้อนมาตรฐาน (hot pack) ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แผ่นประคบร้อนมาตรฐาน (standard size) ขนาด 25×30 เซนติเมตร โดยแช่อยู่ในหม้อต้ม (hydrocollator, Chattanooga, USA) ที่มีอุณหภูมิ $74.5-80.0$ องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที นำขึ้นมาห่อด้วยผ้าขนหนูหนา 6-8 ชั้น ก่อนนำไปวางประคบบนกล้ามเนื้อขา โดยอาสาสมัครต้องมีความรู้สึกอุ่นสบายไม่ร้อนจนเกินไปโดยกำหนดอุณหภูมิผิวหนังอยู่ในช่วง $40-45$ องศาเซลเซียส หากอาสาสมัครไม่สามารถทนได้จะได้รับการคัดออกจากการศึกษา ทั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการรักษาทั้งสิ้น 20 นาที

2.1.2 คลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound)

คลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือเครื่อง BTL-4710 Sono Professional, BTL Medical Technologies Ltd., UK ซึ่งได้รับการเทียบมาตรฐาน (calibration) จากทางบริษัทก่อนการใช้งาน โดยทำการรักษาบริเวณจุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้นในตำแหน่งที่มีความไวต่อการตอบสนองมากที่สุด โดยใช้ความถี่ 1 เมกะเฮิรตซ์ ความเข้ม 1.0 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร คลื่นแบบต่อเนื่อง (continuous mode) โดยใช้เทคนิคการเคลื่อนหัวอัลตราซาวด์ในลักษณะแบบหมุนวนซ้อนเหลื่อมกันด้วยอัตราความเร็ว 4 เซนติเมตรต่อวินาที ในขนาดพื้นที่ 10 ตารางเซนติเมตร ใช้ระยะเวลาการรักษา 5 นาที

2.2 ตัวแปรการศึกษา (outcome measures)

2.2.1 อัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อ

(tissue blood flow: TBF)

การตรวจประเมินอัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อทำได้โดยใช้เครื่อง Laser Doppler blood flow meter (Moor instruments DRT4, UK) ตรวจประเมินการไหลเวียนของโลหิตบริเวณจุดกดเจ็บต่อเนื่องกันเป็นเวลา 2.5 นาที และบันทึกค่าทุกๆ 30 วินาที ทั้งนี้ใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้จากอัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อไปใช้เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

2.2.2 ระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ

(supra-thermal threshold: STT)

การตรวจประเมินระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ (supra-thermal threshold) ทำได้โดยใช้เครื่อง Thermal Sensory Analyzer รุ่น Medoc Ltd., Neuro Sensory Analyzer Model TSA-II, Israel ตรวจประเมินในระดับอุณหภูมิที่ 45, 47 และ 49 องศาเซลเซียส โดยวัดจากระดับอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 35 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น

ด้วยอัตรา 4 องศาเซลเซียสต่อวินาที ($^{\circ}\text{C}/\text{sec}$) และคงค้างอยู่ที่อุณหภูมิระดับต่างๆ 5 วินาที ตรวจประเมินแต่ละอุณหภูมิจำนวน 2 ครั้ง จากการสู่มัดโนมัติของเครื่อง โดยใช้ numerical rating scale (NRS) ช่วง 0 ถึง 100 มิลลิเมตร (0 คือ ไม่ปวด, 100 คือ ปวดมากที่สุด) เป็นตัวประเมินระดับความรู้สึกเจ็บปวดจากอุณหภูมิความร้อน และใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจประเมินทั้ง 2 ครั้ง สำหรับวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

2.2.3 ระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (pressure pain threshold: PPT)

การตรวจประเมินระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (pressure pain threshold: PPT) ใช้เครื่อง digital pressure algometer รุ่น Somedic AB, Sollentuna, Sweden โดยให้แรงกดลงไปที่ตรงตำแหน่งของจุดกดเจ็บที่ไวต่อการตอบสนองมากที่สุด (the most sensitive spot) ของกล้ามเนื้อบ่า (upper trapezius) ด้วยอัตราความเร็ว 40 กิโลปาสกาลต่อวินาที จนกระทั่งอาสาสมัครมีความรู้สึกเปลี่ยนจากแรงกดไปเป็นความรู้สึกเจ็บเริ่มแรกจึงกดสวิตช์หยุดการทดสอบ ตรวจประเมินทั้งหมด 3 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 30 วินาที โดยใช้ค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 ครั้ง สำหรับการวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

2.2.4 ระดับความรู้สึกเจ็บปวด (visual analog scale: VAS)

การตรวจประเมินระดับความรู้สึกเจ็บปวดจากแรงกดลงไปที่ 3 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โดยการให้แรงกดลงไปที่บริเวณจุดกดเจ็บชนิดแผ่ร้าวผ่านเครื่อง pressure algometer ทั้งนี้ใช้ pain visual analog scale เป็นเครื่องมือในการประเมินระดับอาการปวดในแถบวัด 0-10 เซนติเมตร (0 คือ ไม่ปวด และ 10 คือ ปวดมากที่สุด)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ในการศึกษาค้างนี้คือ mixed model repeated measures ANOVA with Bonferroni correction for multiple comparisons เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเงื่อนไขของการศึกษา และช่วงระยะเวลาต่างๆ ของการประเมินผล โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ $p < 0.017$ (ปรับค่า p -value สำหรับ multiple comparisons; $0.05/3$)

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าทั้ง 2 เงื่อนไขการรักษาไม่ให้ความแตกต่างกันระหว่างเงื่อนไขของการบำบัดรักษา ($p > 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละเงื่อนไขการรักษา (HP+US และ US+HP) พบว่าอัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อและระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดมีค่าเพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนการรักษา (baseline) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0001$) (ตารางที่ 1) แต่ในตัวแปรระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ (STT) และระดับความรู้สึกเจ็บปวด (VAS) นั้นไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 2)

วิจารณ์ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแรกที่ได้เปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของลำดับการรักษาด้วยแผ่นประคบร้อนและคลื่นเสียงความถี่สูงต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของตัวแปรต่างๆ โดยที่มีผลของการศึกษาก่อนหน้าที่คล้ายคลึงกับผลการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ Lehmann และคณะในปี 1978 และการศึกษาของ Draper และคณะในปี 1998 ซึ่งได้ศึกษาผลของอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังการรักษาด้วยแผ่นประคบร้อนแล้วตามด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (HP+US) โดยการศึกษาทั้งสอง แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของเนื้อเยื่อชั้นตื้น (superficial tissue layer) จะเพิ่มมากขึ้นภายหลังการรักษาด้วยแผ่นประคบร้อน (HP) ส่วนอุณหภูมิของเนื้อเยื่อชั้นลึก (deep tissue layer) จะเพิ่มมากขึ้นภายหลังการรักษาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง อีกทั้งได้สะท้อนให้เห็นถึงการไหลเวียนโลหิตที่เพิ่มมากขึ้นอันเป็นผลมาจากความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเนื้อเยื่อ^{5,6} อีกทั้งการศึกษาของ Holcomb และคณะในปี 2003 ที่รายงานผลการรักษาร่วมกันของการให้ความร้อนระดับตื้นก่อนรักษาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง พบว่าการรักษาด้วยความร้อนระดับตื้นก่อนรักษาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงสามารถทำให้อุณหภูมิของเนื้อเยื่อระดับลึกเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าการรักษาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเพียงอย่างเดียว⁷ ซึ่งสามารถคาดเดาได้ว่าผลที่เกิดขึ้นนี้น่าจะเป็นอิทธิพลหลักจากผลของความร้อน (thermal effect) จากการรักษาด้วยแผ่นประคบร้อนและคลื่นเสียงความถี่สูงซึ่งสามารถส่งผลต่ออัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อ (TBF) และการคลายตัวของกล้ามเนื้อที่เกร็งตัว

Table 1 Data of tissue blood flow (TBF) and pressure pain threshold (PPT) over trigger point of upper trapezius muscle (Mean $\pm$ SD)

Conditions	Tissue Blood Flow; TBF (flux/min)				Pressure Pain Threshold; PPT (kPa)			
	Baseline	Immediate	Post 30 min.	Post 60 min.	Baseline	Immediate	Post 30 min.	Post 60 min.
HP + US	11.28 $\pm$ 3.90	59.44 $\pm$ 41.24*	41.96 $\pm$ 28.76*	30.78 $\pm$ 24.50*	182.30 $\pm$ 31.05	201.16 $\pm$ 40.10*	207.16 $\pm$ 44.31*	218.46 $\pm$ 41.60*
US + HP	12.15 $\pm$ 4.59	66.57 $\pm$ 28.94*	33.52 $\pm$ 18.62*	28.14 $\pm$ 17.17*	168.40 $\pm$ 29.14	193.76 $\pm$ 23.77*	205.83 $\pm$ 24.00*	214.70 $\pm$ 26.59*

หมายเหตุ: ไม่มีความแตกต่างกันของค่าเริ่มต้น (baseline) ระหว่างเงื่อนไขของการศึกษา และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทุกๆ ช่วงเวลาระหว่างเงื่อนไขของการศึกษา; * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.0001$ เปรียบเทียบกับก่อนการรักษา (baseline)

Table 2 Data of visual analog scale (VAS) and supra-thermal threshold (STT) over trigger point of upper trapezius muscle (Mean±SD)

Conditions	Visual Analog Scale; VAS (10 cm scale)				Supra-Thermal Threshold; STT (100 mm Numerical rating scale)				
	Baseline	Immediate	Post 30 min.	Post 60 min.	Temperature	Baseline	Immediate	Post 30 min.	Post 60 min.
HP+US	7.16±2.17	6.34±2.36	6.52±2.44	6.26±2.43	45 °C	49.20±24.71	43.45±23.99	42.78±26.05	43.23±26.97
					47 °C	60.70±24.82	61.08±24.70	63.68±29.35	59.63±26.80
					49 °C	86.98±18.11	88.66±16.43	89.35±15.17	88.91±17.29
US+HP	7.18±2.32	6.72±2.58	6.52±2.78	6.62±2.67	45 °C	46.81±21.20	43.28±26.39	40.25±25.14	40.23±21.36
					47 °C	64.06±25.37	62.46±29.61	66.01±27.49	60.56±27.48
					49 °C	89.38±17.40	87.45±17.51	88.03±17.33	89.78±15.59

หมายเหตุ: ไม่มีความแตกต่างกันของค่าเริ่มต้น (baseline) ระหว่างเงื่อนไขของการศึกษา และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทุกๆ ช่วงเวลาระหว่างเงื่อนไขการศึกษา

ตั้งเห็นผลได้จากระดับขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (PPT) ที่ดีขึ้น ส่วนตัวแปรระดับความรู้สึกเจ็บปวด (VAS) และระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ (STT) ที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงนั้น อาจเนื่องมาจากเป็นตัวแปรที่มีปัจจัยรบกวนสูงและอิงความรู้สึกในการประเมินผลค่อนข้างมาก (subjective outcome) จึงมีความแปรปรวนได้สูง นอกจากนี้ ตัวแปรระดับเหนือขีดกันความรู้สึกเจ็บปวดด้วยอุณหภูมิ (STT) ที่ใช้อุณหภูมิความร้อนที่สูงมักจะให้ความรู้สึกแบบ sharp pain (45, 47, 49 °C)⁸ ซึ่งอาจกระตุ้นให้อาสาสมัครเกิดความกลัวต่อความเจ็บปวดและเกรงถึงการบาดเจ็บได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Robinson และคณะในปี 2010 ที่พบว่าภาวะทางด้านจิตใจโดยเฉพาะความกลัวและวิตกกังวลนั้นมีอิทธิพลและเป็นปัจจัยกวนที่สามารถส่งผลต่อตัวแปรระดับความรู้สึกเจ็บปวดต่ออุณหภูมิความร้อนในระดับที่สูงได้⁹

สำหรับข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้พบว่าตัวแปรที่นำมาใช้ประเมินไม่ได้เป็นตัวแปรที่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงภายในเนื้อเยื่อหรือวัดอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในเนื้อเยื่อได้โดยตรง แต่ Laser Doppler flow meter ถือว่าเป็นการประเมินทางอ้อมถึงผลของอุณหภูมิความร้อนที่เพิ่มขึ้นด้วยการไหลเวียนโลหิตที่เกิดขึ้นภายในเนื้อเยื่อที่มีจำนวนมากขึ้น¹⁰ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังได้หาค่าความน่าเชื่อถือของผู้ตรวจประเมิน (intra-rater reliability) ก่อนเริ่มทำการเก็บข้อมูล โดยมีค่าความน่าเชื่อถือ (ICC) ≥0.85 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEMs) <5% ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับมาตรฐานที่ยอมรับได้ อีกทั้งยังได้มีการปกปิดข้อมูลเกี่ยวกับเงื่อนไขการรักษาแก่ผู้ตรวจประเมิน (investigator blinded) ประกอบกับรูปแบบของการศึกษายังเป็นการเปรียบเทียบระหว่างเงื่อนไขการรักษาภายในบุคคลเดียวกัน (within-subject) ซึ่งเป็นการศึกษาแบบ cross-over design จึงช่วยลดปัญหาในเรื่องของปัจจัยกวนต่างๆ ทางด้านกายภาพที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล เช่น เพศ การตอบสนองต่ออาการปวด ความรู้สึกทน

ได้ต่ออาการปวด และประสบการณ์ของอาการปวดที่เคยได้รับมาได้ ดังนั้นจึงสามารถมั่นใจได้ในระดับหนึ่งว่าผลการศึกษาที่ได้มามีความน่าเชื่อถือของข้อมูล อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ผลเชิงนัยสำคัญทางสถิติ (statistical significance) เพียงอย่างเดียวอาจมีข้อจำกัดในเชิงการประยุกต์ใช้ในทางคลินิกได้ ซึ่งอาจต้องพิจารณาถึงนัยสำคัญทางคลินิก (clinical significance) มาประกอบด้วย ซึ่งส่วนใหญ่นิยมพิจารณาจากค่า minimal detectable changes (MDC) ทั้งนี้พบว่า ตัวแปรรองอันได้แก่ VAS และ STT ในการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกันคือมีการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยเพียงเล็กน้อย 2 เซนติเมตร (หรือน้อยกว่า 20 มิลลิเมตร) ซึ่งถือว่ายังไม่มีความสำคัญทางคลินิก (non-clinical significance)¹² นอกจากนี้ อีกเหตุผลหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลง ในตัวแปรรอง (VAS และ STT) มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ชัดเจนก็อาจเนื่องจากอาสาสมัครในการศึกษาครั้งนี้มีระดับอาการปวดที่ไม่สูงมากนักและส่วนใหญ่เป็นอาการปวดแบบเรื้อรังซึ่งอาจต้องใช้การบำบัดรักษาหลายครั้งต่อเนื่องกันที่คล้ายกันกับโปรแกรมการรักษาตามปกติในทางคลินิกปฏิบัติ ซึ่งอาจให้ผลการบำบัดรักษาสะสมที่ชัดเจนและดีกว่าการรักษาเพียงครั้งเดียวตามข้อจำกัดในรูปแบบของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติอาจสรุปได้ว่าวิธีการรักษาด้วย HP+US หรือ US+HP ไม่ให้ผลที่แตกต่างกันในตัวแปรหลักที่มีความสำคัญทางคลินิก (TBF และ PPT) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สอดคล้องกับผลของการบำบัดรักษาด้วยความร้อนและการตรวจประเมินทางคลินิกที่นิยมใช้การกดคลำตำแหน่งจุดกดเจ็บ ดังนั้นจึงอาจนำวิธีการบำบัดรักษาดังกล่าวไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งประกอบการจัดการอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อเนื่องมาจากจุดกดเจ็บชนิดแฝงเร้น โดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัดโดยแผ่นประคบร้อนและคลื่นเสียงความถี่สูงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Cook C, Burgess-Limerick R, Chang S. The prevalence of neck and upper extremity musculoskeletal symptoms in computer mouse users. *Int J Ind Ergon.* 2000; 26: 347-56.
2. Bron C, Dommerholt J, Stegenga B, Wensing M, Oostendorp RA. High prevalence of shoulder girdle muscles with myofascial trigger points in patients with shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011; 12: 1-12.
3. Skootsky SA, Jaeger B, Oye RK. Prevalence of myofascial pain in general internal medicine practice. *West J Med.* 1989; 15: 157-60.
4. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Travell & Simons' Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998: 1-8.
5. Lehmann JF, Stonebridge JB, deLateur BJ, Warren CG, Halar E. Temperature in human thighs after hot pack treatment followed by ultrasound. *Arch Phys Med Rehabil.* 1978; 59: 472-5.
6. Draper DO, Harris ST, Schulthies S, Durrant E, Knight KL, Ricard M. Hot-Pack and 1-MHz ultrasound treatments have an additive effect on muscle temperature increase. *J Athl Train.* 1998; 33: 21-4.
7. Holcomb WR, Blank C. The effects of superficial heating before 1-MHz ultrasound on tissue temperature. *J Sport Rehab.* 2003; 12: 95-103.
8. Braddom RL, Chan L, Harrast MA. Physical agent modalities. In: Weber DC, Hoppe KM, editors. *Physical Medicine and Rehabilitation.* 4th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2011: 449-67.
9. Robinson ME, Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, George SZ. Supra-threshold scaling, temporal summation, and after-sensation: relationships to each other and anxiety/fear. *J Pain Res.* 2010; 3: 25-32.
10. Nilsson GE, Tenland T, Oberg PA. Evaluation of a laser doppler flowmeter for measurement of tissue blood flow. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1980; BME-27: 597-604.
11. Benjaboonyanupap D, Paungmali A, Pirunsan U. Intrarater reliability of physiological measurements on latent myofascial trigger point of upper trapezius muscle. International Graduate Research Conference, 20 December 2013, The Empress Hotel, Chiangmai, Thailand: 1-7.
12. Dworkin RH, Turk DC, Wrywich KW, Beaton D, Cleeland CS, Farrar JT, et al. Interpreting the clinical importance of treatment outcomes in chronic pain clinical trial. *J Pain* 2008; 9: 105-121.