

ความตรงและความเที่ยงของการวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บด้วยเครื่องดิจิตอล ดับเบิลยู อี ในผู้ที่มีจุดกดเจ็บของกล้ามเนื้อทราพีเซียส

นิรติชัย กุลสวัสดิ์¹, พิรุณพร มีมา¹, อุไรวรรณ ชีวาลัย^{2,3*}, ทกมล หรรษาวงศ์^{2,3} และ วิชัย อิงพิณิจพงศ์^{2,3}

Received: December 19, 2018

Revised: February 24, 2019

Accepted: March 2, 2019

บทคัดย่อ

กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด (Myofascial pain syndrome; MPS) เป็นกลุ่มอาการของความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก การตรวจวินิจฉัย MPS ที่สำคัญคือ การตรวจหาจุดกดเจ็บหรือ trigger point (TrPs) โดยวัดค่าระดับความรู้สึกเจ็บปวดน้อยที่สุดเมื่อออกแรงกด (Pressure pain threshold; PPT) ที่จุดกดเจ็บ ที่สามารถวัดได้โดยเครื่องวัดระดับความรู้สึกเจ็บ (algometer) เครื่องวัดชนิดดิจิตอล (digital algometer; DA) ถูกจัดให้เป็นเครื่องมือที่มีมาตรฐานดีที่สุด เนื่องจากมีความตรงและความเที่ยงในระดับดีมากแต่เครื่องวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บชนิดดังกล่าวราคาสูงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้น รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย อิงพิณิจพงศ์ ได้ผลิตเครื่องวัดระดับความรู้สึกเจ็บดิจิตอล ดับเบิลยู อี (WE) แต่ยังคงขาดหลักฐานที่เป็นงานวิจัยในการยืนยันความตรง (validity) และความเที่ยง (reliability) ของเครื่องมือใหม่ดังกล่าว ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักที่จะศึกษาความตรงและความเที่ยงของ WE กับ DA ในอาสาสมัคร MPS ที่มีจุดกดเจ็บของกล้ามเนื้อทราพีเซียส บริเวณคอ บ่า และสะบัก ทั้งเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 18-25 ปี ทั้งหมด 30 คน ทำการทดสอบโดยผู้วิจัยที่เป็นนักศึกษาและผู้เชี่ยวชาญออกแรงกดบน TrP ด้วย WE 3 ครั้งติดต่อกัน พักแต่ละครั้งห่างกัน 2 นาที แรงกดในแต่ละครั้งเพียงพอให้อาสาสมัครเริ่มรู้สึกปวด จากนั้นอาสาสมัครพัก 15 นาที อาสาสมัครแต่ละคนได้รับส้อมแบบง่ายสำหรับการทดสอบก่อน-หลัง ด้วยเครื่องมือ 2 ชนิด ระหว่าง WE กับ DA มีระยะพักห่างกัน 2 นาที แต่ละเครื่องวัด 3 ครั้งติดต่อกัน ผลการทดสอบความเที่ยงของผู้วัดระหว่างผู้วัด (inter-rater reliability) มีค่า ICC เป็น 0.94 (95% CI อยู่ระหว่าง 0.88 ถึง 0.97, p -value < 0.001) และค่าความเที่ยงภายในตัวผู้วัด (Intra-rater reliability) มีค่า ICC 0.96 (95% CI อยู่ระหว่าง 0.91 ถึง 0.98, p -value < 0.001) และผลการทดสอบความตรงตามสภาพ (concurrent validity) ระหว่างเครื่อง WE และ DA ได้ค่า Pearson's $r = 0.84$ (95% CI อยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 0.92, p -value < 0.001) ดังนั้นการศึกษานี้สรุปได้ว่า เครื่อง WE มีความตรงและความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์สูงมาก จึงอาจใช้เป็นเครื่องมือใหม่ที่เป็นทางเลือกหนึ่งของนักกายภาพบำบัดใหม่ที่ใช้ตรวจประเมินและติดตามความก้าวหน้าของการรักษาทางกายภาพบำบัด

คำสำคัญ: จุดกดเจ็บ, ระดับความรู้สึกเจ็บ, เครื่องวัดระดับความรู้สึกเจ็บ, ความตรง, ความเที่ยง

¹ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ กลุ่มวิจัยปวดหลัง ปวดคอ และปวดข้ออื่นๆและสมรรถนะของมนุษย์ (BNOJPH) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* ผู้รับผิดชอบบทความ



Validity and reliability of digital WE algometer in subjects with myofascial trigger points on trapezius muscle

Nirattisai Kulsawad¹, Piruenporn Meema¹, Uraiwan Chatchawan^{2,3*},
Torkamol Hunsawong^{2,3} and Wichai Eungpinichpong^{2,3}

Abstract

Myofascial pain syndrome (MPS) is one of musculoskeletal disorders. Trigger point (TrPs) is the main characteristic of MPS with low pressure pain threshold (PPT) which could be measured by a digital algometer. Although the commercialized digital algometer is accepted as standard instrument because of high validity and reliability, it is relatively expensive as imported from abroad. A local made instrument namely digital WE algometer (WE) has been produced by Assoc. Prof. Dr. Wichai Eungpinichpong for this purpose without a study on its psychometric properties. This study aimed to examine the validity and reliability of WE algometer and tested it against a commercialized digital algometer (DA). Thirty subjects with myofascial pain syndrome who have at least a trigger point on trapezius muscle were recruited. The researchers (one student and one expert) pressed on the palpable trigger point to assess pressure pain threshold by each of the two randomly allocated algometers on 2 sessions (3 consecutive times per session) with 2 minutes rest between the sessions. The rest period between underwent the two devices was set for 15 minutes. We found that the inter rater reliability of the WE were high with ICC 0.94 (95%CI of 0.88 to 0.97, p -value < 0.001). The ICC for Intra rater reliability was 0.96 (95% CI of 0.91 to 0.98). The concurrent validity between WE and DA presented by Pearson's correlation coefficient was 0.84 (95% CI of 0.68 to 0.92 and p -value < 0.001). In conclusion, WE algometer has very high reliability and high positive concurrent validity. It could be used as a quantitative tool in novice for assessment and follow-up of progression in physical therapy.

Keywords: Trigger point, Pressure pain threshold, Algometer, Validity, Reliability

¹ Bachelor of science in physical therapy, School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

² School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kean University

³ Research center in Back, Neck, Other Joint Pain and Human Performance (BNOJPH), Khon Kaen University

* Corresponding author (e-mail: pomuraiwan67@gmail.com)

บทนำ

กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อพังผืด หรือ Myofascial Pain Syndrome (MPS) เป็นกลุ่มอาการของความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ที่เป็นสาเหตุอาการปวดเฉียบพลัน และเรื้อรังที่พบบ่อยเป็นอันดับแรกๆ ที่ส่งผลต่อความบกพร่อง ความผิดปกติของการทำงานของร่างกาย ตลอดจนความสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาติดตามมา⁽¹⁾ ปัจจุบันพบว่าวัยรุ่นหรือวัยเรียนมีปัญหา MPS มากยิ่งขึ้น การวินิจฉัยที่สำคัญของ MPS คือการตรวจพบว่ามีจุดกดเจ็บ (Myofascial trigger point หรือ TrP) ในกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่ทำงานในการควบคุมท่าทางบริเวณแกนกลางของร่างกาย ที่พบได้บ่อยคือกล้ามเนื้อ ทราพีเซียส (trapezius) บริเวณกล้ามเนื้อคอ บ่า และสะบัก ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่มีความไวต่อการกระตุ้นมากที่สุด ที่พบว่ามีระดับการรับรู้ความเจ็บปวด (Pressure pain threshold หรือ PPT) ต่ำกว่ากล้ามเนื้อมัดอื่น^(2,3)

การตรวจพบจุดกดเจ็บ มีเกณฑ์ที่สำคัญ 2 ประการ คือ 1) ต้องมีการปวดกล้ามเนื้อบริเวณใดบริเวณหนึ่งของร่างกาย (regional pain) และ 2) การตรวจร่างกายจะต้องพบจุดกดเจ็บ (trigger points หรือ TrPs)⁽²⁾ การตรวจหา จุดกดเจ็บที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ วัดค่าระดับ PPT ที่น้อยที่สุดเมื่อออกแรงกดที่จุดกดเจ็บที่สามารถวัดได้โดยเครื่องวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บ (algometer)⁽³⁾

เครื่อง algometer เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดแรงกดบนผิวหนังตรงตำแหน่งที่มีจุดกดเจ็บ ผ่านหัวกดที่เป็นแผ่นยางและแท่งเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ตารางเซนติเมตร แรงกดจะผ่านไปที่มาตรวัดอ่านค่าเป็น กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (หรือ ปอนด์/ตารางนิ้ว หรือ กิโลปาสกาล) อ่านค่าสูงสุดได้ 20 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร⁽⁴⁾ ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือนี้ขึ้นอยู่กับความทักษะความชำนาญของผู้วัด ที่ต้องฝึกการออกแรงกดให้มีความเร็วในการเพิ่มแรงให้คงที่ของการวัดแต่ละครั้ง⁽⁵⁾

รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย อิงพิณิจพงศ์ ได้ผลิต WE สำหรับใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษากายภาพบำบัด ที่มีความแตกต่างจากเครื่อง digital algometer ทั่วไป คือมีสวิตช์ควบคุมที่แป้น สำหรับให้ผู้ทดสอบกดหยุด

ได้ทันทีและสามารถบอกน้ำหนักของแรงกดที่เป็นจริงได้ มีความละเอียดของค่าที่อ่านได้ถึง 0.01 กิโลกรัม WE ถูกสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือที่มีราคาถูกกว่า (ราคาประมาณ 2,000 บาท) เมื่อเทียบกับเครื่องมืออื่นๆ ที่นำเข้าจากต่างประเทศ เช่น digital algometer (DA) โดยเฉพาะ JTECH Commander Algometer (commanderTM JTECH medical algometer, Salt lake city, UT) ที่มีราคาประมาณ 20,000–50,000 บาท เครื่อง digital algometer ได้พิสูจน์แล้วที่มีความตรงในระดับสูงมาก เทียบเคียงกับ force plate ที่เป็นเครื่องมือมาตรฐาน⁽⁶⁾ ส่วน WE มีรายงานเบื้องต้นว่ามีความตรง (validity) อยู่ในระดับสูงกับตาชั่งมาตรฐานและ DA และมีความเที่ยงภายในผู้วัด (intra-rater reliability) อยู่ในระดับสูงมาก แต่เป็นการทดสอบในผู้ป่วยเบาหวาน⁽⁷⁾ อย่างไรก็ตาม ยังขาดหลักฐานที่เป็นงานวิจัยในการยืนยันความตรง และความเที่ยง ในกลุ่ม MPS และยังไม่ครอบคลุมการทดสอบคุณสมบัติทางมาตรวัด (psychometric Properties) โดยเฉพาะความเที่ยงระหว่างผู้วัด (inter-rater reliability) ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการทดสอบความตรงตามสภาพ (concurrent validity) โดยเปรียบเทียบกับ digital algometer และความเที่ยงทั้งระหว่าง/ภายในผู้วัด (inter and intra-rater reliability) ของเครื่อง WE โดยศึกษาในผู้ป่วยกลุ่มอาการ MPS ที่มีจุดกดเจ็บของกล้ามเนื้อทราพีเซียส บริเวณคอ บ่า และสะบัก ซึ่งคาดว่าผลการศึกษาดังกล่าวอาจเป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษา หรือนักกายภาพบำบัดมือใหม่ที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการเลือกใช้เครื่องมือที่มีราคาถูกกว่า ไม่ต้องนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศ ที่อาจนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประกอบการวินิจฉัยและประเมินความก้าวหน้าในเชิงปริมาณสำหรับติดตามผลการรักษาทางกายภาพบำบัด ในอนาคตได้

วัสดุและวิธีการศึกษา

อาสาสมัคร

อาสาสมัครที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีจุดกดเจ็บบริเวณคอ บ่าและสะบัก จำนวน 30 ราย ที่คำนวณขนาดตัวอย่าง โดยใช้สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient หรือ

“ r ”) กำหนดค่า r ไว้ที่ 0.5⁽⁸⁾ อาสาสมัครทุกรายเป็น นักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทั้งเพศชายและหญิง มีอายุระหว่าง 18–25 ปี มีเกณฑ์ คัดเข้า คือ 1) มีอาการปวดกล้ามเนื้ออย่างน้อย 3 เดือน 2) ตรวจพบจุดกดเจ็บบนกล้ามเนื้อ ทราพีเซียส จากการ ตรวจร่างกาย และมีเกณฑ์คัดออก ดังนี้คือ 1) ความผิดปกติ ของกระดูกสันหลังระดับคอ เช่น กระดูกสันหลังระดับคอ เสื่อม หมอนรองกระดูกสันหลังคอเสื่อม การยื่นของหมอน รองกระดูกสันหลังระดับคอ 2) มีความผิดปกติทางระบบ ประสาท (เช่น อาการชา อ่อนแรง) 3) โรคผิวหนังที่ติดต่อ ได้ 4) ภาวะลิ่มเลือดอุดตันและอุดตันด้วยลิ่มเลือด 5) ไม่สามารถพูดสื่อสารได้เข้าใจ หรือไม่สามารถทำตาม คำแนะนำได้ 6) มีไข้สูง (สูงกว่า 38.5 องศาเซลเซียส) และ 7) มีประจำเดือน

โครงการนี้ได้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการ จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2561 หมายเลขโครงการ HE612224 อาสาสมัครทุกรายลงนามยินยอมก่อนการเข้าร่วมการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การคัดเลือกและการฝึกซ้อมผู้วิจัยที่เป็น นักศึกษากายภาพบำบัด

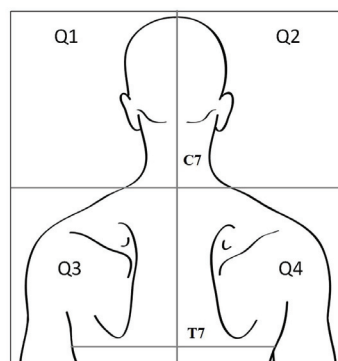
ผู้วิจัยหลักที่เป็นอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญที่มี ประสบการณ์ 30 ปี ทำการเลือกผู้วิจัยที่เป็นนักศึกษากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 4 จำนวน 1 ราย มาเป็นผู้วัดมือใหม่ (novice) จากจำนวน 2 ราย ที่ได้ผ่านการเรียนและฝึก ปฏิบัติการใช้เครื่องมือในห้องเรียน (3 ชั่วโมง) และมีผล การทดสอบความเที่ยงดีที่สุด จากนั้นทำการฝึกซ้อม นักศึกษาที่ถูกเลือกให้สามารถค้นหาจุดกดเจ็บ และฝึก การใช้เครื่อง DA และ WE ได้แก่ การวางให้ตรงฉากกับ จุดที่วัด การออกแรงกดให้มีความเร็วสม่ำเสมอในการ เพิ่มแรงในอัตราความเร็วเท่ากับ 1.00 กิโลกรัมต่อตาราง เซนติเมตร⁽⁹⁾ ขณะทำการออกแรงกดต้องไม่มองหน้าปัด ที่บอกขนาดของแรง และอธิบายให้อาสาสมัครบอกให้ “หยุด” เมื่อใช้ DA หรือ กดสวิตช์ที่แป้นเพื่อหยุดการใช้ WE เมื่ออาสาสมัครเริ่มรู้สึกไม่สบายหรือเจ็บ

ระยะที่ 2 การทดสอบหาจุดกดเจ็บและการทดสอบความ ตรงและความเที่ยง

มีขั้นตอนที่สอดคล้องกับการศึกษาในอดีต⁽¹⁰⁾ ดังนี้

1) อาสาสมัครแต่ละรายกรอกข้อมูลเบื้องต้น และ ได้รับการซักประวัติ ตรวจร่างกาย

2) ผู้วิจัยทั้งสองต้องวัด PPT ที่จุดกดเจ็บจุด เดียวกัน ดังนั้นผู้วิจัยค้นหาจุดกดเจ็บเพื่อหาตำแหน่งและ ทำเครื่องหมายกากบาท (X) บนจุดกึ่งกลางของจุดกดเจ็บ ด้วยปากกาเคมีที่สามารถลบออกได้ จากนั้นคัดลอก ตำแหน่งของจุดกดเจ็บโดยใช้แผ่นใสทาบทับ ในแผ่นใสได้ มีการกำหนดพื้นที่ของกล้ามเนื้อ ทราพีเซียส ออกเป็น 4 ส่วน (quadrants) ซึ่งใช้กระดูกสันหลังระดับคอที่ 7 (C7) เป็นแนวแบ่งพื้นที่ (**รูปที่ 1**) จากนั้นวัดระยะของจุดกดเจ็บ ที่กากบาทกับจุด C7 ที่เป็นจุดอ้างอิง นำข้อมูลไปวิเคราะห์ หาระยะห่างระหว่างผู้วัด



รูปที่ 1 การหาตำแหน่งของจุดกดเจ็บที่มากที่สุด ออกเป็น 4 ส่วน (Q1-Q4)

3) การทดสอบความเที่ยงทั้งระหว่างและภายใน ผู้วัด (inter-intra rater reliability) ของเครื่อง WE จาก ผู้วัด 2 คน ที่เป็นอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญและนักศึกษา โดยการ หาค่าระดับความรู้สึกกดเจ็บของจุดกดเจ็บที่มากที่สุด เพียงจุดเดียว ในอาสาสมัครทั้งหมด 30 ราย ในแต่ละราย จะถูกวัด 3 ครั้งติดต่อกันจากผู้วัดแต่ละคน โดยมีระยะเวลา ของการพักระหว่างผู้วัดห่างกัน 2 นาที บันทึกแรงกด ทุกครั้งและนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นกิโลกรัมต่อตาราง เซนติเมตร (**รูปที่ 2**) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยจาก 3 ค่า ที่วัด ในแต่ละผู้วัดถูกนำมาวิเคราะห์ความเที่ยงระหว่างผู้วัด

ส่วนข้อมูล 3 ค่า ของนักศึกษาถูกนำมาวิเคราะห์ความเที่ยงภายในผู้วัดของนักศึกษา และ 4) ภายหลังการทดสอบความเที่ยงไปแล้ว 15 นาที อาสาสมัครแต่ละรายจะได้รับการ สุ่มก่อน-หลัง ระหว่างการใช้เครื่อง WE หรือ DA ทั้งนี้ ลำดับของการใช้เครื่องมือจะใช้โปรแกรมการสุ่มด้วยคอมพิวเตอร์ ทำการวัดโดยผู้วิจัยที่เป็นนักศึกษา วัดระดับ PPT ของจุดกดเจ็บที่มากที่สุด ของอาสาสมัคร 30 ราย ทำการวัด 3 ครั้งติดต่อกันในแต่ละเครื่องมือ โดยมีระยะเวลาของการพักระหว่างเครื่องมือห่างกัน 2 นาที จากนั้น คำนวณค่าเฉลี่ยจาก 3 ค่าไปวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ 2 เครื่องมือ



รูปที่ 2 การออกแรงกดโดยใช้ digital WE algometer

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติพรรณนาเพื่ออธิบายลักษณะของอาสาสมัคร ทำการทดสอบความตรงตามสภาพ (concurrent validity) ของการวัดระดับ PPT ระหว่าง WE กับ DA โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) หรือ Pearson's correlation coefficient (r) ทำการทดสอบความเที่ยงของผู้วัดทั้งภายในและระหว่างผู้วัด (inter/intra-rater reliability) ของ WE โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่ม หรือ interclass correlation coefficient (ICC) model 3,1 (two way mixed effect) ใช้ค่าเฉลี่ย หรือ average measure และค่า 95% ช่วงเชื่อมั่น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS version 17

ผลการศึกษา

สำหรับการทดสอบความเที่ยงของเครื่อง WE ทำการศึกษาในผู้ที่มีจุดกดเจ็บของกล้ามเนื้อ ทราพีเซียส บริเวณคอ บ่าและสะบัก จำนวน 30 คน เป็นหญิง 15 คน ชาย 15 คน อายุเฉลี่ยเป็น 21.60 ± 0.81 ปี BMI เฉลี่ยเป็น $20.92 \pm 2.37 \text{ kg/m}^2$ รายละเอียดของข้อมูลส่วนบุคคลของอาสาสมัครดังแสดงในตารางที่ 1

การทดสอบความตรงของการหาตำแหน่งของจุดกดเจ็บที่มากที่สุดของกล้ามเนื้อ ทราพีเซียส ระหว่างผู้วิจัยที่เป็นอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญกับนักศึกษา พบว่าจุดกดเจ็บที่คลำได้จากผู้วิจัยที่เป็นนักศึกษามีระยะห่างจากผู้วิจัยที่เป็นอาจารย์ โดยเฉลี่ยเป็น 0.61 ± 0.55 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่ามีอาสาสมัครเพียง 3 ราย ที่มีระยะห่างระหว่างผู้วัดเกิน 1 เซนติเมตร และ 1 ใน 3 ราย มีระยะห่างสูงสุดอยู่ที่ 2.5 เซนติเมตร

การทดสอบความเที่ยงระหว่างผู้วัดของเครื่อง WE ระหว่างอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญกับนักศึกษา มีค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ PPT เป็น 1.22 ± 0.64 และ $1.27 \pm 0.65 \text{ kg/cm}^2$ ตามลำดับ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ที่รายงานเป็นค่า ICC เป็น 0.94 (95% CI อยู่ระหว่าง 0.88 ถึง 0.97, $p\text{-value} < 0.001$) และการทดสอบความเที่ยงภายในผู้วัดของนักศึกษา พบว่ามีค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ PPT ที่วัดครั้งที่ 1 และ 2 เป็น 1.27 ± 0.65 และ $1.24 \pm 0.61 \text{ kg/cm}^2$ ตามลำดับ และมีค่า ICC ค่าเฉลี่ย (average measure) เป็น 0.96 (95% CI อยู่ระหว่าง 0.91 ถึง 0.98 $p\text{-value} < 0.001$)

จากผลการทดสอบความตรงตามสภาพ โดยทดสอบความสัมพันธ์ของค่า PPT ที่ได้จากการวัดบริเวณที่มีจุดกดเจ็บมากที่สุดของกล้ามเนื้อ ที่ได้จาก DA กับ WE มีค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 1.24 ± 0.61 และ $1.32 \pm 0.62 \text{ kg/cm}^2$ ตามลำดับ มีความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบโดยมีค่าสัมประสิทธิ์เพียร์สัน (r) เป็น 0.84 (95% CI อยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 0.92) ค่าความสัมพันธ์ของทั้งสองเครื่องมือมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$)

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่า WE มีผลการทดสอบความตามสภาพ อยู่ในเกณฑ์สูงมาก ($r=0.84$) เมื่อเทียบกับ DA และมีความเที่ยงทั้งระหว่างและภายในตัวผู้วัดที่อยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกัน ($ICC>0.9$)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในอาสาสมัครที่เป็นนักศึกษาที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อ ทราพีเซียส ที่พบจำนวนของจุดกดเจ็บมากที่สุด คือ พื้นที่ส่วนที่ล่างต่อระดับ C7 ไปด้านขวา (Q4) รองลงไปเป็นบริเวณ Q3, Q2 และ Q1 ตามลำดับ หากจำแนกตามกล้ามเนื้อ พบว่ามีจุดกดเจ็บ

มากที่สุดที่กล้ามเนื้อ ทราพีเซียส ส่วนบน (upper trapezius) ซึ่งสอดคล้องกับการระบุอาการปวดแผ่ร้าว พบที่บริเวณท้ายทอยมากที่สุด รองลงมาเป็นหัวคิ้ว กกหู และขมับ ตามลำดับ และพบจำนวนรองลงมาในกล้ามเนื้อ ทราพีเซียส ส่วนกลาง (middle trapezius) ที่สอดคล้องกับอาการปวดแผ่ร้าวไปที่บริเวณต้นคอและสะบัก อย่างไรก็ตามทั้งสองส่วนของกล้ามเนื้อทราพีเซียส พบจำนวนของจุดกดเจ็บแบบ active TrP และแบบ latent TrP ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลและการตรวจร่างกายของอาสาสมัคร

ข้อมูล	อาสาสมัคร (จำนวน 30 คน)
ข้อมูลส่วนบุคคล	
1. เพศหญิง,จำนวน (ร้อยละ)	15 (50)
2. อายุ ปี (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	21.60 ± 0.81
3. น้ำหนัก กิโลกรัม (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	56.70 ± 8.54
4. ส่วนสูง เซนติเมตร (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	164.37 ± 7.18
5. BMI กิโลกรัม/ตารางเมตร (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	20.92 ± 2.37
6. อาการปวดกล้ามเนื้อเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของสัปดาห์ที่ผ่านมา (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	2.90 ± 1.70
- อาการปวดในระดับน้อย, จำนวน (ร้อยละ)	20 (66.67)
- อาการปวดในระดับปานกลาง, จำนวน (ร้อยละ)	10 (33.33)
7. อาการปวดศีรษะมีผลต่อการทำงาน, จำนวน (ร้อยละ)	
- ทำงานได้ตามปกติ	19 (63.33)
- พอทำได้บ้าง แต่น้อยลง	11 (36.67)
ข้อมูลการตรวจร่างกาย	
8. จุดที่เจ็บ อยู่ในส่วนใดของร่างกาย, จำนวน (ร้อยละ)	
- ส่วนของคอ บ่าและสะบัก เหนือต่อระดับ C7 ไปด้านซ้าย (Q1)	2 (6.67)
- ส่วนของคอ บ่าและสะบัก เหนือต่อระดับ C7 ไปด้านขวา (Q2)	5 (16.67)
- พื้นที่ส่วนของหลังที่ล่างต่อระดับ C7 ไปด้านซ้าย (Q3)	9 (30.00)
- พื้นที่ส่วนของหลังที่ล่างต่อระดับ C7 ไปด้านขวา (Q4)	14 (46.67)
- ข้างซ้าย	11 (36.67)
- ข้างขวา	19 (63.33)
9. ชนิดของจุดกดเจ็บ; จำนวน (ร้อยละ)	
- Active TrP	16 (53.33)
- Latent TrP	14 (46.67)
10. จุดกดเจ็บที่พบ อยู่บนกล้ามเนื้อใด ตามลักษณะการปวดแผ่ร้าว, จำนวน (ร้อยละ)	
- Upper Trapezius	25 (83.33)
- Middle Trapezius	5 (16.67)
11. บริเวณที่มีอาการปวดแผ่ร้าว ข้างเดียวกับที่พบจุดกดเจ็บ,จำนวน (ร้อยละ)	
- หัวคิ้ว	6 (20.00)
- ขมับ	3 (10.00)
- ท้ายทอย	13 (43.33)
- กกหู	4 (13.33)
- ต้นคอและสะบัก	4 (13.33)

ผลการศึกษานี้ มีค่าเฉลี่ยของแรงกดของระดับความรู้สึกกดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อคอ บ่าและสะบัก ที่วัดด้วยเครื่อง WE อยู่ที่ 1.27 ± 0.65 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่าประมาณ 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับอาสาสมัครปกติที่ไม่มีอาการปวดศีรษะ และเมื่อเปรียบเทียบกับอาสาสมัครปกติที่มีอาการปวดศีรษะ พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน⁽¹¹⁾ ทั้งนี้แรงกดที่ใช้มีการระบุไว้เพียงแค่ว่าอาสาสมัครเริ่มรู้สึกไม่สบายหรือเจ็บ

ผลการทดสอบความตรงของการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาในอดีตที่มีการทดสอบ digital algometer กับเครื่อง force plate ที่ให้ความตรงอยู่ในระดับสูงมากเช่นเดียวกัน ($r=0.99$)⁽¹⁰⁾

สำหรับการทดสอบความเที่ยงภายในผู้วัดของนักศึกษา การศึกษานี้ได้ค่าอยู่ในระดับสูงมาก ($ICC=0.96$) มีความสอดคล้องกับค่าความผิดพลาดของการวัดต่ำที่ยืนยันผลได้จากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (standard error of measurement หรือ SEM) เท่ากับ 0.12 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการเปลี่ยนแปลง (coefficient of variation หรือ CV) เป็น ร้อยละ 49 หรือมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ย ยิ่งไปกว่านั้นผลการศึกษาดังกล่าวมีผลเช่นเดียวกันกับการศึกษาในอดีตที่ทำการวัดกล้ามเนื้อทราพีเซียส⁽¹²⁾

สำหรับผลของการทดสอบความเที่ยงระหว่างผู้วัดที่อยู่ในเกณฑ์สูงมาก ($ICC=0.94$) มีค่าความผิดพลาดของการวัดต่ำที่รายงานเป็น SEM เท่ากับ 0.16 และ CV เป็นร้อยละ 51 ผลการทดสอบดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาในอดีตที่ทำการวัดกล้ามเนื้อ⁽¹³⁾ ส่วนความเที่ยงทั้งระหว่างและภายในตัวผู้วัดของการศึกษานี้อยู่ในระดับสูง อาจเนื่องมาจากการฝึกซ้อมจนเกิดความชำนาญในการหาจุดกดเจ็บจนและการใช้เครื่องมือจนได้ผลที่ใกล้เคียงกันของนักศึกษา อีกทั้ง WE มีแป้นสวิตช์ที่อาสาสมัครสามารถกดได้เองทำให้ได้ค่าที่มีความแม่นยำสูง นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อนสำหรับนักศึกษาหรือนักกายภาพบำบัดมือใหม่ที่ยังขาดประสบการณ์ จึงเหมาะกับผู้ที่ต้องการใช้งานและไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือมาก่อน เพื่อนำไปใช้ทางคลินิกในกลุ่มอาการ MPS อีกทั้งเครื่องมือใหม่ดังกล่าวมีราคาไม่สูง

การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดของการศึกษา เนื่องจากได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุระหว่าง 18-25 ปี เป็นกลุ่มตัวอย่างจากคนอายุน้อย ที่เป็นักศึกษา ซึ่งไม่สามารถเป็นตัวแทนของประชากรในกลุ่มอายุและอาชีพอื่นๆ จึงทำให้ข้อมูลมีความใกล้เคียงกันมาก (Homogeneity) สะท้อนจากค่า SEM และ CV ที่ต่ำ และส่งผลต่อค่า ICC ให้มีระดับสูง ดังนั้นการศึกษาในอนาคตอาจทำการศึกษาในกลุ่มอื่นๆ ให้มีความหลากหลายของลักษณะส่วนบุคคลของอาสาสมัครมากขึ้น เพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของ WE ให้ชัดเจนมากขึ้น นอกจากนี้ปฏิกิริยาสำหรับกดเครื่อง WE ทำจากวัสดุที่เป็นพลาสติกที่มีความอ่อนนุ่ม ยืดหยุ่นดี แต่ขณะที่ทำการกดมักหลุดได้ง่าย ดังนั้นจึงควรให้ข้อเสนอแนะไปยังผู้ผลิตเครื่องมือ

การศึกษานี้สรุปได้ว่า Digital WE algometer เป็นเครื่องมือใหม่ ที่ให้ค่าความตรงและความเที่ยงอยู่ในระดับสูง นอกจากจะมีราคาถูกกว่าแล้ว ยังใช้งานได้ง่าย และมีสวิตช์ควบคุมที่แป้น สำหรับผู้ถูกวัด ซึ่งสามารถกดได้ทันทีตามระดับความรู้สึกที่ต้องการ แตกต่างจากเครื่องวัดแรงกดชนิดดิจิทัลทั่วไป สามารถนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประกอบการวินิจฉัย และประเมินความก้าวหน้าในเชิงปริมาณ สำหรับติดตามผลการรักษาทางกายภาพบำบัด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสายวิซกายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนงานวิจัย รวมถึงสถานที่และเครื่องมือในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ได้สละเวลาในการเข้าร่วมงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain. 2nd Edition. Seattle: IASP Press; 1994.
2. Prateepavanich P, Chaudakshetrin P. Myofascial pain syndrome a common problem in clinical practice. 1st. ed. Bangkok: Amarin Printing & Publishing Public Co., Ltd., 1999: 7-20.

3. Fisher AA. Pressure algometer over normal muscle, standard values, validity and reducibility of pressure threshold. *Pain* 1997; 30: 116-26.
4. Gulick DT, Palombaro K, Lattanzi JB. Effect of ischemic pressure using a Backnobber II device on discomfort associated with myofascial trigger points. *J Bodyw Mov Ther*. 2011; 15: 319-25.
5. Antonaci F, Sand T, Lucas GA. Pressure algometry in healthy subjects: inter-examiner variability. *Scand J Rehabil Med* 1998; 30: 3-8.
6. Kinser AM, Sands WA, Stone MH. Reliability and validity of a pressure algometer. *J Strength Cond Res* 2009; 23: 312-4.
7. Srimuang N, Chatchawan U, Peungsuwan P, Donpunha W, Eungpinichpong W. Validity and reliability of measuring pressure pain threshold using WE pressure pain threshold meter in diabetic foot of type 2 diabetes mellitus patients. *J Med Tech Phy Ther* 2019 (in press).
8. Chirawatkul A. Statistics for health sciences research. 2nd ed. Bangkok: Witayaphat Ltd., 2010: 181-2
9. Eriksen K. Outcome Assessments and documentation. In: Eriksen K, Rochester RP, ed. *Orthospinology procedures*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2007: 132.
10. Thongbuang S, Chatchawan U, Eungpinichpong W, Manimmanakorn N. Validity and reliability of measuring pressure pain threshold using manual algometer in subjects with trigger points on upper trapezius muscle. *J Med Tech Phy Ther* 2014; 26: 313-20.
11. Romero-Morales C, Jaén-Crespo G, Rodríguez-Sanz D, Sanz-Corbalán I, López-López D, Calvo-Lobo C. Comparison of pressure pain threshold in upper trapezius and temporalis muscle trigger point between tension type headaches and healthy participants. *J Manipulative Physiol Ther* 2017; 40: 609-14
12. Fernández-de-Las-Peñas C, Ge HY, Arendt-Nielsen L, Cuadrado ML, Pareja JA. Referred pain from trapezius muscle trigger points shares similar characteristics with chronic tension type headache. *Eur J Pain* 2007; 11: 475-82.
13. Chesterton LS, Sim J, Wright CC, Foster NE. Interrater Reliability of Algometry in Measuring Pressure Pain Thresholds in Healthy Humans, Using Multiple Raters. *Clin J Pain* 2007; 23: 760-6.