

ความน่าเชื่อถือภายในและระหว่างผู้ประเมินของการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ ทราพีเซียสส่วนล่างด้วยภาพถ่ายอัลตราซาวด์

กนกอส ขาวสร้อย, สุริพร อุทัยกุล*

Received: October 16, 2013

Revised & Accepted: December 26, 2013

บทคัดย่อ

กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง ทำหน้าที่สำคัญในการสร้างความมั่นคงของกระดูกสะบักและการเคลื่อนไหวที่ปกติของกระดูกสะบักและแขน การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยภาพถ่ายอัลตราซาวด์ เป็นวิธีที่มีความปลอดภัยและง่ายต่อการนำมาใช้ประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อทางคลินิก แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาถึงความน่าเชื่อถือของการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยภาพถ่ายอัลตราซาวด์เป็นสิ่งที่สำคัญและยังคงมีการศึกษาน้อยมาก การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความน่าเชื่อถือภายในและระหว่างผู้ประเมินในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยนักกายภาพบำบัดที่ได้รับการฝึกฝนใช้เครื่องอัลตราซาวด์จำนวน 16 ชั่วโมง จำนวน 2 คน ผู้เข้าร่วมการศึกษประกอบด้วยอาสาสมัครสุขภาพดีอายุระหว่าง 18 ถึง 59 ปี จำนวน 15 คน (ชาย 5 คน หญิง 10 คน) กล้ามเนื้อ lower trapezius ถูกวัดด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ที่ตำแหน่งของกระดูกสันหลังส่วนอกระดับที่ 8 ด้านขวา จำนวน 2 ครั้ง ภาพถ่ายอัลตราซาวด์ของกล้ามเนื้อ lower trapezius แต่ละภาพถูกนำมาวัดความหนาด้วยโปรแกรม Image J โดยวัดห่างจาก spinous process 3 เซนติเมตร จำนวนภาพละ 2 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่าค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ประเมิน ($ICC_{3,1}$) อยู่ระหว่าง 0.86 ถึง 0.89 และระหว่างผู้ประเมิน ($ICC_{2,1}$) อยู่ระหว่าง 0.90 ถึง 0.91 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (standard error of measurement, SEM) และค่าขีดการเปลี่ยนแปลงที่น้อยที่สุด (minimal detectable change, MDC) อยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 0.18 และ 0.30 ถึง 0.50 ตามลำดับ จากกราฟ Bland Altman plot ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการวัดความหนาของกล้ามเนื้อระหว่างวันอยู่ระหว่าง -0.13 ถึง 0.02 และระหว่างผู้ประเมินอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.21 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยการถ่ายภาพอัลตราซาวด์โดยนักกายภาพบำบัดที่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 16 ชั่วโมง มีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : ภาพถ่ายอัลตราซาวด์, ความหนากล้ามเนื้อ, กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง, ความน่าเชื่อถือ

Intra-and inter-rater reliability of ultrasound imaging of the lower trapezius muscle thickness

Kanokon Kawsoiy, Sureeporn Uthaikhup*

Abstract

Lower trapezius muscle has an important role in scapula stabilization and normal scapulohumeral rhythm. Ultrasound imaging (USI) for measurement of the lower trapezius muscle thickness is safe and simple to be used in a clinical setting. However, there has been little research conducted on the reliability of USI measurement. The aim of the study was to examine intra-inter reliability of USI measurement of the lower trapezius muscle thickness by two physiotherapists who received 16 hours of USI training. Fifteen healthy volunteers (5 men and 10 women) aged between 18 and 59 years participated in the study. The lower trapezius muscle was measured twice using ultrasound at the right side of the spinous process of T8. The thickness of the lower trapezius muscle for each image was measured twice by Image J program 3 cm lateral to the lateral edge of the spinous process. The results demonstrated that the intraclass correlation for intra-rater reliability ($ICC_{3,1}$) ranged from 0.86 to 0.89 and the intraclass correlation for inter-rater reliability ($ICC_{2,1}$) ranged from 0.90 to 0.91. Standard error of measurement (SEM) and minimal detectable change (MDC) ranged from 0.11 to 0.18 and 0.30 to 0.50, respectively. From the Bland Altman plots, the mean differences between days were -0.13 to 0.02 and between investigators were 0.05 to 0.21. The results of this study suggest that the ultrasound imaging of the lower trapezius thickness by the physiotherapists who had 16 hours of USI training is reliable.

Keywords : Ultrasound imaging, Muscle thickness, Lower trapezius muscle, Reliability

Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences,
Chiang Mai University, Thailand 50200

* Corresponding author: (email: sureeporn.uthaikhup@cmu.ac.th)

บทนำ

กล้ามเนื้อ lower trapezius เป็นกล้ามเนื้อสำคัญที่ช่วยสร้างความมั่นคงและทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ปกติของกระดูกสะบัก^(1, 2) โดยขณะที่มีการยกแขน กล้ามเนื้อ lower trapezius จะทำงานหดตัวด้านเป็นแรงคู่ควบ (couple force) กับกล้ามเนื้อ serratus anterior เพื่อทำให้เกิดการหมุน (upward rotation) ของกระดูกสะบักได้อย่างเหมาะสมและป้องกันการเกิดกดเบียด (impingement) ของเอ็นกล้ามเนื้อบริเวณข้อไหล่ นอกจากนี้กล้ามเนื้อ lower trapezius ยังทำหน้าที่ในการเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสะบักด้านกับแรงหดตัวของกล้ามเนื้อ levator scapulae⁽²⁾ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบความผิดปกติของการทำงานของกล้ามเนื้อ lower trapezius ในผู้ที่มีอาการปวดไหล่^(1, 3-5) และในผู้ที่อาการปวดคอเรื้อรัง⁽⁶⁻⁸⁾ ผู้ที่มีอาการปวดไหล่และคอเรื้อรังจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อ lower trapezius ที่น้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มีสุขภาพดีไม่มีอาการปวด^(6, 7)

การวัดความบกพร่องของการทำงานของกล้ามเนื้อ lower trapezius สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography, EMG) การวัดกำลังกล้ามเนื้อ (muscle power) และการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ (muscle thickness) ซึ่งปัจจุบันการวัดความหนาของกล้ามเนื้อด้วยภาพถ่ายอัลตราซาวด์ (ultrasound imaging) เป็นวิธีที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นและถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากการถ่ายภาพด้วยเครื่องอัลตราซาวด์เป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และปลอดภัยจากคลื่นรังสี รวมถึงมีค่าใช้จ่ายไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตรวจวัดด้วยวิธีอื่น เช่น การสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (magnetic resonance imaging, MRI)⁽⁹⁾ นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการถ่ายภาพด้วยเครื่องมืออัลตราซาวด์มีความน่าเชื่อถือและแม่นยำในการนำวัดความหนาของกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อ transversus abdominis⁽¹⁰⁾, longus colli⁽¹¹⁾, biceps brachii⁽¹²⁾ รวมถึงกล้ามเนื้อ lower trapezius^(13, 14) การศึกษาที่ผ่านมาของ O' Sullivan และคณะ⁽¹⁴⁾ ได้ทำการศึกษาความน่าเชื่อถือในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ โดยทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ที่ตำแหน่ง spinous process ของกระดูกสันหลังส่วนอกระดับที่ 8 (T8) ผลการศึกษาพบว่าความน่าเชื่อถือของการวัดซ้ำ (intra-reliability) และความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability)

มีค่าอยู่ในระดับสูง (0.91 และ 0.88 ตามลำดับ)ความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius มีค่าประมาณ 3.1 มิลลิเมตร แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าเชื่อถือในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ยังมีจำนวนน้อยมากและยังต้องการการยืนยัน นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมากล่าวว่าการประสมการของผู้ประเมินเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความน่าเชื่อถือของการวัดประเมินนอกเหนือจากปัจจัยด้านอื่น ๆ เช่น ตำแหน่งที่ประเมิน การใช้ค่าตั้ง เป็นต้น⁽¹⁰⁾ Koppenhaver และคณะ⁽¹⁰⁾ ได้ศึกษาหาความน่าเชื่อถือในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และ lumbar multifidus ของผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกใช้เครื่องอัลตราซาวด์เป็นจำนวน 16 ชั่วโมง พบว่ามีความน่าเชื่อถือในระดับดี (ค่า ICC อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 0.99) ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงเกิดคำถามว่าผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกใช้เครื่องอัลตราซาวด์วัดกล้ามเนื้อ lower trapezius เป็นจำนวน 16 ชั่วโมง⁽¹⁰⁾ จะมีความน่าเชื่อถือเพียงพอหรือไม่ อย่างไรก็ตามกายภาพบำบัดเป็นบุคลากรทางการแพทย์ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับโครงสร้างและกล้ามเนื้อ และมีบทบาทสำคัญในการตรวจประเมิน วิเคราะห์การทำงานที่ผิดปกติของกล้ามเนื้อต่าง ๆ ของร่างกาย ดังนั้นหากนักกายภาพบำบัดได้รับการฝึกฝนใช้เครื่องอัลตราซาวด์จากผู้เชี่ยวชาญอย่างเพียงพอและเหมาะสมการวัดความหนาของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยนักกายภาพบำบัดน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในการตรวจประเมินผู้ป่วยในทางคลินิกได้ ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความน่าเชื่อถือของการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ภายในตัวผู้ประเมิน (intra-reliability) และ ระหว่างผู้ประเมิน (inter-reliability) ของนักกายภาพบำบัดที่ได้รับการฝึกฝนใช้เครื่องอัลตราซาวด์ 16 ชั่วโมง จากผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องอัลตราซาวด์⁽¹⁰⁾

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

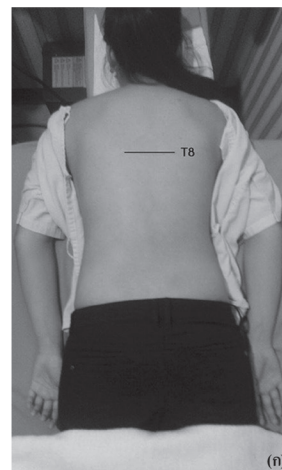
อาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 15 คน (ชาย 5 คน หญิง 10 คน) อายุระหว่าง 18 ถึง 59 ปี อาสาสมัครเป็นผู้ที่ไม่มีอาการปวดคอและศีรษะในระยะเวลา 12 เดือน ที่ผ่านมา ไม่เคยมีประวัติการได้รับบาดเจ็บบริเวณศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ ไม่มีอาการปวดหลังไหล่และความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่อาจมีผลต่อการวัดกล้ามเนื้อบริเวณสะบัก เช่น เนื้อเยื่อพังผืดอักเสบ กล้ามเนื้อสะบัก

อีกเสบ เป็นต้น การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรม จาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะเทคนิคการ แพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตามเอกสารเลขที่ 202/2013 และอาสาสมัครทุกคนเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา ก่อน ทำการทดสอบ

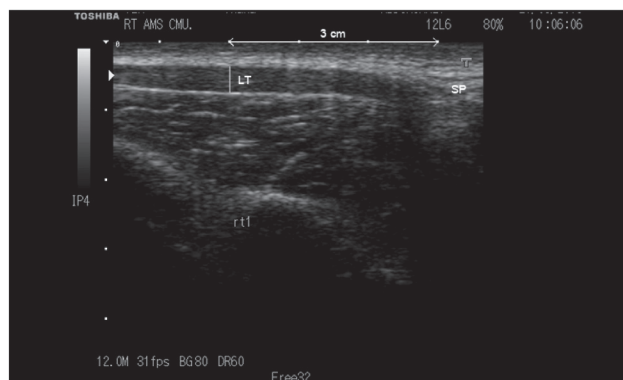
การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วย ภาพถ่ายอัลตราซาวด์

กล้ามเนื้อ lower trapezius ในการศึกษานี้ถูกวัดด้วย เครื่องอัลตราซาวด์ (รุ่น Toshiba® Famio 8 ประเทศญี่ปุ่น) และหัวอัลตราซาวด์แบบตรง (linear) ที่มีความถี่ 12 MHz โดยอาสาสมัครอยู่ในท่านอนคว่ำ หมอนรองใต้ขา กระดูกสัน หลังระดับคอและหลังอยู่ในแนวตรง แขนทั้งสองข้างวางแนบ ลำตัว ฝ่ามือหงายขึ้น ผู้ตรวจประเมินคลำกล้ามเนื้อบริเวณคอ และหลังเพื่อตรวจสอบให้มั่นใจว่าอาสาสมัครอยู่ในท่าผ่อนคลาย หลังจากนั้นผู้ตรวจประเมินคลำหากระดูกสันหลังส่วน ออก ระดับที่ 8 (spinous process of T8) ใช้ปากกาขีดเส้น เพื่อใช้เป็นตำแหน่งในการวางหัวอัลตราซาวด์ (รูปที่ 1ก) การ วัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ผู้ประเมินวาง หัวอัลตราซาวด์ขนานและกึ่งกลางเหนือต่อ spinous process ของ T8 จากนั้นจะค่อย ๆ เคลื่อนหัวอัลตราซาวด์ไปด้านข้าง (รูปที่ 1ข) โดยตำแหน่งของ spinous process ของ T8 ยังคงต้องปรากฏอยู่ในภาพถ่ายอัลตราซาวด์ ผู้ประเมินอาจจะ หมุนมุมของข้อมือเล็กน้อยในแนวขึ้น-ลง เพื่อให้เห็นกระดูก lamina ระดับ T10 และขอบกล้ามเนื้อชัดที่สุด เมื่อได้ภาพ ที่ต้องการผู้ประเมินกดปุ่มถ่ายภาพและทำการวัดซ้ำทั้งหมด จำนวน 2 ครั้ง

ภาพถ่ายอัลตราซาวด์ของกล้ามเนื้อ lower trapezius จะถูกนำไปวัดความหนาด้วยโปรแกรม Image J (สามารถ ดาวน์โหลดฟรีได้ที่ <http://rsb.info.nih.gov/ij/docs/index.html>) โดยการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius จะวัดตัดออกมาทางด้านข้างของ spinous process (T8) 3 เซนติเมตร และวัดในแนวตั้งฉากกับขอบกล้ามเนื้อด้านใน⁽¹⁵⁾ (รูปที่ 2) ภาพถ่ายอัลตราซาวด์แต่ละภาพจะถูกวัดซ้ำเป็น จำนวน 2 ครั้ง ค่าเฉลี่ยที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ต่อไป



รูปที่ 1 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยอัลตราซาวด์ (ก) แสดงตำแหน่งการวัดที่ระดับ T8 (ข) การวางหัวอัลตราซาวด์



รูปที่ 2 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้านขวาด้วยโปรแกรม Image J

การวัดความน่าเชื่อถือของผู้ประเมิน (reliability test)

ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินทดสอบในนัก กายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์การทำงานมา 3 ปี จำนวน 2 คน ผู้ประเมินได้รับการฝึกการใช้เครื่องมืออัลตราซาวด์จาก ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องอัลตราซาวด์ 16 ชั่วโมง ก่อนเก็บข้อมูลจริง⁽¹⁰⁾

ความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (intra-rater reliability): ผู้ประเมินทั้ง 2 คน ประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้านขวาด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยทำการประเมินวันแรกและประเมินซ้ำอีกครั้งในวันที่สองซึ่งมีระยะห่างกันจากวันแรกอย่างน้อย 24 ชั่วโมง และทำการประเมินในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดผลของการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อและผลในด้านความจำของผู้ตรวจประเมิน

ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability): ผู้ประเมินทั้ง 2 คน ประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยการประเมินทำภายในวันเดียวกันและเวลาที่ใกล้เคียงกัน มีการสุ่มลำดับก่อน-หลัง ของผู้ประเมินแต่ละคนและมีการจัดทำและเริ่มต้นขั้นตอนการวัดใหม่ทุกครั้ง เครื่องหมายที่ใช้ระบุตำแหน่งของระดับกระดูกสันหลัง (T8) จะถูกลบด้วยแอลกอฮอล์ ผู้ประเมินแต่ละคนจะไม่อยู่ในห้องทดสอบขณะผู้ประเมินอีกคนอยู่ระหว่างการประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติ Intraclass Correlation Coefficient model 3, 1 ($ICC_{3,1}$) ประเมินค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ประเมิน และ Intraclass Correlation Coefficient model 2, 1 ($ICC_{2,1}$) ประเมินค่าความน่าเชื่อถือระหว่างตัวผู้ประเมิน

โดยค่า ICC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.75 ถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดี ค่า ICC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แต่น้อยกว่า 0.75 ถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับปานกลางและค่า ICC น้อยกว่า 0.5 ถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับน้อย⁽¹⁶⁾ คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (standard error of measurement, SEM) จากสูตร $SEM = S \times \sqrt{1-ICC}$ โดยที่ S คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั้งหมดและ ICC คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่ม กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % และคำนวณค่าขีดการเปลี่ยนแปลงที่น้อยที่สุด (minimal detectable change, MDC) จากสูตร $MDC = 1.96\sqrt{2} \times SEM$ หรือ $2.77 \times SEM$ ⁽¹⁷⁾

ทดสอบการเบี่ยงเบนของข้อมูลด้วยกราฟ Bland Altman plot⁽¹⁸⁾

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้โปรแกรม SPSS สำหรับ Windows โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

ผลการศึกษา

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษา แสดงใน ตารางที่ 1 ผลจากการทดสอบพบความน่าเชื่อถือระดับดีภายในตัวผู้ประเมินและระหว่างผู้ประเมิน (ค่า ICC อยู่ระหว่าง 0.86 ถึง 0.91) ค่าเฉลี่ยของความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ค่า ICC และค่า SEM ของการวัดซ้ำในผู้ประเมินและระหว่างผู้ประเมินแสดงใน ตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด-สูงสุดของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษา

ข้อมูล	อาสาสมัคร (15คน)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด
อายุ (ปี)	27.87 $\pm$ 5.81	21 - 43
เพศ (ร้อยละ)		
ชาย	5 (33.33)	-
หญิง	10 (66.64)	-
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	62.33 $\pm$ 14.84	44 - 91
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	163.67 $\pm$ 9.17	150 - 180
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	23.11 $\pm$ 4.13	16.94 - 29.30

ตารางที่ 2 ความน่าเชื่อถือภายในผู้วัด (Intra-rater reliability)

ความหนาของกล้ามเนื้อ (มิลลิเมตร) (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		ICC ^(3,1) (ช่วงความเชื่อมั่น 95%)	P-value	SEM (มิลลิเมตร)
ผู้ประเมินคนที่ 1				
วันที่ 1	3.32 ± 0.81	0.86 (0.62-0.95)	0.000	0.18
วันที่ 2	3.44 ± 0.93			
ผู้ประเมินคนที่ 2				
วันที่ 1	3.27 ± 0.95	0.89 (0.71-0.96)	0.000	0.15
วันที่ 2	3.23 ± 0.94			

SEM = Standard error of measurement

ตารางที่ 3 ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด (Inter-rater reliability)

ความหนาของกล้ามเนื้อ (มิลลิเมตร) (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		ICC ^(2, 1) (ช่วงความเชื่อมั่น 95%)	P -value	SEM (มิลลิเมตร)
วันที่ 1				
ผู้ประเมินคนที่ 1	3.32 ± 0.81	0.90 (0.74-0.97)	0.000	0.13
ผู้ประเมินคนที่ 2	3.27 ± 0.95			
วันที่ 2				
ผู้ประเมินคนที่ 1	3.44 ± 0.93	0.91(0.70-0.97)	0.000	0.11
ผู้ประเมินคนที่ 2	3.23 ± 0.94			

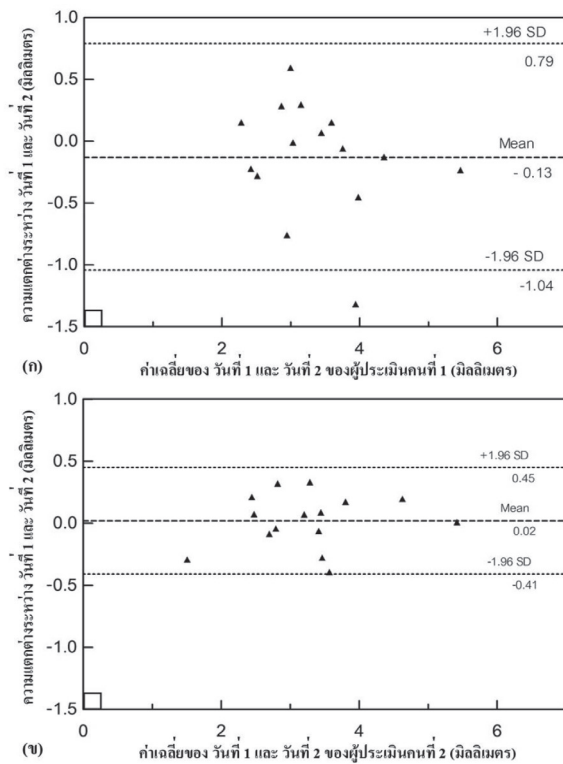
SEM = Standard error of measurement

เมื่อคำนวณหาค่า MDC ของความหนากล้ามเนื้อในการวัดซ้ำของผู้ประเมินคนที่ 1 และ 2 ได้เท่ากับ 0.50 และ 0.42 ตามลำดับ สำหรับการวัดความหนาของกล้ามเนื้อระหว่างผู้ประเมิน 2 คนในวันที่ 1 และ 2 เท่ากับ 0.36 และ 0.30ตามลำดับ

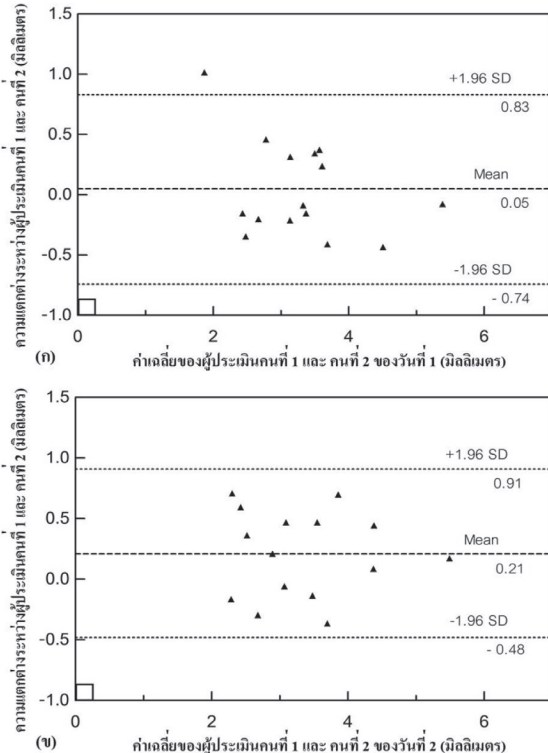
เมื่อใช้กราฟ Bland Altman plot พบว่า ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (mean difference) ของความหนาของกล้ามเนื้อในการวัดซ้ำของผู้ประเมินคนที่ 1 และ 2 เท่ากับ -0.13 และ 0.02 ตามลำดับ โดยที่ limits of agreement ที่ 95% of confident interval ของค่าเฉลี่ยความแตกต่างมีค่าอยู่ระหว่าง -1.04 ถึง 0.79 และ -0.41 ถึง 0.45 ตามลำดับ ข้อมูล 6.67% (1/15) ของการวัดซ้ำของผู้ประเมินคนที่ 1 ไม่ตกอยู่ใน limits of agreement ข้อมูลทั้งหมดของการวัดซ้ำของผู้

ประเมินคนที่ 2 ตกอยู่ใน limits of agreement (**รูปที่ 3**)

ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (mean difference) ของการวัดความหนาของกล้ามเนื้อระหว่างผู้ประเมิน 2 คน ในวันที่ 1 และ 2 เท่ากับ 0.05 และ 0.21 ตามลำดับ โดยที่ limits of agreement ที่ 95% of confident interval ของค่าเฉลี่ยความแตกต่างมีค่าอยู่ระหว่าง -0.74 ถึง 0.83 และ -0.48 ถึง 0.91 ตามลำดับ ในวันที่ 1 มีข้อมูล 6.67% (1/15) ของการวัดระหว่างผู้ประเมินที่ไม่ตกอยู่ใน limits of agreement สำหรับในวันที่ 2 ข้อมูลทั้งหมดของการวัดระหว่างผู้ประเมินตกอยู่ใน limits of agreement (**รูปที่ 4**)



รูปที่ 3 กราฟ Bland Altman plot แสดงค่าความแตกต่างของความหนากล้ามเนื้อ lower trapezius ระหว่างวัน (ก) ผู้ประเมินคนที่ 1 (ข) ผู้ประเมินคนที่ 2



รูปที่ 4 กราฟ Bland Altman plot แสดงค่าความแตกต่างของความหนากล้ามเนื้อ lower trapezius ระหว่างผู้ประเมิน (ก) วันที่ 1 (ข) วันที่ 2

วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยนักกายภาพบำบัดที่ได้รับการฝึกใช้เครื่องมือเป็นเวลา 16 ชั่วโมง มีความน่าเชื่อถือในระดับดีทั้งภายในตัวผู้ประเมินและระหว่างผู้ประเมิน (ICC = 0.86 ถึง 0.91, $P < 0.001$) ความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3.3 มิลลิเมตร ซึ่งถือว่าความหนาที่วัดได้มีค่าน้อย และทำให้โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในการวัดมีค่อนข้างสูง แต่อย่างไรก็ตามจากการหาค่า SEM จะเห็นว่าค่า SEM ที่คำนวณได้มีค่าน้อย (0.11 ถึง 0.18 มิลลิเมตร) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของกล้ามเนื้อที่วัดได้ ดังนั้นผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยนักกายภาพบำบัดที่ได้รับการฝึก 16 ชั่วโมง มีความน่าเชื่อถือในการนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผู้ป่วยในทางคลินิกต่อไป

ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ O' Sullivan และคณะ⁽¹⁴⁾ ที่พบว่าการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์มีความน่าเชื่อถือทั้งในการวัดระหว่างวันด้วยผู้ประเมินคนเดียว และระหว่างผู้ประเมิน 2 คน (ค่า ICC อยู่ระหว่าง 0.88 ถึง 0.91) นอกจากนั้นค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ที่วัดได้ในการศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ที่วัดในการศึกษาของ O' Sullivan และคณะ⁽¹⁴⁾ ค่า SEM และ MDC เป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการบอกถึงการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงของการวัด ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่า SEM และ MDC ในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius มีค่าระหว่าง 0.24 ถึง 0.30 และ 0.66 ถึง 0.83 ตามลำดับ ดังนั้นความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ที่มีค่ามากกว่าค่า MDC มีแนวโน้มที่จะเป็นค่าที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อมากกว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการวัด แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ยังไม่มีกรวัดถึงค่าความแตกต่างที่มีค่าน้อยที่สุดที่สามารถแสดงนัยสำคัญทางคลินิก (minimal clinically important difference, MCID) ซึ่งจะมีความแตกต่างกันออกไปตามแต่ละกลุ่มเป้าหมายและบริบท

จากการใช้กราฟ Bland Altman plot ทดสอบค่าการยอมรับ (agreement) ระหว่างการวัดซ้ำในแต่ละครั้งหรือระหว่างผู้ประเมิน พบว่าข้อมูลทั้งหมดของการวัดซ้ำระหว่าง

วันและระหว่างผู้ประเมิน (ยกเว้นการวัดซ้ำของผู้ประเมินคนที่ 1 และระหว่างผู้ประเมินวันที่ 1) ตกอยู่ในช่วงของ 95% limits of agreement ความกว้างของ limits of agreement มีค่าค่อนข้างกว้างเมื่อเปรียบเทียบกับความหนาของกล้ามเนื้อที่วัดได้และพบความลำเอียง (bias) เล็กน้อย ในการวัดระหว่างการวัดในแต่ละครั้งหรือระหว่างผู้ประเมิน โดยประเมินจากค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการวัดซ้ำหรือระหว่างผู้ประเมินมีค่าใกล้ 0 ดังนั้นจากกราฟ Bland Altman plot สรุปได้ว่าการวัดซ้ำในแต่ละครั้งหรือระหว่างผู้ประเมินมีค่าการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ดี (good agreement) แต่อย่างไรก็ตามการใช้ผู้ประเมินเพียงคนเดียวจะเป็นการลดความคลาดเคลื่อนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ

ผลการศึกษาในครั้งนี้แนะนำว่าในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ผู้ประเมินควรได้รับการฝึกฝนหรือมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องอัลตราซาวด์ก่อนการนำไปใช้ประเมินจริงอย่างน้อย 16 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าค่าความน่าเชื่อถือของการวัดกล้ามเนื้อ lower trapezius ระหว่างวันและระหว่างผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนเป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมงจะอยู่ในระดับดี ความคลาดเคลื่อนของการวัดอาจจะเกิดขึ้นได้หากผู้ประเมินไม่มีความรู้ด้านกายวิภาคของกล้ามเนื้อที่ต้องการวัด^(10,19) รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่อาจจะเข้ามามีผลกระทบต่อกรวัด เช่น การวางมุมของหัวอัลตราซาวด์ แรงกดขณะวัด ซึ่งควรได้รับการควบคุมอย่างเคร่งครัด Whittaker และคณะ⁽²⁰⁾ กล่าวว่า การวางมุมของหัวอัลตราซาวด์เพื่อให้ได้ภาพที่คมชัดที่สุดหัวอัลตราซาวด์ควรเอียงในทิศทาง cranial/caudal ประมาณ 5° และ Thoris และ English⁽²¹⁾ ได้กล่าวว่าควรให้วางหัวอัลตราซาวด์ให้แนบต่อผิวหนังในลักษณะตั้งฉากและให้แรงกดน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ภาพที่คมชัดและแม่นยำที่สุด นอกจากนั้นความคลาดเคลื่อนของการวัดอาจจะเกิดขึ้นขณะที่วัดความหนาของกล้ามเนื้อด้วยโปรแกรม Image J ถึงแม้ว่าโปรแกรม Image J จะถูกพบว่ามีความน่าเชื่อถือสูง⁽²²⁾ โดยทั่วไปแล้วโครงสร้างที่มีความหนาแน่นมากและมี collagen เป็นส่วนประกอบ เช่น ฟังซียากล้ามเนื้อ (fascia) จะสามารถสะท้อนกลับของคลื่นได้ดี⁽²³⁾ สำหรับการศึกษาความหนาของกล้ามเนื้อจะถูกวัดจากขอบด้านในสุดของ fascia ของกล้ามเนื้อ lower trapezius Wu และคณะ⁽²³⁾ กล่าวว่าผู้ที่มีความบกพร่องในการทำงานของกล้ามเนื้อ fascia จะหนาตัวทำให้เห็นได้ไม่ชัดเจนเมื่อเทียบกับคนปกติ ดังนั้นความน่าเชื่อถือของการวัดความ

หนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ในผู้ที่ความบกพร่องของการทำงานของกล้ามเนื้อ lower trapezius อาจจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไป

ข้อจำกัดในการศึกษา คือ การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาในผู้ที่มีสุขภาพดีเท่านั้น และยังไม่มีการวัดถึงค่าความแตกต่างที่มีค่าน้อยที่สุดที่สามารถแสดงนัยสำคัญทางคลินิก (minimal clinically important difference, MCID) ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปในอนาคตควรมีการหาความเชื่อถือของการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ในผู้ที่มีความบกพร่องของการทำงานของกล้ามเนื้อ lower trapezius เช่น ผู้ที่มีอาการปวดคอและไหล่ นอกจากนี้ควรมีการหาค่า MCID ของการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ ทั้งนี้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินติดตามผลการรักษาผู้ป่วยทางคลินิกต่อไป

สรุปผลการศึกษา

การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ lower trapezius ด้วยภาพถ่ายอัลตราซาวด์โดยนักกายภาพบำบัดที่ได้รับการฝึกฝน 16 ชั่วโมง มีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้ในการตรวจและประเมินผลการรักษาทางคลินิกได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

1. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000; 80: 276-91.
2. Johnson G, Bogduk N, Noweitzke A, House D. Anatomy and actions of the trapezius muscle. *Clin Biomech* 1994; 9: 44-50.
3. Lukasiewicz AC, McClure P, Michener L, Pratt N, Sennett B. Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999; 29: 574-86.

4. Pontillo M, Orishimo KF, Kremenec IJ, McHugh MP, Mullaney MJ, Tyler TF. Shoulder musculature activity and stabilization during upper extremity weight-bearing activities. *N Am J Sports Phys Ther* 2007; 2: 90-6.
5. Westgaard RH, Vasseljen O, Holte KA. Trapezius muscle activity as a risk indicator for shoulder and neck pain in female service workers with low biomechanical exposure. *Ergonomics* 2001; 44: 339-53.
6. Wegner S, Jull G, O'Leary S, Johnston V. The effect of a scapular postural correction strategy on trapezius activity in patients with neck pain. *Man Ther* 2010; 15: 562-6.
7. Zakharova-Luneva E, Jull G, Johnston V, O'Leary S. Altered trapezius muscle behavior in individuals with neck pain and clinical signs of scapular dysfunction. *J Manipulative Physiol Ther* 2012; 35: 346-53.
8. Petersen SM, Wyatt SN. Lower trapzius muscle strength in individuals with unilateral neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41: 260-5.
9. Whittaker JL, Teyhen DS, Elliott JM, Cook K, Langevin HM, Dahl HH, et al. Rehabilitative ultrasound imaging: understanding the technology and its applications. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37: 434-49.
10. Koppenhaver SL, Hebert JJ, Fritz JM, Parent EC, Teyhen DS, Magel JS. Reliability of rehabilitative ultrasound imaging of the transversus abdominis and lumbar multifidus muscles. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90: 87-94.
11. Javanshir K, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Amiri M, Rahgozar M. Ultrasonography of longus colli muscle: A reliability study on healthy subjects and patients with chronic neck pain. *J Bodywork Mov Ther* 2011; 15: 50-6.
12. Collinger JL, Gagnon D, Jacobson J, Impink BG, Boninger ML. Reliability of quantitative ultrasound measures of the biceps and supraspinatus tendons. *Acad Radiol* 2009; 16: 1424-32.
13. O'Sullivan C, Meaney J, Boyle G, Gormley J, Stokes M. The validity of rehabilitative ultrasound imaging for measurement of trapezius muscle thickness. *Man Ther* 2009; 14: 572-8.
14. O'Sullivan C, Bentman S, Bennett K, Stokes M. Rehabilitative ultrasound imaging of the lower trapezius muscle: technical description and reliability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37: 620-6.
15. O'Sullivan C, McCarthy Persson U, Blake C, Stokes M. Rehabilitative ultrasound measurement of trapezius muscle contractile states in people with mild shoulder pain. *Man Ther* 2012; 17: 139-44.
16. Portney LG, Watkins MP. Foundations of clinical research applications to practice. New Jersey: Prentice Hall Inc; 2000; 560-7.
17. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 2000; 30: 1-15.
18. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1: 307-10.
19. Kristjansson E. Reliability of ultrasonography for the cervical multifidus muscle in asymptomatic and symptomatic subjects. *Man Ther* 2004; 9: 83-8.
20. Whittaker JL, Warner MB, Stokes MJ. Induced transducer orientation during ultrasound imaging: effects on abdominal muscle thickness and bladder position. *Ultrasound Med Biol* 2009; 35: 1803-11.
21. Thoires K, English C. Ultrasound measures of muscle thickness: intra-examiner reliability and influence of body position. *Clin Physiol Funct Imaging* 2009; 29: 440-6.
22. Whittaker JL, Stokes M. Ultrasound imaging and muscle function. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41: 572-80.
23. Wu GA, Bogie K. Assessment of gluteus maximus muscle area with different image analysis programs. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90: 1048-54.