

มุมมองข้อสะโพกที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความแข็งแรงด้วยมือของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก ในท่านอนหงาย

The Optimal Angle of Hip Flexion for Supine Hip Extensor Manual Muscle Test

อุทิศย์ รุ่งสวัสดิ์, จงจินตน์ รัตนานันท์ชัย*

Utiti Rungsawat, Jonjin Ratanapinunchai *

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

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

บทคัดย่อ

บทนำ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (hip extensor: HE) ด้วยมือ (manual muscle test: MMT) ในท่าที่นิยมใช้ทางคลินิก (traditional: Trad) มีท่าเริ่มต้นของการประเมินเกรด 3 อยู่ในท่านอนคว่ำ ทำให้มีข้อจำกัดในการตรวจผู้ป่วยที่ไม่สามารถนอนคว่ำได้ การตรวจความแข็งแรงของ HE ในท่านอนหงายจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ มีผู้ศึกษาความเชื่อถือได้ และความเที่ยงตรงของการตรวจประเมิน MMT ของ HE ในท่านอนหงาย ซึ่งเริ่มด้วยการงอข้อสะโพกของขาข้างที่ทดสอบให้พ้นพื้น ก่อนให้ผู้ป่วยพยายามเหยียดข้อสะโพกและยกสะโพกขึ้น ให้ขาและลำตัวอยู่ในแนวเดียวกันให้มากที่สุด อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาถึงความสอดคล้องกันของการให้เกรดกล้ามเนื้อ HE ระหว่างการทดสอบ MMT ในท่านอนหงายกับท่า Trad ในอาสาสมัครคนเดียวกัน รวมทั้งยังไม่มีผู้ทำการศึกษาเพื่อประเมินมุมมองข้อสะโพกที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบ HE ในท่านอนหงาย **วัตถุประสงค์** เพื่อประเมินมุมมองข้อสะโพกที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบ MMT ของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงาย โดยเปรียบเทียบเกรดของกล้ามเนื้อเมื่อประเมินที่มุมข้อสะโพก 30, 45 และ 60 องศา กับเกรดที่ได้จากท่า Trad ในอาสาสมัครคนเดียวกัน **วิธีการ** การศึกษานี้ทำในอาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วย 17 คน และผู้ที่มีสุขภาพดี 18 คน ที่มีอายุตั้งแต่ 18-60 ปี รวมกล้ามเนื้อ HE ที่ถูกประเมิน 51 ข้าง อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาต้องสามารถนอนคว่ำได้และมีเกรดของ HE เมื่อประเมินในท่า Trad อยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 อาสาสมัครได้รับการทดสอบ MMT ทั้งในท่า Trad และท่านอนหงายที่มุมข้อสะโพก 30, 45 และ 60 องศา ลำดับของการประเมิน

แต่ละมุมเป็นแบบสุ่ม วิเคราะห์ความสอดคล้องกัน (agreement) ของเกรดกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบในท่านอนหงายที่มุมข้อสะโพก 30, 45 และ 60 องศา กับในท่า Trad โดยใช้ Quadratic weighted Kappa **ผลการศึกษา** พบว่าค่า agreement ระหว่างเกรด MMT ของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงายมุมข้อสะโพก 30, 45 และ 60 องศา กับท่า Trad มีความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง คือ 0.54, 0.60 และ 0.42 ตามลำดับ โดยที่มุมข้อสะโพก 45 องศา มีความสอดคล้องกับเกรดกล้ามเนื้อในท่า Trad มากที่สุด **การนำไปใช้** การศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประเมิน MMT ของกล้ามเนื้อ HE ในผู้ป่วยที่ไม่สามารถนอนคว่ำได้ โดยทำการประเมินในท่านอนหงายและงอข้อสะโพก 45 องศา

Abstract

Introduction: The starting position of the traditional (Trad) procedure of manual muscle testing (MMT) for hip extensor (HE) grade 3 is in the prone position. This posture restricts the chance to assess patients who are unable to lie prone. Therefore, the supine HE MMT is an interesting alternative method. This method tests an individual in the supine position with the tested hip in flexion and knee in extension. Patients will be instructed by an examiner to lift up their hips and pelvis from the floor, and maintained their trunk, hip and pelvis in the same alignment. Previous study showed that the supine HE MMT is reliable and valid in which it can discrete different strength

*Corresponding author: Jonjin Ratanapinunchai, Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University, Chiangmai, Thailand 50200 E-mail: jonjin.r@cmu.ac.th

of HE from grades 2 to 5. However, no previous studies have investigated the agreement between the supine HE MMT and the Trad HE MMT within the same patient. Moreover, the optimal angle of hip flexion for the supine HE MMT has not been determined. **Objective:** To identify the optimal angle of hip flexion for supine HE MMT. A cross-sectional within subject comparative study was used to compare the MMT grade of HE which was assessed using the supine HE MMT with hip flexion at 30, 45, and 60 degrees with the Trad HE MMT. **Method:** Fifty-one hip extensor muscles were evaluated. These muscles were selected from 17 patients and 18 healthy subjects who were able to lie prone. All subjects had the age between 18 to 60 years old and the Trad HE MMT grades between 2 to 5. Participants were received the Trad test and the supine HE MMT with hip flexion 30, 45, and 60 degrees. The test sequence for hip flexion angle in the supine HE MMT was random and the Trad MMT was the last test. Quadratic weighted Kappa was used to determine the agreement of supine HE muscle grades at hip flexion 30°, 45° and 60°, compared with the Trad HE manual muscle grades. **Results:** The moderate agreement of supine HE MMT at hip flexion angle 30°, 45° and 60° were found, that is, 0.54, 0.60 and 0.42 respectively. Hip flexion angle at 45° had the highest agreement when compared with the Trad MMT. **Clinical implication:** Supine HE MMT with hip flexion 45° is recommended to use in clinic in patients who have difficulty in lying prone.

Keywords: Hip extensor strength, Hip muscle strength, Supine manual muscle test, Agreement of measurement

บทนำ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (hip extensor: HE) มีความสำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน^{1, 2}, ปั่นจักรยาน³, สมรรถภาพทางกาย³ และการทรงตัวของร่างกาย⁴ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ด้วยมือในท่าที่นิยมใช้ทั่วไป (traditional: Trad) จะเริ่มจากการทดสอบที่ระดับเกรด 3 ซึ่งการทดสอบในท่านอนคว่ำ อาจไม่สะดวกในผู้ป่วยบางราย เช่น ผู้ป่วยข้อสะโพกอักเสบ (hip arthritis), ผู้ป่วยปวดข้อไหล่ (shoulder pain), ผู้ป่วยโปลิโอ (post-polio syndrome), ผู้ป่วยสูงอายุ บางราย เป็นต้น ทำให้การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ทำได้ลำบากและอาจได้ผลการทดสอบไม่แม่นยำ ดังนั้น การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงาย (supine) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ

Perry และคณะ⁵ ศึกษาความเชื่อมั่นระหว่างผู้วัด (inter-rater reliability) และความเที่ยงตรง (validity) ของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงายของผู้ที่มีกล้ามเนื้อ HE อ่อนแรง พบว่าความน่าเชื่อถือของ supine HE MMT ระหว่างตัวผู้วัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีค่า agreement เท่ากับ 82% และสามารถแยกความแตกต่างของเกรดกล้ามเนื้อ HE ตั้งแต่เกรด 2 ถึงเกรด 5 ได้อย่างไรก็ตาม งานวิจัยของ Perry และคณะ⁵ ไม่มีการเปรียบเทียบเกรดของกล้ามเนื้อ HE ที่ได้จากการทดสอบในท่านอนหงายกับการทดสอบแบบดั้งเดิม (traditional; Trad) ในอาสาสมัครคนเดียวกัน นอกจากนี้ Perry และคณะ⁵ ไม่มีการกำหนดมุมข้อสะโพกในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงาย แต่กำหนดการยกสันเท้าให้พื้นพื้นอย่างน้อย 90 เซนติเมตร

ผู้ที่มีส่วนสูงไม่มาก การยกขาให้สูง 90 เซนติเมตร ทำให้ต้องอาศัยแรงหดตัวของกล้ามเนื้อมากขึ้นในการเหยียดสะโพกให้อยู่ในแนวเดียวกับลำตัวจึงอาจส่งผลต่อลักษณะของการเหยียดข้อสะโพกในท่านอนหงาย ดังนั้น เกณฑ์การยกขึ้นเท้าสูงจากพื้นอย่างน้อย 90 เซนติเมตร อาจมีผลต่อการให้เกรดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE นอกจากนี้ ยังพบว่าความยาวขาโดยเฉลี่ยของชายไทย และหญิงไทย ที่มีอายุน้อยกว่า 60 ปี มีค่าเท่ากับ 87.9 และ 77.3 เซนติเมตร ตามลำดับ⁶ จะเห็นว่ามีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 90 เซนติเมตร. ดังนั้น การยกขาสูง 90 เซนติเมตร จึงเป็นเกณฑ์ที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามุมข้อสะโพกที่เหมาะสมในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงาย โดยผู้วิจัยเลือกมุม 30, 45 และ 60 องศา เทียบกับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า Trad ซึ่งเป็นท่าที่นิยมใช้ทั่วไปภายในอาสาสมัครคนเดียวกัน

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) ศึกษาในอาสาสมัครที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 60 ปี เปรียบเทียบผลภายในตัวอาสาสมัคร (within subject) งานวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โดย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เลขที่ใบอนุญาต ศธ.6393(8)/1560

อาสาสมัคร

อาสาสมัครทั้งหมดถูกคัดเลือกจาก ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เกณฑ์การคัดเลือก ประกอบด้วยผู้ที่มีสุขภาพดีและผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 60 ปี และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE เกรดอยู่ในช่วง 2 ถึง 5 เมื่อทดสอบในท่า Trad HE MMT, สามารถเข้าใจและทำตามคำสั่งได้ เกณฑ์การคัดออก ประกอบด้วยผู้ที่มี

กล้ามเนื้อข้อสะโพก (hip flexor) และ hamstrings หดสั้นจนเป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ, ผู้ที่มีประวัติกระดูกหักหรือข้อสะโพกเคลื่อน นานน้อยกว่า 6 เดือน ก่อนเข้าร่วมการศึกษา, ผู้ที่มีภาวะกระดูกพรุน หรือผู้ที่มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อผิดปกติ ได้แก่ มี ankle clonus และมี rigidity เป็นต้น

การทดสอบความเชื่อถือได้ของการวัดแรงหดตัวของ HE โดยใช้ hand held dynamometer (HHD)

การวัดแรงหดตัวของ HE โดยใช้เครื่อง HHD ยี่ห้อ Chatillon รุ่น DMG-500 ผลลัพธ์ที่ประเทศแคนาดากระทำโดยใช้วิธีการเดียวกับที่กำหนดไว้ในการศึกษาของ Perry และคณะ⁵ การทดสอบความเชื่อถือได้ของการวัดซ้ำภายในผู้วัดคนเดียวกันกระทำในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีจำนวน 13 คน ทำการทดสอบซ้ำสองรอบ โดยมีระยะพักระหว่างรอบอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบอาสาสมัครถูกจัดให้อยู่ในท่านอนหงายข้อสะโพก 20 องศา โดยจัดให้เท้าแขวนอยู่บนแถบผ้าที่ต่อกับเครื่อง HHD โดยแถบผ้าแขวนกับเตียง suspension และปรับแนวของแรงดึงจาก HHD และแถบผ้าให้ตั้งฉากกับแกนตามยาวของขาข้างที่ถูกทดสอบ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การวัดค่า HE torque โดยใช้ HHD

คำสั่งที่ผู้ทดสอบใช้ คือ “ให้อาสาสมัครออกแรงกดสั้นเท้าลงกับสายรัดที่ข้อเท้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ (maximum) เข้าเหยียดตรง ในทิศทางกดเข้าหา

พื้นค้างไว้ 5 วินาที” พัก 1 นาที ทำซ้ำ 3 รอบ ค่า HE torque ที่ได้ในแต่ละรอบคำนวณจากสูตร แรงกด (นิวตัน) คูณ ความยาวขา (เมตร) ใช้ค่าเฉลี่ยของ HE torque (นิวตัน-เมตร) ที่ได้จากการทดสอบทั้ง 3 รอบ ในการวิเคราะห์ค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัด (intra-rater reliability) ผลการศึกษาพบว่าค่า ICC_{3,1} ของการวัด HE torque ในการศึกษาขึ้นอยู่กับผู้วัดสูงมาก เท่ากับ 0.97 (โดยมี 95% CI เท่ากับ 0.89 – 0.99) ค่า HE torque ที่วัดจากอาสาสมัครและผู้ป่วยทุกคนจะคิดเทียบเป็นร้อยละของน้ำหนักตัว (นิวตัน-เมตร/กิโลกรัม) เพื่อลดผลของน้ำหนักตัวที่อาจมีต่อค่า torque ก่อนนำไปวิเคราะห์แยกตามเกรดของกล้ามเนื้อเมื่อประเมินด้วยท่าทดสอบต่างๆ

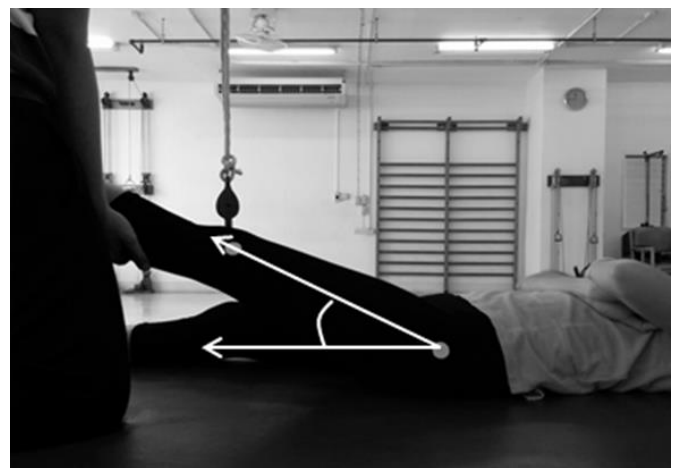
ขั้นตอนการศึกษา

อาสาสมัครทุกคนต้องผ่านเกณฑ์การคัดเข้า และเซ็นยินยอมเข้าร่วมการศึกษา ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครก่อนการวิจัยได้แก่ อายุ, เพศ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, การวินิจฉัยโรคจากแพทย์ อาสาสมัครสุขภาพดีจะถูกสุ่มเข้าข้างถูกทดสอบเพียงข้างเดียว และอาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วยจะถูกทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE และวัดค่า HE torque ของขาทั้งสองข้าง ทั้งนี้ก่อนการวัดค่า HE torque และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงายและท่า Trad อาสาสมัครจะได้รับข้อมูลและทำความเข้าใจถึงวิธีการทดสอบต่างๆ ในการศึกษาเป็นอย่างดี โดยลำดับของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE คือ (1) การวัด HE torque ด้วย HHD, (2) การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงาย ที่มูม่งข้อสะโพก 30, 45 และ 60 องศา ลำดับของมุมที่ทดสอบเป็นแบบสุ่ม เนื่องจากการทดสอบ HE torque อยู่ในท่านอนหงาย ผู้วิจัยจึงทดสอบท่านี้นี้เป็นท่าที่ 2 เพื่อความสะดวกของผู้ป่วยในการเคลื่อนไหวบนเตียง และ (3) การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า Trad โดยมีระยะพัก

ระหว่างการทดสอบแต่ละประเภทอย่างน้อย 1 นาที หรือจนกว่าอาสาสมัครพร้อม

การทดสอบความแข็งแรงของ HE ในท่านอนหงาย (supine HE MMT)

จากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมายังไม่พบว่ามีผู้ทำการศึกษาเพื่อหาค่ามูม่งข้อสะโพกที่เหมาะสมกับการทดสอบ supine HE MMT มาก่อน การศึกษาของ Perry และคณะ⁵ ไม่ได้ทำการประเมินเกรดของกล้ามเนื้อ HE ระหว่างท่า supine MMT กับ Trad MMT ในอาสาสมัครคนเดียวกัน และไม่ได้กำหนดค่ามูม่งข้อสะโพก แต่กำหนดเป็นความสูงของสันเท้าอาสาสมัครจากพื้นเตียงอย่างน้อย 90 ซม. ซึ่งมูม่งข้อสะโพกขณะยกขาขึ้นสูงจากพื้น 90 ซม. จะมีค่าแตกต่างกันตามส่วนสูงของอาสาสมัครแต่ละราย อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Perry และคณะ⁵ ไม่ได้รายงานส่วนสูงของอาสาสมัครและความยาวขา ทำให้ผู้วิจัยเลือกกำหนดค่ามูม่งข้อสะโพกในช่วง 30-60 องศา เนื่องจากเป็นค่าที่อยู่ในช่วง middle range ซึ่งความยาวของ hamstrings จะไม่มีผลต่อการจัดทำเริ่มต้นของการทดสอบ สะดวกในการวัดค่าและการนำไปใช้ในทางคลินิก



ภาพที่ 2 การวัดมูม่งข้อสะโพกของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงาย

อาสาสมัครนอนหงายบนพื้นราบเนื้อแน่น มือทั้งสองข้างวางประสานบริเวณหน้าอกหรือหน้าท้อง ขาทั้งสองข้างเหยียดตรงราบกับพื้น สุ่มลำดับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงายที่มูม่งข้อสะโพก 30, 45 และ 60 องศา วัดมูม่งข้อสะโพกก่อนการทดสอบด้วยโกลิโอมิเตอร์ (goniometer) จุดหมุนอยู่บนปุ่มกระดูก greater trochanter ของ femur, stationary arm ขนานกับแนว mid axillary line ข้างลำตัว และ moveable arm ขนานกับแนวตามยาวของกระดูก femur ในขณะที่ผู้วิจัยวัดมูม่งข้อสะโพก ผู้ช่วยวิจัยจะเป็นผู้ยกขาให้ได้มูม่งข้อสะโพกตามที่ผู้วิจัยวัดขณะที่ขาถูกยกค้างไว้ที่มุมที่ต้องการ ผู้วิจัยจะใช้ลูกตุ้ม

ที่แขวนจาก suspension frame ในแนวตั้งให้ส่วนปลายของลูกตุ้มสัมผัสบริเวณกึ่งกลางของ patellar เพื่อเป็นจุดบอกตำแหน่งของขาที่มูม่งข้อสะโพกตามที่กำหนด (ภาพที่ 2) ขณะทดสอบอาสาสมัครจะได้รับคำสั่งดังนี้ “ให้อาสาสมัครออกแรงกดขาบนมือผู้วิจัย พยายามล็อกข้อสะโพกให้มั่นคง ให้ข้อสะโพกเหยียดตรงอยู่ในแนวเดียวกับลำตัว แล้วค้างไว้ 5 วินาที” ให้อาสาสมัครพักระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งนาน 1 นาที เกณฑ์การให้เกรดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงายอ้างอิงตามเกณฑ์การให้เกรดกล้ามเนื้อของ Perry และคณะ⁵ ซึ่งมีเฉพาะเกรด 2 ถึง 5 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การให้เกรดกล้ามเนื้อแบบ supine HE MMT อ้างอิงจาก Perry และคณะ⁵

เกรด	เกณฑ์การให้เกรดกล้ามเนื้อ
5 (normal)	ข้อสะโพกและลำตัวยกลอยจากพื้นอยู่ในท่าเหยียดตรงตลอดการทดสอบ
4 (good)	มีการเหยียดของข้อสะโพกและลำตัวยกลอยจากพื้น แต่ข้อสะโพกยังงออยู่บ้าง (ไม่เกิน 30 องศา)
3 (fair)	มีการงอของข้อสะโพกและลำตัวยกลอยจากพื้นเล็กน้อย หรือไม่พบการยกของลำตัวเลย และมีแรงกดของขาบนมือผู้ทดสอบอย่างชัดเจน หรือมีมุมข้อสะโพกมากกว่า 30 องศา (สำหรับการทดสอบที่มูม่งข้อสะโพก 45 และ 60 องศา)
2 (poor)	มีการงอของข้อสะโพกและไม่มีการยกลำตัวลอยจากพื้น แต่มีแรงกดของขาบนมือผู้ทดสอบเล็กน้อยซึ่งมากกว่าน้ำหนักของขาผู้ป่วย

การทดสอบความแข็งแรงของ HE ในท่านอนหงาย ทั่วไป (Trad HE MMT)

อาสาสมัครถูกจัดให้อยู่ในท่านอนคว่ำบนพื้นราบเนื้อแน่น หันศีรษะไปด้านใดด้านหนึ่งของร่างกาย แขนทั้งสองข้างวางแนบลำตัว ขาทั้งสองข้างอยู่ในแนวเหยียดตรงราบกับพื้น ขั้นตอนการทดสอบและการให้เกรดกล้ามเนื้อเป็นไปตาม Medical Research Council (MRC)⁷ โดยการศึกษาให้เกรดกล้ามเนื้อเฉพาะเกรด 2, 3, 4, และ 5 ไม่มี + หรือ - เพื่อให้สอดคล้องกับเกรดของกล้ามเนื้อในท่า supine HE MMT เริ่มต้นการทดสอบความแข็งแรงของ Trad HE

MMT จากเกรด 3 โดยมีระยะเวลาพักระหว่างการทดสอบแต่ละเกรदनาน 1 นาที ซึ่งการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ด้วยมือในท่า Trad และท่านอนหงายเป็นการทดสอบโดยผู้วิจัยคนเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความสอดคล้องกัน (agreement) ระหว่างการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine และ Trad HE MMT โดยใช้สถิติ Quadratic weighted Kappa analysis ด้วยโปรแกรม The Vassar Stats: Website for Statistical Computation⁹ แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่า Kappa agreement,

วิเคราะห์ความแตกต่างของค่า HE torque ในแต่ละเกรดด้วยสถิติ One-way ANOVA และใช้ LSD เป็น post hoc test วิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้ภายในตัวผู้วัด (intra-rater reliability) ด้วยสถิติ Intra-class correlation coefficient ($ICC_{3,1}$) โปรแกรมที่ใช้ในการ

วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่า HE torque ในแต่ละเกรด และค่าความเชื่อถือได้ภายในตัวผู้วัดของการวัด HE torque คือโปรแกรม SPSS version 16 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ (alpha level) ของการวิเคราะห์ในทุกตัวแปรของการศึกษานี้เท่ากับ 0.05

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การให้เกรดกล้ามเนื้อแบบ Trad MMT⁸

เกรดกล้ามเนื้อ	คำจำกัดความ
5 Normal (N)	สามารถเคลื่อนไหวต้านต่อแรงโน้มถ่วง และแรงต้านสูงสุด (maximum resistance) ได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวของการเหยียดสะโพก 20 องศา หรือเต็มช่วงการเคลื่อนไหวของผู้ถูกทดสอบ (full available range of motion)
4 Good (G)	สามารถเคลื่อนไหวต้านต่อแรงโน้มถ่วง และแรงต้านระดับปานกลาง (moderate resistance) ได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวของการเหยียดสะโพก 20 องศา หรือเต็มช่วงการเคลื่อนไหวของผู้ถูกทดสอบ (full available range of motion)
3 Fair (F)	สามารถเคลื่อนไหวต้านต่อแรงโน้มถ่วงได้สุดช่วงการเคลื่อนไหวของการเหยียดสะโพก 20 องศา หรือเต็มช่วงการเคลื่อนไหวของผู้ถูกทดสอบ (full available range of motion)
2 Poor (P)	สามารถเคลื่อนไหวได้สุดช่วงการเคลื่อนไหวของการเหยียดสะโพก 20 องศา หรือเต็มช่วงการเคลื่อนไหวของผู้ถูกทดสอบ (full available range of motion) เมื่อไม่มีผลของแรงโน้มถ่วงมาเกี่ยวข้อง (gravity eliminated)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาจากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE รวม 51 ข้าง ที่มาจากอาสาสมัครอายุระหว่าง 18 ถึง 60 ปี แบ่งเป็นผู้มีสุขภาพดี 17 คน (17 ขา) และผู้ป่วย 18 คน (36 ขา) ยกเว้นผู้ป่วย 2 คน ที่ทำการทดสอบเพียง 1 ขา เนื่องจากอาสาสมัครเหนื่อยและพบการเกร็งของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากภายหลังการทดสอบขาแรก ผู้ป่วยประกอบด้วย อัมพาตครึ่งซีก 10 คน, multiple sclerosis 3 คน, บาดเจ็บไขสันหลัง 2 คน, และผู้ป่วยโปลิโอ, ปวดหลัง และ systemic lupus erythematosus อีกอย่างละ 1 คน โดยตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด-สูงสุด ของเพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของอาสาสมัครแยกตามกลุ่มผู้มีสุขภาพดีกับผู้ป่วย

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าต่ำสุด-สูงสุดของอายุ เพศ น้ำหนัก และส่วนสูงของอาสาสมัครแยกตามภาวะทางสุขภาพ (n = จำนวนขา)

ตัวแปร	ผู้มีสุขภาพดี (n = 17)	ผู้ป่วย (n = 34)
เพศ (ชาย/หญิง)	7/10	22/12
อายุ (ปี)	25.75 ± 3.18	42.4 ± 8.58
(ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	(19-33)	(27-58)
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	58.67 ± 11.95	63.47 ± 17.20
(ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	(43-80)	(36-110)
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	164.61 ± 6.28	165.06 ± 11.83
(ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)	(157-180)	(147-186)

การทดสอบเพื่อประเมินความเที่ยงตรงของ
การจำแนกเกรดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเมื่อทดสอบ
ด้วยการทำ MMT อาจทำได้โดยการวิเคราะห์ความ
แตกต่างของค่า HE torque เทียบกับน้ำหนักตัว ในแต่ละ
เกรด (ตารางที่ 4) แนวคิดนี้ได้มาจากการศึกษาของ
Perry และคณะ⁵ โดยผู้วิจัยนำค่า HE torque เทียบกับ
น้ำหนักตัว ที่วัดได้มาแยกตามเกรดกล้ามเนื้อ และ
วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบค่า HE
torque เทียบกับน้ำหนักตัว ระหว่างเกรด 2 กับ 3, เกรด
3 กับ 4 และเกรด 4 กับ 5

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเปอร์เซ็นต์ HE torque เทียบกับน้ำหนักตัว (%Nm/kg) แยกตาม
เกรดของกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบในท่า Trad MMT และ supine MMT ที่มุมต่างๆ ในวงเล็บแสดงจำนวนขาที่ถูก
ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในแต่ละเกรดจากทั้งหมด 51ขา

ท่าที่ใช้ในการ ทดสอบ MMT	กลุ่ม อาสาสมัคร	HE torque (%Nm/kg)				p-value*		
		เกรด 2	เกรด 3	เกรด 4	เกรด 5	2 vs. 3	3 vs. 4	4 vs. 5
Supine hip flexion 30°	รวม	21.93±18.85	138.85±45.67	149.79±70.38	208.46±76.57	0.009*	0.727	0.011*
	n = 51	(4)	(7)	(16)	(24)			
	สุขภาพดี	0	164.67 (1)	233.63±15.24	244.39±57.38	-	-	0.801
	n = 17			(2)	(14)			
Supine hip flexion 45°	ผู้ป่วย	21.93±18.85	134.54±48.45	137.81±66.79	158.16±73.54	0.010*	0.916	0.442
	n = 34	(4)	(6)	(14)	(10)			
	รวม	56.91±65.79	132.43±60.53	188.41±72.23	217.91±67.00	0.022*	0.032*	0.222
	n = 51	(7)	(12)	(17)	(15)			
Supine hip flexion 60°	สุขภาพดี	0	164.67 (1)	258.12±28.44	234.00±64.13	-	-	0.403
	n = 17			(6)	(10)			
	ผู้ป่วย	56.91±65.79	129.50±62.59	150.39±58.63	185.74±67.22	0.023*	0.440	0.304
	n = 34	(7)	(11)	(11)	(5)			
Trad MMT	รวม	64.42±64.00	171.28±65.66	218.69±83.62	215.51±74.55	0.000*	0.113	0.930
	n = 51	(9)	(27)	(7)	(8)			
	สุขภาพดี	0	229.79±37.49	250.41±75.69	238.56±64.08	-	0.556	0.801
	n = 17		(7)	(5)	(5)			
Trad MMT	ผู้ป่วย	64.42±64.00	150.80±61.27	139.40±37.86	177.10±87.75	0.002*	0.810	0.520
	n = 34	(9)	(20)	(2)	(3)			
	รวม	37.43±19.34	112.66±38.56	159.59±40.41	236.91±48.64	0.001*	0.025*	0.000*
	n = 51	(9)	(6)	(14)	(22)			
Trad MMT	สุขภาพดี	0	0	202.50±31.52	249.49±57.22	-	-	0.142
	n = 17			(4)	(13)			
	ผู้ป่วย	37.43±19.34	112.66±38.56	142.43±29.70	218.75±25.90	0.000*	0.049*	0.000*
	n = 34	(9)	(6)	(10)	(9)			

* มีความแตกต่างทางสถิติของ HE torque (%Nm/kg) ระหว่างเกรดกล้ามเนื้อที่ p < 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่าการทดสอบด้วยท่า Trad MMT สามารถแยกแยะความแข็งแรงของ HE ออกได้ดีที่สุด เมื่อดูข้อมูลรวม ($n = 51$) และในผู้ป่วย ($n = 34$) คือพบว่าค่า HE torque ของเกรด 2 น้อยกว่าเกรด 3 เกรด 3 น้อยกว่าเกรด 4 และเกรด 4 น้อยกว่าเกรด 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทดสอบในท่า supine MMT ที่มูม่งข้อสะโพก 45 องศา สามารถแยกความแตกต่างของ HE torque ได้ดีกว่าที่มูม่งข้อสะโพก 30 และ 60 องศา เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรวมคือ สามารถความแตกต่างของค่า HE torque ระหว่างเกรด 2 กับ 3 และ เกรด 3 กับ 4 แต่จะเห็นว่าการทดสอบ MMT ทุกท่าไม่สามารถแยกความแตกต่างของค่า HE torque ระหว่างเกรด 4 และ 5 ได้เมื่อวิเคราะห์แยกเฉพาะกลุ่มผู้มีสุขภาพดี

ตารางที่ 5: แสดงค่า Quadratic weighted Kappa agreement (K_{qw}), standard error of mean (SE) และ 95% confidence intervals (CI) ของเกรดกล้ามเนื้อ HE ที่ได้จากการทดสอบในท่า supine MMT ที่มูม่งต่างๆ เทียบกับท่า Trad MMT

Supine HE MMT	K_{qw}	S.E.	95% CI
Hip flexion 30°	0.54	0.13	0.29-0.79
Hip flexion 45°	0.60	0.11	0.38-0.82
Hip flexion 60°	0.42	0.11	0.21-0.63

จากตารางที่ 5 แสดงค่า Quadratic weighted Kappa agreement ในการทดสอบ supine MMT ที่มูม่งข้อสะโพก 30, 45, และ 60 องศา ค่า agreement ของเกรดกล้ามเนื้อ HE ที่ทำการทดสอบในท่า supine MMT กับท่า Trad MMT อยู่ในช่วงระดับปานกลาง (0.42-0.60)

เนื่องจากการศึกษานี้ใช้วิธีการวัด HE torque ตามการศึกษาของ Perry และคณะ⁵ ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบค่า HE torque กับงานของ Perry และคณะ⁵ (ตารางที่ 6) ซึ่งพบว่าค่า HE torque ที่วัดได้ในการศึกษานี้ โดยเฉพาะเมื่อแยกเกรดของกล้ามเนื้อแบบ Trad MMT มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ Perry และคณะ⁵

รายงานไว้ อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างทางสถิติเมื่อทดสอบค่า HE torque ในแต่ละเกรดของกล้ามเนื้อ ระหว่างค่าที่ได้จากการศึกษานี้กับค่าที่ Perry และคณะ⁵ รายงาน

บทวิจารณ์

การศึกษานี้ต้องการหาค่ามูม่งข้อสะโพกที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบ supine HE MMT โดยทำการประเมินค่า Quadratic weighted Kappa agreement ของเกรดกล้ามเนื้อ HE ที่ได้จากการทดสอบในท่า supine MMT ที่มูม่งข้อสะโพก 30, 45 และ 60 องศา กับท่า Trad MMT ผลการศึกษาพบว่าการทำ supine MMT ที่มูม่งข้อสะโพก 45 องศา ให้ค่า agreement สูงสุด (0.60) (ตารางที่ 5)

การศึกษานี้ได้ใช้วิธีการวัดค่า HE torque วิธีการเดียวกันกับ Perry และคณะ⁵ พบว่าการทดสอบในท่า Trad MMT (%Nm/kg) ของการศึกษานี้สามารถแยกแยะความแข็งแรงของ HE ได้ดีที่สุด (ตารางที่ 4) และมีค่า HE torque ของกล้ามเนื้อแต่ละเกรดในท่า Trad MMT (Nm) ใกล้เคียงกับข้อมูลของ Perry และคณะ⁵ (ตารางที่ 6) อย่างไรก็ตามค่า HE torque (Nm) ในแต่ละเกรดกล้ามเนื้อเมื่อประเมินด้วยการทดสอบแบบ supine MMT ที่พบในการศึกษานี้ (ตารางที่ 6) มีความแตกต่างกับการศึกษาของ Perry และคณะ⁵ อยู่บ้างอาจเนื่องมาจากความแตกต่างของเชื้อชาติ อายุ และเพศของอาสาสมัคร¹⁰⁻¹² ที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ รวมทั้งความแตกต่างของมูม่งข้อสะโพกขณะทำการทดสอบ¹³ เนื่องจากมูม่งข้อสะโพกที่ต่างกันจะมีผลต่อค่า HE torque¹³ และการศึกษานี้ทำการทดสอบในท่านอนหงายที่มูม่งข้อสะโพก 30, 45, และ 60 องศาซึ่งอาจต่างจากการศึกษาของ Perry และคณะ⁵ ที่ไม่ได้กำหนดเป็นค่ามูม่งข้อสะโพกแต่กำหนดเป็นความสูงของขาจากพื้น และเนื่องจากการศึกษาของ Perry และคณะ⁵ ไม่ได้รายงานความสูงหรือความยาวขาของอาสาสมัคร ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถทราบค่ามูม่งข้อสะโพกในการศึกษาของ Perry และคณะ⁵

ตารางที่ 6 แสดงค่า HE torque (Nm) แยกตามเกรดของกล้ามเนื้อที่ได้จากการศึกษานี้เทียบกับรายงานของ Perry และคณะ⁵

Author	Type of HE MMT	HE torque (Nm)			
		Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
Perry et al., 2004	Supine HE MMT	19.10±15.0	66.70±24.60	103.10±23.0	175.60±67.60
	Heel raised 90 cm.				
Present study	Trad HE MMT	21.37±13.52	66.68±38.34	104.59±32.08	141.26±36.25
	Supine HE MMT	9.14±7.58	104.85±52.45	93.69±42.19	120.62±52.10
	Hip flexion 30°				
	Supine HE MMT	28.77±33.77	94.32±51.65	110.63±40.96	130.03±50.32
	Hip flexion 45°				
	Supine HE MMT	34.16±34.27	110.40±43.67	114.46±47.29	134.39±59.27
	Hip flexion 60°				

* มีความแตกต่างทางสถิติของ HE torque (Nm) ระหว่างเกรดกล้ามเนื้อที่ p < 0.05

สาเหตุที่ค่า agreement ของการทดสอบ supine HE MMT ที่มูม่งข้อสะโพก 45 องศา มีค่ามากกว่าที่มูม่งข้อสะโพก 30 และ 60 องศา อาจเนื่องมาจากที่มูม่งข้อสะโพก 30 องศาเป็นการงอข้อสะโพกที่น้อยที่สุด ทำให้การออกแรงของอาสาสมัครในการยกกันยกสะโพกให้พ้นจากพื้น ใช้แรงหดตัวของกล้ามเนื้อน้อย สามารถเหยียดสะโพกได้ง่ายกว่าการทดสอบที่มูม่งข้อสะโพก 45 และ 60 องศา การทดสอบที่มูม่งข้อสะโพก 60 องศาเป็นมูม่งข้อสะโพกที่มากที่สุด ทำให้ต้องใช้แรงหดตัวของกล้ามเนื้อในการยกกันยกสะโพกให้พ้นจากพื้นมากที่สุด ทำให้การออกแรงเหยียดสะโพกมีความยากกว่าทำอื่น ขณะเดียวกันที่มูม่งข้อสะโพก 45 องศา เป็นมูม่งข้อสะโพกที่อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเทียบกับมูม่งข้อสะโพก 30 และ 60 องศา ทำให้การออกแรงของอาสาสมัครในการยกกันยกสะโพกให้พ้นจากพื้น ใช้ความพยายามในระดับปานกลาง ทำให้การออกแรงเหยียดสะโพกมีความง่ายอยู่ในระดับปานกลาง และสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในตารางที่ 4 โดยจะเห็นว่า ในการทดสอบ

Trad HE MMT มีจำนวนขาที่ได้เกรดกล้ามเนื้อ HE เกรด 4 และ 5 รวมกันเท่ากับ 36 ขาจากขาที่ถูกทดสอบทั้งหมด 51 ขา การทดสอบ supine HE MMT ที่มูม่งข้อสะโพก 30, 45, และ 60 องศา ได้เกรด 4 และ 5 รวมกันเท่ากับ 40, 32, และ 15 ขาตามลำดับ จะเห็นว่าทำ supine HE MMT มูม 60 องศา ทำได้ยากจึงทำให้มีอาสาสมัครผ่านเกณฑ์ของเกรด 4 และ 5 น้อยที่สุด เนื่องจากการทำ supine HE MMT ต้องใช้การทำงานของกล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อลำตัวร่วมด้วย เมื่อต้องยกสะโพกและลำตัวให้สูงมากขึ้น การทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องจะเพิ่มมากขึ้นด้วยเพื่อให้เกิดช่วงการเคลื่อนไหวตามที่กำหนดและเพื่อรักษาความมั่นคงของลำตัวและสะโพก การยกขาที่สูงมาก การรักษาความมั่นคงของลำตัวและสะโพกให้อยู่นิ่ง และไม่เกิดการหมุนก็จะทำได้ยากขึ้น โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ back และ abdominal จะต้องทำงานมากขึ้น¹⁴ อย่างไรก็ตามยังไม่พบการศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อขาและลำตัวขณะทำ hip & trunk extension ที่มูม่งข้อสะโพกต่างกันโดยตรง แต่ Kang และคณะ¹⁵

พบว่าการทำ hip & trunk extension ในท่านอนหงาย ขณะแขวนขาไว้ใน sling ต้องอาศัยการทำงานของ กล้ามเนื้อ inferior oblique, rectus abdominis, multifidus, และ erector spinae มากกว่าการทำ hip & trunk extension ขณะวางขาไว้บนลูกบอล หรือขณะที่ ขาวางบนพื้น (bridging exercise) ซึ่ง Kang และคณะ¹⁵ สรุปว่าความมั่นคงของขาขณะทำ hip & trunk extension เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้กล้ามเนื้อทำงาน มากขึ้น โดยขาที่แขวนใน sling มีความมั่นคงน้อยกว่าที่ วางบนลูกบอล และการวางขาบนพื้นในท่าเริ่มต้นมี ความมั่นคงมากกว่าทำอื่น การที่ค่า agreement ระหว่างเกรดกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบ supine HE MMT กับ Trad HE MMT อยู่ในระดับปานกลางอาจ เนื่องมาจากหลายปัจจัย ได้แก่ กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงาน ในแต่ละท่าการทดสอบแตกต่างกัน ซึ่งการทดสอบ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine HE MMT ประกอบไปด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อ Thoracolumbar, abdominal, semitendinosus, ipsilateral & contralateral multifidus, ipsilateral & contralateral erector spinae, gluteus maximus^{16, 17} และ core stabilizer^{15, 18-22} ในขณะที่การทดสอบความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า Trad HE MMT มีการ ทำงานของกล้ามเนื้อ semitendinosus, ipsilateral & contralateral multifidus, ipsilateral & contralateral erector spinae และกล้ามเนื้อ gluteus maximus^{16, 17} จะเห็นว่าการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine HE MMT จะมีการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยส่วนใหญ่ ที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อหลังและลำตัว แต่การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า Trad HE MMT มีการทำงานของกล้ามเนื้อน้อยกว่า นอกจากนั้น พื้นฐานรองรับ (base of support) ของการ ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine HE MMT น้อยกว่าการทดสอบในท่า Trad HE MMT อาจทำให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการ เหยียดสะโพกเพิ่มมากขึ้น^{14, 23} ดังนั้น เกรดกล้ามเนื้อที่

ได้จากการทดสอบกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine HE MMT และ Trad HE MMT จึงอาจมีความแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้ค่า agreement ที่ได้อยู่ในระดับปานกลาง (moderate)

ถึงแม้การทดสอบ supine HE MMT มีข้อดีใน การใช้ท่านอนหงายเป็นท่าเริ่มต้นการทดสอบ แต่การนำ วิธีการทดสอบ supine HE MMT ไปใช้ในทางคลินิกมี ข้อควรระวังหลายประการ คือ 1) การทดสอบความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine HE MMT มี การทำงานของชุดกล้ามเนื้อที่แตกต่างจากท่า Trad HE MMT เช่น การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine HE MMT มีการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง และลำตัวร่วมด้วย ไม่ได้เป็นการประเมิน HE เพียงมัด เดียว ถ้าหากอาสาสมัครมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ HE อาสาสมัครอาจขาดเซยการเคลื่อนไหวด้วยการ ทำงานของหน้าท้องและหลังเพื่อยกกันและสะโพกให้ พ้นจากพื้นมากกว่าการออกแรงจากกลุ่มกล้ามเนื้อ เหยียดสะโพกโดยตรง, 2) เกณฑ์การให้เกรดกล้ามเนื้อ HE ของการทดสอบในท่า supine HE MMT⁵ มีจำนวน น้อยกว่า คือไม่มีการให้เครื่องหมาย + และ - ร่วมด้วย เหมือนเกณฑ์การให้เกรดกล้ามเนื้อ HE ในท่า Trad HE MMT⁷ 3) ตามปกติการทดสอบ Trad HE MMT ต้องมี stabilization ของส่วนร่างกายที่อยู่เหนือต่อกล้ามเนื้อที่ จะทำการทดสอบ²⁴ แต่การทำ supine HE MMT ไม่มี stabilization ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวขาดเซยได้ง่าย เช่น การทดสอบในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ที่มีความ แข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวทั้งสองข้างแตกต่างกัน²⁵⁻²⁷ ในขณะที่ทำการทดสอบ อาจพบการหมุนของลำตัว (trunk rotation) ได้ง่าย ถ้าผู้ป่วยใช้กล้ามเนื้อด้านที่ แข็งแรงกว่ามาชดเชยการเคลื่อนไหว ดังนั้น ผู้ทดสอบ ต้องสังเกตและทำการทดสอบซ้ำหากพบการเคลื่อนไหว ขาดเซย และ 4) การสังเกตมุมมองข้อสะโพกที่มากกว่า หรือน้อยกว่า 30 องศา เพื่อจำแนกความแตกต่าง ระหว่างการให้เกรดกล้ามเนื้อ HE เกรด 4 และ 5 ยัง สามารถทำได้ยาก เนื่องจากผู้ตรวจต้องยืนอยู่ทางปลาย

เท้าของผู้ป่วย 5) ถึงแม้ Perry และคณะ⁵ จะกำหนดเกณฑ์การให้เกรดกล้ามเนื้อไว้โดยพิจารณาจากมูม่งข้อสะโพกว่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 30 องศา ในการแยกระหว่าง supine HE MMT เกรด 4 และ 5 แต่ผู้วิจัยไม่ได้ใช้ไคโนมิเตอร์วัดมูม่ง อาศัยการสังเกตซึ่งจะสอดคล้องกับการใช้งานทางคลินิกมากกว่า และในการทดสอบแยก supine HE MMT ระหว่างเกรด 2 และ 3 หรือเกรด 3 กับ 4 ผู้วิจัยใช้การสังเกตการยกสะโพกและลำตัวให้พื้นเป็นประเด็นสำคัญ คือ ถ้ายกสะโพกและลำตัวพื้นได้ชัดเจน แต่ยังมีกรงข้อสะโพกอยู่จะเป็นเกรด 4 แต่ถ้ายกสะโพกและลำตัวพื้นได้เล็กน้อยจะเป็นเกรด 3 ส่วนเกรด 2 ไม่สามารถยกสะโพกและลำตัวพื้นได้

ข้อจำกัดของการศึกษา 1) เกณฑ์การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE เกรด 3 ในท่านอนหงายที่มูม่งข้อสะโพก 30, 45 และ 60 องศา ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การสังเกตมูม่งข้อสะโพกที่มากกว่า 30 องศา เพื่อความชัดเจนหากต้องใช้การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงายที่มูม่งข้อสะโพก 45 และ 60 องศา ทั้งนี้มูม่งข้อสะโพกที่สังเกตได้ขณะทดสอบในท่าตั้งต้น (starting position) ที่มูม่งข้อสะโพก 45 และ 60 องศา ต้องมีค่าไม่มากกว่า 45 และ 60 องศาตามลำดับ แต่ต้องมีมากกว่า 30 องศา อย่างไรก็ตาม การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่านอนหงายที่มูม่งข้อสะโพก 30 องศา มูม่งข้อสะโพกที่สังเกตได้จากการทดสอบต้องน้อยกว่า 30 องศา ดังนั้นเกณฑ์การให้เกรด 3 เมื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ที่มูม่งข้อสะโพก 30 องศา ผู้วิจัยจึงยึดถือการยกหรือไม่มีการยกของสะโพก และแรงกดของขาที่กระทำต่อมือของผู้ทดสอบอย่างชัดเจนเป็นหลัก (ตารางที่ 1) 2) ผู้วิจัยไม่ได้ใช้ไคโนมิเตอร์วัดมูม่งข้อสะโพกในช่วงสุดท้ายของการทดสอบ แต่อาศัยการสังเกตซึ่งจะสอดคล้องกับการใช้งานทางคลินิกมากกว่า อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยใช้ไคโนมิเตอร์ในการวัดมูม่งข้อสะโพกในท่าตั้งต้น 3) การศึกษานี้มีผู้วิจัยที่ทำ

หน้าที่ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE เพียงคนเดียวทำการประเมินทั้งในท่า supine และ Trad HE MMT อาจทำให้เกิดอคติ (bias) ในการให้เกรดของกล้ามเนื้อและค่าความสอดคล้อง (agreement) ของเกรดกล้ามเนื้อที่ได้จากการทดสอบในท่า supine เทียบกับ Trad HE MMT ดังนั้น จึงควรมีผู้วิจัย 2 คนคือ ผู้ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine HE MMT และผู้ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า Trad HE MMT ร่วมกับการทดสอบค่า HE torque เพื่อลดอคติที่อาจเกิดจากผู้วิจัยเพียงคนเดียว อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยมีการฝึกหัดประเมินการทดสอบ MMT ในท่า supine และ Trad ก่อนการเก็บข้อมูลรวมทั้งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ที่กำหนดเกรดของกล้ามเนื้อในการทดสอบเป็นหลักสำคัญ นอกจากนี้ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่า HE torque แยกตามเกรดกล้ามเนื้อในท่า Trad ที่ได้จากการศึกษานี้กับการศึกษาของ Perry และคณะ⁵ (ตารางที่ 6) จะพบว่าอยู่ในช่วงเดียวกัน นอกจากนี้ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อหาค่ามูม่งข้อสะโพกที่เหมาะสมต่อการทดสอบ supine HE MMT การใช้ผู้วิจัยสองคนจำเป็นต้องทำการทดสอบเพื่อหาค่า inter-rater reliability ของการทดสอบ MMT ก่อนซึ่งมีการศึกษารายงานว่า การทำ Trad MMT มี inter-rater reliability ที่ต่ำกว่า intra-rater reliability²⁸ 4) นอกจากนี้จำนวนขาที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในแต่ละเกรดเมื่อพิจารณาจากท่า Trad HE MMT ไม่เท่ากันดังนี้ เกรด 2 (n = 9), เกรด 3 (n = 6), เกรด 4 (n = 14) และเกรด 5 (n = 22) โดยเฉพาะจำนวนกล้ามเนื้อ HE ในเกรด 2 และ 3 ที่มีจำนวนน้อยกว่าเกรดอื่นๆ ซึ่งการเพิ่มจำนวนขา ในการทดสอบอาจทำให้ได้ค่า agreement ที่เพิ่มมากขึ้น และ 5) การศึกษานี้ไม่มีเกณฑ์การกำหนดความตึงตัว (muscle tone) ของกล้ามเนื้อ HE ที่ชัดเจน เช่นการประเมินความตึงตัวของกล้ามเนื้อ HE ด้วย Modified Ashworth Scale (MAS) ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะคัดอาสาสมัครออก หากมี ankle clonus หรือมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อมาก โดยพิจารณาจาก

ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกเป็นสำคัญ คือ อาสาสมัครทุกรายต้องมีแรงเหยียดข้อสะโพกได้เองอย่างน้อยเกรด 2 เมื่อตรวจในท่า Trad MMT

สรุปผลการศึกษา

มุมมองข้อสะโพก 45 องศา มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า supine HE MMT โดยพบว่ามีความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ HE ในท่า Trad HE MMT แต่นักกายภาพบำบัดควรคำนึงถึงความแตกต่างของกล้ามเนื้ออื่นนอกเหนือจาก HE ที่เกี่ยวข้องในการทดสอบในท่า supine HE MMT และควรให้ผู้ป่วยมีการฝึกซ้อมการเคลื่อนไหวก่อนการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

1. Burnfield JM, Josephson KR, Power CM, Rubenstein LZ. The influence of lower extremity joint torque on gait characteristics in elderly men. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81:1153-7.
2. Kilmer DD, Aitkens SG, Wright W. Simulated work performance tasks in persons with neuropathic and myopathic weakness. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81:938-43.
3. Reuden DB, Siu AL. An objective measure of physical function of elderly outpatients. The physical performance test. J Am Geriatr Soc. 1990;38:1105-12.
4. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. J Gerontol. 1990;45:192-7.
5. Perry J, Weiss WB, Burnfield JM, Gronley JK. The supine hip extensor manual muscle test: a reliability and validity study. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85:1345-50.
6. Chittawatanarat K, Pruenglampoo S, Trakulhoon V, Ungpinitpong W, Patumanond J. Height prediction from anthropometric length parameters in Thai people. Asia Pac J Clin Nutr. 2012;21:347-54.
7. Medical Research Council (MRC) of the United Kingdom. Aids to the examination of peripheral nervous system. Eastbound: Bailliere-Tindall; 1978.
8. Hislop HJ, Avers D, Brown M. Daniels and Worthingham's muscle test : techniques of manual examination and performance testing. 9 th ed. St. Louis: Elsevier Saunders; 2014.
9. Lowry R. Kappa as a Measure of Concordance in Categorical Sorting 2015. Available from: <http://vassarstats.net/kappa.html>.
10. Silva AM, Shen W, Heo M, Gallagher D, Wang Z, Sardinha LB, et al. Ethnicity-Related Skeletal Muscle Differences Across the lifespan. Am J Hum Biol. 2010;22:76-82.
11. Maughan RJ, Watson JS, Weir J. Strength and cross-sectional area of human skeletal muscle. J Physiol. 1983;338:37-49.
12. Doherty TJ, Vandervoort AA, Taylor AW, Brown WF. Effects of motor unit losses on strength in older men and women. J Appl Physiol. 1993;74:868-74.
13. Waters RL, Perry J, McDaniels JM, House K. The relative strength of the hamstrings during hip extension. J Bone Joint Surg. 1974;56:1592-7.
14. García-Vaquero MP, Moreside JM, Brontons-Gil E, Peco-González N, FJ V-G. Trunk muscle

- activation during stabilization exercises with single and double leg support. J Electromyogr Kinesiol. 2012;22:398-406.
15. Kang HK, Jung JH, Yu JH. Comparison of trunk muscle activity during bridging exercises using a sling in patients with low back pain. J Sports Sci Med. 2012;11:510-15.
16. Chance-Larsen K, Littlewood C, Garth A. Prone hip extension with lower abdominal hollowing improves the relative timing of gluteus maximus activation in relation to biceps femoris. Man Ther. 2010;15:61-5.
17. Tateuchi H, Taniguchi M, Mori N, Ichihashi N. Balance of hip and trunk muscle activity is associated with increased anterior pelvic tilt during prone hip extension. J Electromyogr Kinesiol. 2012;3:391-7.
18. Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. J Orthop Sports Phys Ther. 2007;37:754-62.
19. Kim JH, Kim Y, Chung Y. The influence of an unstable surface on trunk and lower extremity muscle activities during variable bridging exercises. J Phys Ther Sci. 2014;26:521-3.
20. Richardson C, Jull G, Hodges P, Hides J. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. London: Churchill Livingstone; 1999.
21. O'Sullivan SB, Schmitzn TJ. Physical rehabilitation : Assessment and treatment 5 th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2007.
22. Jang EM, Kim MH, Oh JS. Effects of a bridging exercise with hip adduction on the EMG activities of the abdominal and hip extensor muscles in females. J Phys Ther Sci. 2013;25:1147-9.
23. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Theory and practical approach. 2nd, editor. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
24. Reese NB. Muscle and sensory testing. 2nd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2005.
25. Tyson SF. Trunk kinematics in hemiplegic gait and the effect of walking aids. Clin Rehabil. 1999;13:295-300.
26. Pereira LM, Marcucci FC, de Oliveira Menacho M, Garanhani MR, Lavado EL, Cardoso JR. Electromyographic activity of selected trunk muscles in subjects with and without hemiparesis during therapeutic exercise. J Electromyogr Kinesiol. 2011;21:327-32.
27. Karthikbabu S, Chakrapani M, Ganeshan S, Rakshith KC, Nafeez S, Prem V. A review on assessment and treatment of the trunk in stroke. Neural Regen Res. 2012;7:1974-7.
28. Jain M, Smith M, Cintas H, Koziol D, Wesley R, Love MH, et al. Intra-rater and inter-rater reliability of the 10-point manual muscle test (MMT) of strength in children with juvenile idiopathic inflammatory myopathies (JIIM). Phys Occup Ther Pediatr 2006;26:5-17.