

THE ASSOCIATION BETWEEN MUSCLE LENGTH AND STRENGTH OF QUADRICEPS AND HAMSTRINGS MUSCLES IN PATIENTS WITH UNILATERAL KNEE PAIN

Noochjaree SIRI¹, Tippawan SITT^{1*}, Peemongkon WATTANANON¹ and Chutiporn THAMMAJAREE¹¹Faculty of physical Therapy, Mahidol University, NaKhon Pathom, THAILAND 73170

Abstract

Knee pain is a symptom commonly found in the clinic. Although several evidences support the effectiveness of Physical Therapy treatment, patients still have recurrent knee pain. This recurrence could be resulted from intervention focusing merely on muscle strength. Research evidences suggest restoration of balance between anterior and posterior muscle groups of the knee. However, those correlation findings came from lab-based studies, which would limit clinical application. Thus, the correlation between muscle length and muscle strength of these 2 muscle groups need to be clinically investigated. This study aims to determine the correlation among quadriceps and hamstrings muscle length (QFL and HTL, respectively), and their strength (QFS and HTS, respectively) in patients with unilateral knee pain. One-hundred and seventy-seven unilateral knee pain patient data from Physical Therapy Center, Mahidol University were reviewed. 60 patients were recruited. Chi-square test was used to determine the association. For ipsilateral side, result demonstrated significant associations between QFL and QFS ($p=0.010$), QFL and HTS ($p=0.001$), and between HTL and QFS ($p=0.004$), HTL and HTS ($p=0.035$). For contralateral side, finding showed significant associations between QFL and QFS ($p<0.001$), and QFL and HTS ($p=0.002$). There was no significant associations between HTL and QFS ($p=0.110$), and HTL and HTS ($p=0.168$). These results suggest that quadriceps and hamstrings muscle length could have an effect on their strength in patients with unilateral knee pain. The results from clinical assessment are consistent with lab-based assessment. In addition, the association between muscle length and muscle strength of quadriceps and hamstrings muscles should be taken into consideration for treating patients with unilateral knee pain.

(Journal of Sports Science and Technology 2020; 20(1): 62-75)

(Received: 22 February 2020, Revised: 25 February 2020, Accepted: 26 February 2020)

Key words: Clinical assessment/ Anterior knee pain/ Physical therapy/ Muscle strength/ Muscle length***Corresponding author:** Tippawan SITT

Faculty of physical Therapy, Mahidol University, NaKhon Pathom, THAILAND 73170

E-mail: Tippawan.sit@mahidol.ac.th

ความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังกับระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ในผู้ป่วยปวดเข่าข้างใดข้างหนึ่ง

นุชจรี ศิริ¹ ทิพวรรณ ลิทธิ^{1*} พีรมงคล วัฒนานนท์¹ และ จุติพร ธรรมจรี¹

¹คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล, จังหวัดนครปฐม, ประเทศไทย 73170

บทคัดย่อ

อาการปวดข้อเข่าเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยทางคลินิก ถึงแม้ว่าจะมีหลักฐานสนับสนุนประสิทธิภาพในการรักษาทางกายภาพบำบัด แต่ผู้ป่วยกลับมีอาการปวดเข่าซ้ำได้อีก ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการมุ่งเน้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว หลักฐานงานวิจัยเสนอแนะในเรื่องความสมดุลในการทำงานของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง แต่หลักฐานเหล่านั้นเกิดจากการทดลองในห้องปฏิบัติการจึงอาจจะยังไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางคลินิกได้ ดังนั้นข้อมูลความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังในทางคลินิกจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFL) และด้านหลัง (HTL) กับระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFS) และด้านหลัง (HTS) ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่า 1 ข้าง ข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่า 1 ข้าง ของศูนย์กายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 177 ราย ผ่านเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 60 คน นำข้อมูลที่ได้มาหาความเกี่ยวข้อง โดยใช้สถิติ Chi-square test ผลจากการหาความเกี่ยวข้องพบว่า ความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFL) ของขาข้างที่มีอาการปวดเข่า มีความเกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFS) ($p < 0.010$) และด้านหลัง (HTS) ($p = 0.001$) ความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (HTL) ของขาข้างที่มีอาการปวดเข่า มีความเกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFS) ($p = 0.004$) และด้านหลัง (HTS) ($p = 0.035$) ในขาข้างที่ไม่มีอาการปวดเข่า ความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFL) มีความเกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFS) ($p < 0.001$) และด้านหลัง (HTS) ($p = 0.002$) แต่ความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (HTL) ไม่มีความเกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFS) ($p = 0.110$) และด้านหลัง (HTS) ($p = 0.168$). ผลการศึกษาพบว่า ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าหนึ่งข้าง ความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังมีผลต่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังของขาข้างที่มีอาการปวดเข่า ซึ่งผลการศึกษานี้ สนับสนุนว่าการตรวจร่างกายทางคลินิกในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าด้านหน้าได้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยที่ใช้เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ และการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าด้านหน้าควรพิจารณาความเกี่ยวข้องของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังไปพร้อม ๆ กัน

(วารสารวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา 2563; 20(1): 62-75)

คำสำคัญ : Clinical assessment/ Anterior knee pain/ Physical therapy/ Muscle strength/ Muscle length

บทนำ

โรคทางด้านกระดูกและกล้ามเนื้อ เป็นกลุ่มโรคที่เกิดขึ้นมากในหลากหลายอาชีพ ที่เกิดจากการทำงานไม่ว่าจะเป็นงานหนักหรือเบา จากสถิติอุบัติการณ์ของโรคในคนไทยในปี 2553 พบว่า โรคกระดูกและข้อมีอุบัติการณ์ของโรคประมาณ 6 ล้านคน โดยข้อที่เสื่อมมากที่สุด คือ ข้อเข่า เพราะเป็นข้อที่รับน้ำหนักของร่างกายขณะทำกิจวัตรประจำวัน เช่น ยืน เดิน นั่ง ขึ้นลงบันได ทำให้มีโอกาสเกิดข้อเข่าเสื่อมได้ง่ายกว่าข้อต่ออื่น ๆ ของร่างกาย¹ โดยกลุ่มอาการปวดเข่าพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย 2 เท่า² อาการปวดเข่าเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น เกิดจากการใช้งานที่มากเกินไป ข้อเข่าไม่มั่นคง ความเสื่อมของข้อเข่า อุบัติเหตุ กล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อเข่าไม่แข็งแรง เป็นต้น และกลุ่มอาการปวดเข่ายังเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในทางคลินิก ซึ่งร้อยละ 40 ของผู้ที่มีอาการปวดเข่า จะมีอาการปวดเข่าด้านหน้า (Anterior knee pain)³

อาการปวดเข่าด้านหน้า (Anterior knee pain) คือ กลุ่มอาการปวดกระจายรอบ ๆ ข้อเข่าทางด้านหน้า และปวดมากขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนไหว⁴ ประกอบไปด้วยหลาย ๆ กลุ่มอาการ เช่น Patellofemoral pain syndrome, Chondromalacia of the patella, Osgood-Schlatter's disease, Plica synovitis syndrome, Lateral compression syndrome, Quadriceps tendinitis, Knee bursitis, Patella maltracking เป็นต้น⁵ ซึ่งอาการปวดข้อเข่าทางด้านหน้าของผู้ป่วย ทำให้เกิดข้อจำกัดในการดำเนินชีวิตประจำวัน และรู้สึกทรมาน ส่งผลต่อสุขภาพจิต⁶ ผู้ป่วยจึงตัดสินใจเข้ารับการรักษาในรูปแบบต่าง ๆ และการรักษาทางกายภาพบำบัดเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง นักกายภาพบำบัดต้องตรวจประเมินหาสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการปวดเข่า และรักษาอาการปวดที่เกิดขึ้น

กล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อเข่ามีความสำคัญต่อข้อเข่า เพื่อให้เกิดความมั่นคงของข้อเข่า กล้ามเนื้อข้อเข่าประกอบไปด้วย กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps muscle) เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ ประกอบด้วยสี่กล้ามเนื้อย่อยดังนี้ Rectus femoris muscle, Vastus lateralis muscle, Vastus medialis muscle, Vastus intermedius muscle ทำหน้าที่ในการเหยียดข้อเข่า หรือยืดขา (Knee extension) มีส่วนช่วยในการเดิน, วิ่ง, กระโดด, และย่อข้อเข่า และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings muscle) ประกอบด้วยสามกล้ามเนื้อย่อยดังนี้ Biceps femoris muscle, Semitendinosus muscle, Semimembranosus muscle ซึ่งทำหน้าที่ในการงอข้อเข่า (Knee flexion). กล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อเข่าทั้งสองมัดใหญ่ (กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง) ต้องทำงานอย่างสมดุลกันเพื่อให้เกิดความมั่นคง กระชับของข้อเข่า ความสมดุลของกล้ามเนื้อได้จากความยาวของกล้ามเนื้อ (Muscle length) และ/หรือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) ทั้งด้าน Agonist และ Antagonist ซึ่งปัจจัยทั้งสองตัวนี้เป็นตัวบ่งบอกว่ากล้ามเนื้อมีการทำงานที่ปกติหรือไม่

โดยปกติแล้วนักกายภาพบำบัดเน้นการตรวจความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ในภาวะปกติ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าที่มีความแข็งแรงสามารถทำงานแบบยืดอก (Eccentric contraction) เพื่อรักษาความมั่นคงของข้อเข่าเวลาเคลื่อนไหว (Dynamic stability) ไม่ให้เกิดแรงเฉือน (Shear force) ที่ข้อเข่า เช่น เวลาลงบันได ถ้าหากกำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าลดลงทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานแบบยืดอกในการรับแรงกระแทกเวลาทำกิจกรรมต่าง ๆ ลดลง ส่งผลให้เกิดความไม่มั่นคงของข้อเข่า เกิดแรงเฉือนที่ข้อเข่ามากขึ้น และการรับน้ำหนักที่มากเกินไป (Overload) ของข้อเข่า และเกิดการบาดเจ็บได้มากที่สุด⁷ ดังนั้น นักกายภาพบำบัดจึงเน้นการรักษาไปที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าเป็นหลัก ถึงแม้ว่าการออกกำลังกายจะมีประสิทธิภาพในช่วงแรก แต่ผู้ป่วย 2 ใน 3 ก็ยังมีอาการปวดเข่ากลับมาภายใน 1 ปี หลังจากได้รับการวินิจฉัยครั้งแรก⁸ ปัญหานี้อาจเกิด

จากการรักษาที่มุ่งเน้นเฉพาะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ดังนั้น การรักษาที่ครอบคลุมกล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อเข่าจึงมีความจำเป็น เพื่อป้องกันการเกิดซ้ำของอาการปวดเข่าในอนาคต

มีการศึกษาหลายการศึกษาที่สนับสนุนความสำคัญของกล้ามเนื้ออื่นของข้อเข่า^{5, 9-11} การศึกษาหนึ่งรายงานว่า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังหดสั้นมีความเกี่ยวข้องกับอาการปวดเข่าทางด้านหน้า และอีกการศึกษาหนึ่งพบว่า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังด้านนอกถูกกระตุ้นให้หดตัวเร็วกว่าด้านในขณะให้เกร็งขาค้างไว้ ในท่านั่งงอสะโพก 90 องศาและ งอเข่า 45 องศา สันเท้าวางที่พื้น โดยให้ผู้เข้าร่วมทำการหดเกร็งกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังโดยพยายามดึงเท้าเข้าหาตัวให้แรงที่สุดเท่าที่จะทำได้^{9, 10} ความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อด้านหน้าและด้านหลังโดยความตึงตัวของกล้ามเนื้อด้านหลังที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้ความยาวของกล้ามเนื้อด้านหน้าเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจทำให้ความสามารถในการออกแรงของกล้ามเนื้อลดลง⁵ การอ่อนแรงและความตึงตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังจะส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลในแนว sagittal plane อาจจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ไปทางด้านหลังของกระดูกขาที่อ่อนลง ซึ่งจะไปเพิ่มแรงกดที่ลูกสะบ้าในขณะที่เดินและวิ่ง⁵ การศึกษาเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า การตรวจรักษาผู้ป่วยปวดเข่าควรให้ครอบคลุมกล้ามเนื้อทั้งด้านหน้าและด้านหลัง และคำนึงถึงความแข็งแรงและความยาวของกล้ามเนื้อด้วย

อาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อเข่าทางด้านหน้าและด้านหลังที่เกิดขึ้นนั้น อาจจะเป็นผลมาจากกลไกที่ไปจำกัดความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรง (Arthrogenic muscle inhibition)¹² ซึ่งกลไกนี้เริ่มมาจากการบาดเจ็บของข้อเข่า อาจทำให้เกิดการอักเสบ บวม การหย่อนของข้อต่อ และการบาดเจ็บของเส้นประสาท ส่งผลให้ตัวรับสัญญาณในข้อต่อไม่สามารถส่งสัญญาณระบบประสาทได้อย่างมีประสิทธิภาพ^{11, 13} ผลก็คือ การลดการสั่งการของระบบประสาททำให้กล้ามเนื้อไม่สามารถหดตัวได้เต็มที่ และเกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อเข่า^{11, 13}

อย่างไรก็ตามงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ ต้องใช้เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการที่มีราคาสูงอาจไม่เหมาะสมกับการใช้งานทางคลินิก โดยปกติแล้ว ในทางคลินิก นักกายภาพบำบัดทำการตรวจความยาวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการตรวจประเมินผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าด้านหน้า แต่การรักษายังคงมุ่งเน้นเพื่อแก้ไขความบกพร่องเฉพาะด้านเท่านั้น เช่น กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าอ่อนแรง ก็ให้ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง โดยไม่คำนึงถึงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังว่าจะมีปัญหาด้วยหรือไม่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจการศึกษาความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง กับ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง เพื่อให้การรักษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นแบบการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) เพื่อหาความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps muscle length) และด้านหลัง (Hamstrings muscle length) กับระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps muscle strength) และด้านหลัง (Hamstrings muscle strength) ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่า 1 ข้าง โดยการศึกษาได้รับการยกเว้นการรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน (COE No. MU-CIRB 2016/023.1710).

ผู้เข้าร่วมการศึกษา

ข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่มารับการรักษาอาการปวดข้อเข่าที่ศูนย์กายภาพบำบัดของมหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม พ.ศ.2559 จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 177 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า

(Inclusion criteria) เป็นผู้ป่วยที่มีอาการปวดข้อเข่า 1 ข้าง บริเวณด้านหน้าเป็นอาการสำคัญ (Chief complaint) หรือ มี การทำสัญลักษณ์ไว้ที่บริเวณด้านหน้าข้อเข่าในแผนภาพ (Body chart) เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ประกอบด้วย ข้อมูลการตรวจประเมินทางกายภาพบ่งชี้ว่าไม่ใช่ปัญหาจากระบบกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณข้อ เข่า ข้อมูลการรักษาทางกายภาพบำบัดที่ระบุว่าผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือผู้ป่วยถูกส่ง ต่อไปพบแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดระบบอื่น ผู้ป่วยที่เคยได้รับอุบัติเหตุที่ข้อเข่า ผ่าตัดใส่เหล็ก หรือซ่อมแซมเปลี่ยนเอ็น บริเวณข้อเข่า หรือได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า มีอาการชาหรือการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่มีสาเหตุจากระบบประสาท ส่วนกลาง โรคหลอดเลือดสมอง โรคพาร์กินสัน แบบการตรวจประเมินที่บันทึกข้อมูลไม่ครบถ้วน หลังจากการตรวจเกณฑ์ การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก มีข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 60 คน ข้อมูลจากการประเมินความ ยาวของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่า จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษานี้

การประเมินความยาวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่า

ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่ศูนย์กายภาพบำบัดได้รับการตรวจประเมินความยาวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ข้อเข่าโดยนักกายภาพบำบัดทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ผ่านการฝึกการตรวจประเมินเพื่อให้การตรวจร่างกายเป็นไป ตามมาตรฐานเดียวกัน การตรวจประเมินมีดังนี้

1. การตรวจความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps muscle)¹⁴ ผู้ป่วยนอนคว่ำ งอเข่าข้างที่ต้องการ ตรวจ 90 องศา ผู้ตรวจงอเข่าผู้ป่วยเข้าหาสะโพกซ้าย ๆ โดยท่าเริ่มต้นให้ข้อสะโพกผู้ป่วยอยู่ในองศาที่เหยียดตรง (รูปที่ 1) ถ้าองศา/มุมของการงอเข่าน้อยกว่า 135 องศา แสดงว่ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า มีความตึงตัวมากกว่าปกติ (tightness) การศึกษาเกี่ยวกับความแม่นยำในการวินิจฉัยโดยใช้การตรวจนี้ พบว่ามีค่า Sensitivity อยู่ในช่วง 56% ถึง 59% และ Specificity อยู่ในช่วง 64% ถึง 85%¹⁴



ภาพที่ 1 แสดงท่าเริ่มต้นของการตรวจความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของชายชาย โดยสะโพกอยู่ในท่าเหยียดตรง (Neutral position) และเข่าอยู่ที่ 90 องศา (ก) และท่าสุดท้ายของการตรวจ (ข) หากองศา/มุมของการงอเข่าน้อยกว่า 135 องศาและสะโพกยังคงอยู่ในท่าเหยียดตรง แสดงว่ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของชายชาย มีความตึงตัวมากกว่าปกติ

2. การตรวจความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings muscle)^{15, 16} (รูปที่ 2) ผู้ป่วยนอนหงายโดยให้บริเวณหลังส่วนล่างและก้นบราบกับพื้นเตียง ขาข้างที่ต้องการตรวจอยู่ในท่าข้อสะโพกและข้อเข่า 90 องศา ขาข้างตรงข้ามเหยียดตรงวางราบกับพื้นเตียง ผู้ตรวจเหยียดเข่าข้างที่ต้องการตรวจขึ้นช้า ๆ (เหยียดเข่าให้เต็มช่วงการเคลื่อนไหว) โดยคงให้ข้อสะโพก 90 องศา ขณะทำการตรวจ (รูปที่ 2) ถ้าข้อเข่าไม่สามารถเหยียดตรงได้ขณะข้อสะโพก 90 องศา แสดงว่า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังมีความตึงตัวมากกว่าปกติ (Tightness) การศึกษาความเที่ยงตรงในการวัดระหว่างผู้วัด 2 คนพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือ (ICC = 0.77, SEM = 7.6 องศา)^{15, 16} แสดงให้เห็นว่าการทดสอบนี้สามารถนำมาใช้ในการตรวจความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังได้

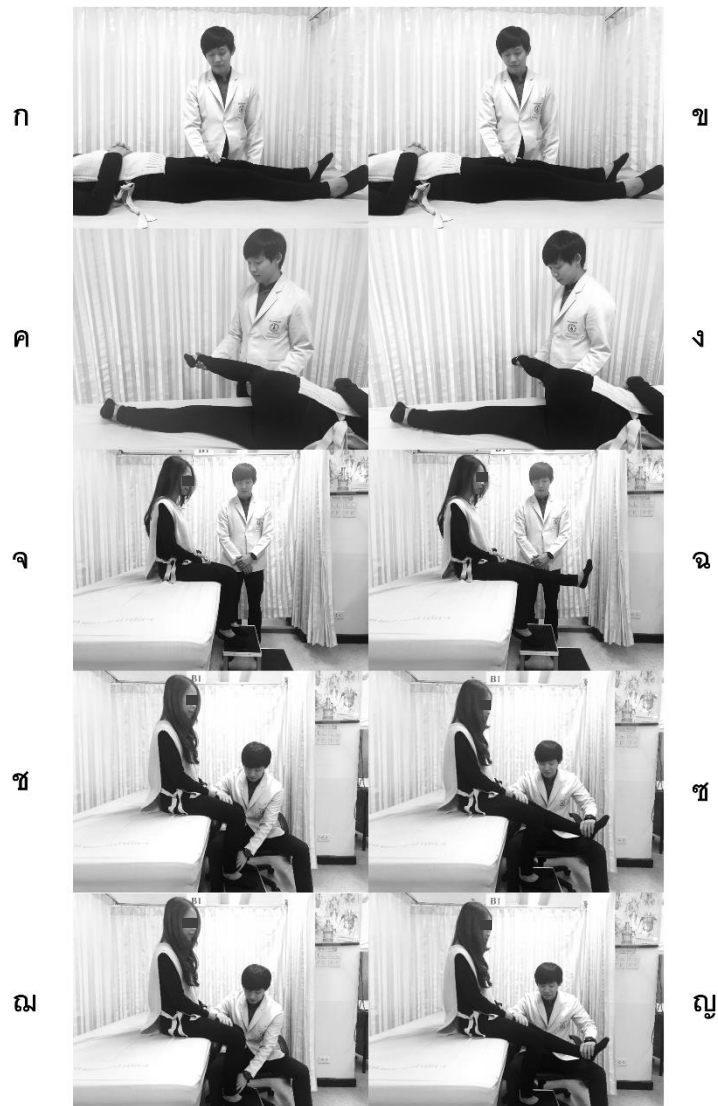


ก

ข

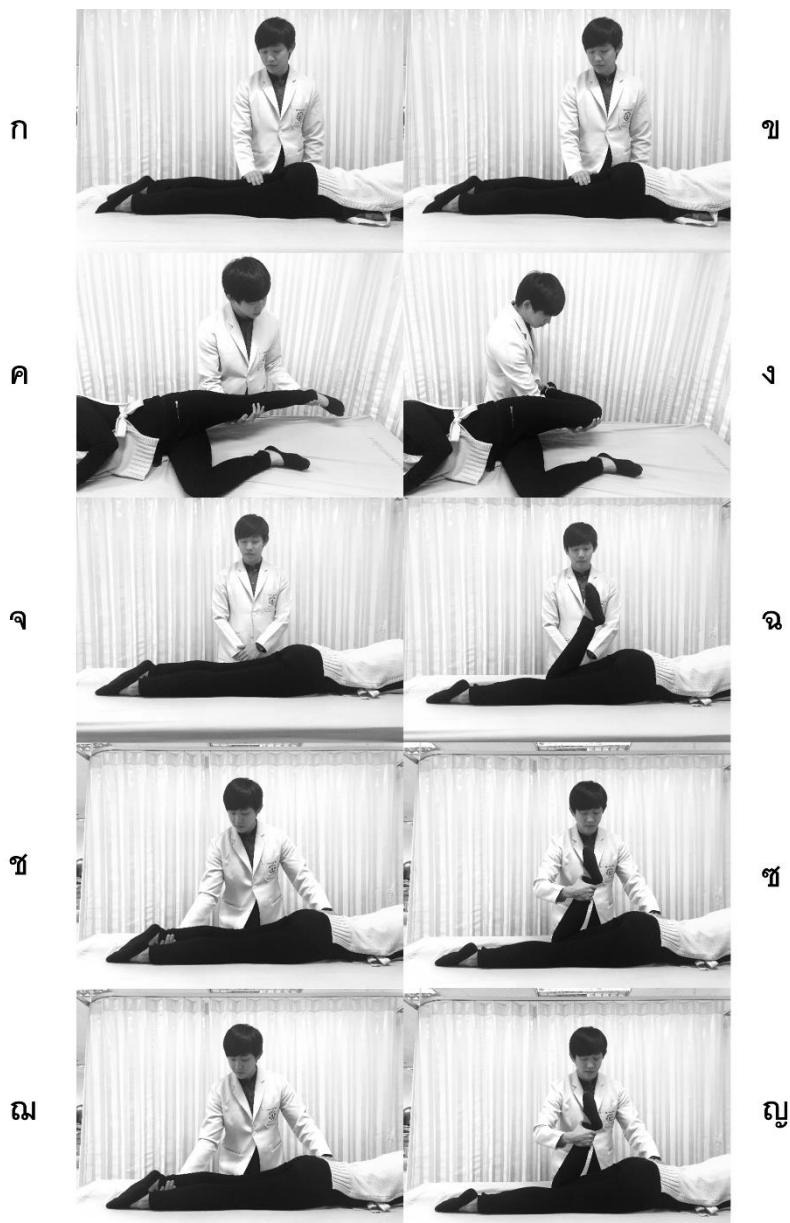
ภาพที่ 2 แสดงท่าเริ่มต้นของการตรวจความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังของขาข้างซ้าย ขณะข้อสะโพก 90 องศาและเข่างออยู่ที่ 90 องศา (ก) และท่าสุดท้ายของการตรวจ (ข) หากข้อเข่าไม่สามารถเหยียดตรงได้ขณะข้อสะโพก 90 องศา แสดงว่า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังของขาซ้าย มีความตึงตัวมากกว่าปกติ

3. การตรวจความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps muscle strength)¹⁷ การศึกษานี้ใช้การตรวจประเมินจากเกรด 0 ถึงเกรด 5 ผู้ตรวจจัดทำผู้ป่วยในท่าเริ่มต้นตามระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (รูปที่ 3) จากนั้นผู้ตรวจออกคำสั่งให้ผู้ป่วยเหยียดเข่าให้สุดเท่าที่จะทำได้ โดยผู้ตรวจจะเริ่มประเมินความแข็งแรงจากระดับ 3 ถ้าผู้ป่วยสามารถเหยียดเข่าได้สุด ผู้ตรวจจะทำการประเมินในระดับ 4 และ 5 ตามลำดับ หากผู้ป่วยไม่สามารถเหยียดเข่าได้สุด ผู้ตรวจจะทำการประเมินในระดับ 2 และ 1 ตามลำดับ โดยระดับ 1 ผู้ตรวจคลำเจอการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อแต่ไม่มีการเคลื่อนไหว ระดับ 2 เหยียดเข่าได้เต็มการเคลื่อนไหวในท่าที่ไม่ต้านแรงโน้มถ่วงโลก ระดับ 4 กับ 5 เหยียดเข่าต้านแรงโน้มถ่วงโลก โดยระดับที่ 4 ผู้ป่วยออกแรงต้านกับผู้ตรวจได้ปานกลาง ระดับที่ 5 ต้านแรงกับผู้ตรวจได้เต็มที่ จากการศึกษาเกี่ยวกับความแม่นยำในการตรวจประเมินเมื่อเทียบกับเครื่องวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (Hand-held dynamometer) พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ($r = 0.77$)¹⁸ ดังนั้นการตรวจความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้ามีความน่าเชื่อถือ ทำให้ผู้วิจัยมีความมั่นใจในการแปลผลจากการศึกษานี้



ภาพที่ 3 แสดงการตรวจความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของขาซ้าย ด้านซ้ายเป็นท่าเริ่มต้น (ก, ค, จ, ช, และ ณ) และด้านขวาเป็นท่าสุดท้าย (ข, ง, ฉ, ซ, และ ญ) จากระดับ 1 (บน) ถึงระดับ 5 (ล่าง) โดยเรียงลำดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าจากน้อยไปมาก

4. การตรวจกำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings muscle strength)¹⁷ ผู้ตรวจจัดทำผู้ป่วยในท่าเริ่มต้นตามระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (รูปที่ 4) จากนั้นผู้ตรวจทำการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหลัง เช่นเดียวกับการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ตามลำดับ โดยระดับ 1 ผู้ตรวจคลำเจอการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อแต่ไม่มีการเคลื่อนไหว ระดับ 2 งอเข้าได้เต็มการเคลื่อนไหวในท่าที่ไม่ต้านแรงโน้มถ่วงโลก ระดับ 4 กับ 5 งอเข้าต้านแรงโน้มถ่วงโลก โดยระดับที่ 4 ผู้ป่วยออกแรงต้านกับผู้ตรวจได้ปานกลาง ระดับที่ 5 ต้านแรงกับผู้ตรวจได้เต็มที่จากการศึกษาเกี่ยวกับความเที่ยงตรงและแม่นยำในการตรวจประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี¹⁹ ดังนั้นผู้ตรวจสามารถใช้การทดสอบดังกล่าวในการตรวจประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการศึกษานี้



ภาพที่ 4 แสดงการตรวจความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังของขาซ้าย ด้านซ้ายเป็นท่าเริ่มต้น (ก, ค, จ, ช, และ ฉ) และด้านขวาเป็นท่าสุดท้าย (ข, ง, ฉ, ฌ, และ ฌ) จากระดับ 1 (บน) ถึงระดับ 5 (ล่าง) โดยเรียงลำดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าจากน้อยไปมาก

ขั้นตอนการศึกษา

ผู้วิจัยเลือกแฟ้มข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยระบบกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณข้อเข่าที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก จำนวน 60 คน และป้อนข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการตรวจร่างกายลงเครื่องประมวลผล/คอมพิวเตอร์ โดยทำการปกปิดชื่อผู้ป่วยและใส่รหัสแทน อย่างไรก็ตามผู้ป่วยในการศึกษานี้มีอาการปวดเข่าเพียงข้างใดข้างหนึ่ง (ข้างซ้ายหรือข้างขวา) การเปรียบเทียบโดยใช้ข้างซ้ายและขวาไม่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้น เพื่อให้ข้อมูลจากการประเมินความยาวของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าของผู้ป่วยสามารถเปรียบเทียบกันได้ ผู้วิจัยทำการแปลงข้อมูลจากข้างซ้ายและข้างขวาเป็นข้างที่ปวดเข่า (Ipsilateral side) และข้างที่ไม่มีอาการปวด (Contralateral side)

ตามลำดับ ข้อมูลการประเมินความยาวกล้ามเนื้อเข้าจะเป็นแบบ 2 ทาง (Dichotomous outcome) คือ ปกติหรือมีความตึงตัว (Normal or Tightness) ส่วนระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะถูกนำไปแปลงเป็นข้อมูลแบบ 2 ทาง เช่นเดียวกัน คือ ปกติหรืออ่อนแรง (Normal or Weakness) โดยในทางคลินิกนักกายภาพบำบัดจะจัดความแข็งแรงระดับ 5 เป็นความแข็งแรงปกติ ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่น้อยกว่าระดับ 5 จะถือว่ามึกล้ามเนื้ออ่อนแรง ข้อมูลความยาวกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังจะถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษานี้ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป (SPSS version 21, IBM, Armonk, NY) สถิติเชิงพรรณนาใช้วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย การวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องทางสถิติโดยใช้ Chi-square test เพื่อหาความเกี่ยวข้องระหว่าง 1) ความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps muscle length; QFL) และระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps muscle strength; QFS) และด้านหลัง (Hamstrings muscle strength; HTS) และ 2) ความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings muscle length; HTL) และระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFS) และด้านหลัง (HTS) ในข้างที่มีอาการปวด (Ipsilateral side) และข้างที่ไม่มีอาการปวด (Contralateral side) ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่า 1 ข้าง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ทางสถิติเชิงพรรณนา พบว่า ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษานี้อยู่ในช่วงวัยกลางคน มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 55.1 ± 15.0 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ของกลุ่มตัวอย่าง ดัชนีมวลกายเฉลี่ยของผู้ป่วยเท่ากับ 24.6 ± 3.9 กิโลกรัม/ตารางเมตร แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินค่าปกติ (22.9 กิโลกรัม/ตารางเมตร)

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ต่ำสุด - สูงสุด
อายุ (ปี)	55.1 ± 15.0	20 - 82
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	62.1 ± 10.1	42 - 88
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	158.9 ± 8.2	145 - 184
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	24.6 ± 3.9	17.5 - 35.1

ผลการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่าง 1) ความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFL) และระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFS) และด้านหลัง (HTS) และ 2) ความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (HTL) และระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFS) และด้านหลัง (HTS) ในข้างที่มีอาการปวดเข่า (Ipsilateral side) และข้างที่ไม่มีอาการปวดเข่า (Contralateral side) แสดงอยู่ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหน้าและด้านหลังข้อเข่า

ข้าง	พารามิเตอร์	ความยาวกล้ามเนื้อ	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหน้า (QFS)					ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหลัง (HTS)				
			ปกติ	อ่อนแรง	Chi-square	p-value	Effect size V	ปกติ	อ่อนแรง	Chi-square	p-value	Effect size V
ข้างที่ปวดเข่า	ความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFL)	ปกติ	19	9	6.70	0.010*	0.33	22	6	11.79	0.001**	0.44
		ตึงตัว	11	21				11	21			
	ความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (HTL)	ปกติ	20	9	8.08	0.004**	0.37	20	9	4.42	0.035*	0.27
		ตึงตัว	10	21				13	18			
ข้างที่ไม่ปวดเข่า	ความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (QFL)	ปกติ	42	7	12.23	<0.001***	0.45	40	9	9.41	0.002**	0.40
		ตึงตัว	4	7				4	7			
	ความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (HTL)	ปกติ	34	9	2.55	0.110	0.21	35	8	1.90	0.168	0.18
		ตึงตัว	10	7				11	6			

QFS=Quadriceps femoris muscle strength; HTS=Hamstrings muscle strength; QFL=Quadriceps femoris muscle length; HTL= Hamstrings muscle length.

* = p value < 0.05, ** = p value < 0.01 และ *** = p value < 0.001.

Effect size V: 0.10 = small; 0.30 = medium; 0.50 = large.

Cohen J. Statistical power and analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hisdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988. pp. 79–80

อภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และด้านหลัง และระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่า 1 ข้าง ผลการศึกษาพบว่า ความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้ามีความเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังทั้งในข้างที่มีอาการปวดและข้างที่ไม่มีอาการปวด นอกจากนี้ยังพบว่าความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังมีความเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังเฉพาะในข้างที่มีอาการปวดเข่า แต่ไม่พบความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังในข้างที่ไม่มีอาการปวดเข่า

ความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ทั้งข้างที่มีและไม่มีอาการปวดเข่าสามารถอธิบายได้ตามแนวคิดของ Levy และคณะ²⁰ ที่ว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อเกิดจากการเคลื่อนที่เข้าหากันของ Actin และ Myosin ที่อยู่ใน Sarcomere ซึ่งความยาวปกติของ Sarcomere ที่ประมาณ 2 ไมโครเมตร ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้แรงถึงสูงสุด หาก Sarcomere มีความยาวที่เปลี่ยนแปลงไปจาก 2 ไมโครเมตร เช่น มีความยาวสั้นลงมากกว่า 2 ไมโครเมตร ปฏิกริยาการเคลื่อนไหวของ Actin และ Myosin จะถูกรบกวน ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลงส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับแนวคิดของ Berne และคณะ²¹ ที่กล่าวถึงความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวกล้ามเนื้อและแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ หากกล้ามเนื้อมีความยาวที่สั้นลง จะส่งผลให้แรงในการหดตัวลดลงไปด้วย ตามทฤษฎี Sliding filament theory of muscle contraction นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวความคิดของ Janda²² ที่พบว่ากล้ามเนื้อที่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวในลักษณะที่มีความตึงตัวสูงหรือกล้ามเนื้อที่มีการหดสั้นนานเกินกว่าปกติ จะส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นลดลง

ความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในข้างที่มีอาการปวด สามารถอธิบายได้โดยใช้ทฤษฎีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่พบความเกี่ยวข้องระหว่างความยาวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังของเข่าข้างที่ไม่มีอาการ ซึ่งไม่สอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากธรรมชาติของกล้ามเนื้อมัดนี้ที่ไม่ต้องออกแรงมากในการใช้ชีวิตประจำวันทำให้กล้ามเนื้อมัดดังกล่าว²³ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่น้อยอยู่แล้ว จึงทำให้ไม่พบความเกี่ยวข้องดังกล่าว

จากผลการศึกษาพบว่าความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้ามีความเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง รวมถึงความยาวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังมีความเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังในข้างที่มีอาการปวด สามารถอธิบายได้ว่า การหดสั้นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าหรือด้านหลัง ส่งผลให้ข้อเข่าอยู่ในแนวการเคลื่อนไหวที่ผิดไปจากปกติ ซึ่งทำให้เกิด Stress ในเนื้อเยื่อรอบข้อเข่าและเกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าในที่สุด ซึ่งทำให้เกิดกลไก Arthrogenic muscle inhibition ส่งผลให้เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง¹¹⁻¹³ Rice ได้อธิบายกระบวนการ Arthrogenic muscle inhibition ว่ามีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสารสื่อประสาทในตัวรับความรู้สึกของข้อเข่าข้างที่มีการบาดเจ็บ^{11, 12}

ผลการศึกษาสนับสนุนแนวคิดที่ว่า การตรวจรักษาผู้ป่วยปวดเข่าควรมีการตรวจที่ครอบคลุมกล้ามเนื้อทั้งด้านหน้าและด้านหลัง และควรคำนึงถึงความแข็งแรงและความยาวของกล้ามเนื้อดังกล่าวด้วย เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดซ้ำของอาการปวดเข่าในอนาคต ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับหลาย ๆ การศึกษาที่ผ่านมา^{5, 9-11} การศึกษาของ Patil et al และ White et al¹⁰ พบว่ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังที่หดสั้น มีความเกี่ยวข้องกับอาการเอ็นหน้าเข่าอักเสบ (Patellofemoral Pain Syndrome) และจากการศึกษาของ Waryasz et al²⁴ และ Harvi et al²⁵ พบว่าการยืดกล้ามเนื้อ

ต้นขาด้านหลังช่วยอาการเอ็นหน้าเข่าอักเสบ (Patellofemoral Pain Syndrome) เนื่องจากแนวการวางตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังทางด้านในทำหน้าที่ในการหมุนข้อสะโพกมาทางด้านใน เมื่อมีการหดสั้นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังทางด้านในจึงทำให้ข้อสะโพกเกิดการยึดติดในท่าหมุนเข้าด้านใน ทำให้กระดูกขาท่อนล่างหมุนตัวเข้าด้านในเช่นกัน ส่งผลให้เกิดมุม valgus ของข้อเข่าและลูกสะบ้าเคลื่อนไปทางด้านนอก ด้วยเหตุนี้ข้อเข่าจึงไม่อยู่ในสภาพสมดุล เกิดแรงตึงเครียดต่อเอ็นยึดข้อต่อ เมื่อมีการเคลื่อนไหวที่ไม่สมดุลซ้ำ ๆ อาจทำให้เนื้อเยื่อรอบ ๆ ข้อเข่าเกิดการบาดเจ็บได้ นอกจากนี้กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังหดสั้นจะทำให้ข้อเข่าอยู่ในมุมงอเล็กน้อยและกระดูกขาท่อนล่างเคลื่อนตัวมาด้านหลังอาจเกิดการหดสั้นของเยื่อหุ้มข้อเข่าด้านหลัง เอ็นเข่าด้านหน้ายึดมากกว่าปกติ ส่งผลให้เกิดแรงตึงเครียดต่อข้อเข่าได้เช่นกัน ซึ่งมีหลักฐานงานวิจัยที่พบว่ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังที่หดสั้น มีความเกี่ยวข้องกับอาการเอ็นหน้าเข่าอักเสบ (Patellofemoral Pain Syndrome) ซึ่งเป็นกลุ่มอาการที่พบได้มากในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าทั้งข้างปกติและข้างที่มีอาการปวด

จากการอภิปรายข้างต้น ชี้ให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานทางคลินิกควรให้ความสำคัญต่อการตรวจประเมินความยาวและความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาทั้งด้านหน้าและด้านหลังในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าทั้งข้างปกติและข้างที่มีอาการปวด เพื่อช่วยในการวางแผนการรักษาให้มีประสิทธิภาพ เช่น การออกกำลังกายในลักษณะ Opened chain ในแบบที่ให้การออกกำลังกายทางคลินิกเป็นประจำนั้น อาจทำให้เกิด Posterior translations ของข้อเข่า หากเปลี่ยนเป็นการออกกำลังกายแบบ Closed chain จะส่งผลให้เกิด Anterior translation ของ Tibia ไปพร้อม ๆ กับ เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ คือ เป็นการศึกษาที่มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการตรวจร่างกายข้อเข่าของผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่ศูนย์กายภาพบำบัด แต่ไม่ได้มาจากการออกแบบการวิจัยที่มีการควบคุม ซึ่งอาจทำให้ผลการศึกษานี้มีความหลากหลายจากการตรวจประเมิน และการวินิจฉัยของนักกายภาพบำบัดจำนวนหลายคน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นนักกายภาพบำบัดได้ถูกให้ความรู้และทำข้อตกลงการตรวจประเมิน อีกทั้งมีการจัดทำคู่มือการตรวจประเมิน และวินิจฉัยข้อเข่า ในส่วนของแบบประเมินที่ไม่สมบูรณ์ได้ถูกคัดออกจากรายงานวิจัยนี้ และการศึกษานี้ไม่รวมถึงพยาธิสภาพอื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น ภาวะการอักเสบของข้อเข่าที่มาจากระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง และอุบัติเหตุต่าง ๆ

สรุปผลการศึกษา

ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าหนึ่งข้าง ความยาวกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังมีผลต่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังในข้างที่มีอาการปวดเข่า ซึ่งผลงานวิจัยนี้สนับสนุนว่าการตรวจร่างกายทางคลินิกในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าด้านหน้าได้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยที่ใช้เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ และการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าด้านหน้าควรพิจารณาความเกี่ยวข้องของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลังไปพร้อม ๆ กัน

เอกสารอ้างอิง

1. Nimit-arnun N. Epidemiological situation and risk assessment of knee osteoarthritis among Thai people. JRTAN 2014;15(3):185-94.
2. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. J Orthop Sports Phys Ther 2012;42(2):81-94.
3. Bizzini M, Childs JD, Piva SR, Delitto A. Systematic review of the quality of randomized controlled trials for patellofemoral pain syndrome. J Orthop Sports Phys Ther 2003;33(1):4-20.
4. Wilson T. The measurement of patellar alignment in patellofemoral pain syndrome: are we confusing assumptions with evidence? J Orthop Sports Phys Ther 2007;37(6):330-41.
5. Petersen W, Ellermann A, Gosele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV, Bruggemann GP, et al. Patellofemoral pain syndrome. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2014;22(10):2264-74.
6. Piva SR, Fitzgerald GK, Irrgang JJ, Fritz JM, Wisniewski S, McGinty GT, et al. Associates of physical function and pain in patients with patellofemoral pain syndrome. Arch. Phys. Med. Rehabil 2009;90(2): 285-95.
7. Hurley MV. The role of muscle weakness in the pathogenesis of osteoarthritis. Rheum Dis Clin North Am. 1999;25(2):283-98
8. Pappas E, Wong-Tom WM. Prospective Predictors of Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review with Meta-analysis. Sports Health 2012;4(2):115-20.
9. Patil S, Dixon J, White LC, Jones AP, Hui AC. An electromyographic exploratory study comparing the difference in the onset of hamstring and quadriceps contraction in patients with anterior knee pain. The Knee 2011;18(5):329-32.
10. Patil S, White L, Jones A, Hui AC. Idiopathic anterior knee pain in the young. A prospective controlled trial. Acta orthopaedica Belgica 2010;76(3):356-9.
11. Rice DA, McNair PJ, Lewis GN, Dalbeth N. Quadriceps arthrogenic muscle inhibition: the effects of experimental knee joint effusion on motor cortex excitability. Arthritis Res. Ther. 2014;16(6):502.
12. Rice DA, McNair PJ. Quadriceps arthrogenic muscle inhibition: neural mechanisms and treatment perspectives. Seminars in arthritis and rheumatism 2010;40(3):250-66.
13. Palmieri RM, Ingersoll CD, Hoffman MA, Cordova ML, Porter DA, Edwards JE, et al. Arthrogenic muscle response to a simulated ankle joint effusion. Br J Sports Med 2004;38(1):26-30.
14. Marks MC, Alexander J, Sutherland DH, Chambers HG. Clinical utility of the Duncan-Ely test for rectus femoris dysfunction during the swing phase of gait. Dev Med Child Neurol 2003;45(11): 763-8.
15. Gajdosik RL, Rieck MA, Sullivan DK, Wightman SE. Comparison of four clinical tests for assessing hamstring muscle length. J Orthop Sports Phys Ther 1993;18(5):614-8.

16. Reurink G, Goudswaard GJ, Oomen HG, Moen MH, Tol JL, Verhaar JA, et al. Reliability of the active and passive knee extension test in acute hamstring injuries. *Am J Sports Med.* 2013;41(8): 1757-61.
17. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Muscles testing and function with posture and pain.* 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
18. Bohannon RW. Measuring knee extensor muscle strength. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80(1):13-8.
19. Cuthbert SC, Goodheart GJ, Jr. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropr Osteopat.* 2007;15:4.
20. Levy MN, Stanton BA, Koeppen BM. *Skeletal muscle. Principle of physiology.* 4th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2006. p. 175.
21. Berne RM, Levy MN, Koeppen BM, Stanton AS. *Skeletal muscle physiology. Physiology.* 5th ed. Missouri: Elsevier Mosby; 2004. p. 242-243.
22. Page P, Frank C, Lardner R. *Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach.* Champaign: Human Kinetics Publishers; 2010. p. 50-51.
23. Petersen W, Ellermann A, Gösele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV, Brüggemann GP, Liebau C. Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014 Oct 1;22(10): 2264-74.
24. Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med* 2008 Dec;7(1):9.
25. Harvie D, O'Leary T, Kumar S. A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain: what works?. *J Multidiscip Healthc* 2011;4:383.