

ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกต่อมุมข้อเข่าและข้อสะโพกทางด้านหน้าขณะก้าวลงบันไดในเพศหญิงที่มีและไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า

Effects of Hip Muscle Strengthening on Knee Valgus and Hip Adduction Angles during Step Down Task in Females With and Without Patellofemoral Pain

ชัชฎา ชินกุลประเสริฐ*, ประพรมพร พินิจมั่ง, ภัทรภาพร เกิดพุ่ม, ยลรดา ไชยศิริวงศ์สุข

Chatchada Chinkulprasert*, Prapromporn Piniijmung, Pattraporn Kirdpum, Yonrada Chaisiriwongsuk

สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Division of Physical Therapy, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อข้างข้อสะโพกและหมุนข้อสะโพกออกด้านนอก อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางคิเนมาติกส์โดยข้อสะโพกหุบและบิดหมุนเข้าด้านใน ข้อเข่าชิดเข้าหากันมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มแรงกดอัดต่อข้อต่อลูกสะบ้า และนำไปสู่อาการปวดเข่าทางด้านหน้า แต่ไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับผลของโปรแกรมออกกำลังกายที่เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกต่อการเปลี่ยนแปลงคิเนมาติกส์ของข้อสะโพกและข้อเข่าขณะก้าวลงบันไดในผู้ที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกต่อมุมการหุบของข้อสะโพก การกางของข้อเข่า และอาการปวดในกลุ่มที่มีและไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า

วิธีการ: เพศหญิงที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า (PFP) 15 คน และไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า 15 คน ได้รับโปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้างข้อสะโพกและหมุนสะโพกออกด้านนอก โดยใช้ Hand-held dynamometer (HHD) และวัดมุมการหุบข้อสะโพกและกางข้อเข่าขณะยืนนิ่งและก้าวลงบันได โดยใช้กล้องวิดีโอและโปรแกรม Kinovea version 0.8.15 ใช้ Independent t-test เพื่อเปรียบเทียบมุมข้อสะโพกและข้อเข่า ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า

ผลการศึกษา: ภายหลังได้รับโปรแกรมการฝึก ทุกกลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้างข้อสะโพกและหมุน

สะโพกออกด้านนอกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่มที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้ามีมุมข้อเข่ากาง ขณะก้าวลงบันได (6.58 องศา) ลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า (0.47 องศา) อย่างมีนัยสำคัญ ($p = .001$) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของมุมข้อสะโพกหุบขณะก้าวลงบันได ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า ($p = .138$) นอกจากนี้ภายหลังได้รับโปรแกรมการฝึกกลุ่มที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้ายังมีการปรับเปลี่ยนแปลงคะแนนอาการปวดเข่าทางด้านหน้า (95.2 คะแนน) เพิ่มขึ้นกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการฝึก (86.2 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

สรุปการศึกษา: โปรแกรมการฝึกนี้สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้างข้อสะโพกและหมุนสะโพกออกด้านนอก และทำให้กลุ่มที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า มีมุมข้อเข่ากางลดลง นอกจากนี้ ยังทำให้อาการปวดเข่าด้านหน้าลดลง และกลับไปทำกิจวัตรได้ดีขึ้น

ABSTRACT

Background: The weakness of hip abductor and external rotator muscles may result in altered hip and knee kinematics. Excessive hip adduction, hip internal rotation and knee valgus affect to increased patellofemoral joint stress and also contribute to patellofemoral pain syndrome. However, no study has investigated the effect of hip muscle strengthening program on hip and

knee kinematics during step down in patellofemoral pain (PFP) persons.

Objectives: To investigate the effect of hip muscle strengthening program on hip adduction and knee valgus angles, and pain in females with and without PFP.

Methods: Fifteen females with PFP and fifteen females without PFP received hip strengthening program for 4 weeks. Hip muscle strength was measured by using hand-held dynamometer (HHD). Hip adduction and knee valgus angles during standing and step down were measured by using a video camera and Kinovea program version 0.8.15. Independent t-test was used to compare the hip and knee angles between PFP and control group.

Results: Both groups showed the significant increases in hip abductor and hip external rotator strength after performing hip strengthening program. PFP group exhibited significantly decreased knee valgus during step down task more than the control group (6.58, 0.47 degrees, $p = .001$). However, there was no significant differences in hip adduction during step down between PFP and control group ($p = .138$). Moreover, PFP group revealed significant improvement in the Kujala anterior knee pain scale (before 86.2, after 95.2, $p < 0.001$).

Conclusion: Hip strengthening program can increase hip muscle strength, decrease knee valgus and improve pain and function.

Keywords: hip abductor, hip external rotator, anterior knee pain scale, kinematics, hip strengthening program

บทนำ

อาการปวดเข่าทางด้านหน้า เป็นอาการของข้อเข่าที่พบบ่อย¹ พบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ในช่วงอายุระหว่าง 18 – 35 ปี² อาการสำคัญ คือ ปวดบริเวณรอบๆ หรือด้านหลังของกระดูกสะบ้า ซึ่งอาการปวดมักจะสัมพันธ์กับกิจกรรมที่ทำ เช่น การเดินขึ้น-ลงบันได การยืนย่อเข่า การนั่งนานๆ ในท่าที่มีการงอเข่า^{3,4} การวิ่ง การกระโดด นั่งคุกเข่า^{5,6} ปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้เกิดอาการปวดเข่าทางด้านหน้ามีหลายปัจจัย ได้แก่ การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกางข้อสะโพก, กล้ามเนื้อบิดหมุนข้อสะโพกออกทางด้านนอก, การเพิ่มมุมของมุมควอดโรเชอร์ (Q-angle), การวางตัวของลูกสะบ้าผิดปกติ, การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อต้นขา (Vastus medialis oblique), ภาวะเท้าแบน, การใช้งานมากเกินไป⁵ เป็นต้น

จากกลไกทางชีวกลศาสตร์ที่ว่า การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกางข้อสะโพกและหมุนข้อสะโพกออกด้านนอก จะทำให้ข้อสะโพกหรือกระดูก femur เกิดการหุบและบิดหมุนเข้าด้านในมากขึ้นขณะที่มีการลงน้ำหนักและเกิดแนวรอยางค์ขาที่เปลี่ยนแปลงไปเรียกว่า dynamic knee valgus มากขึ้น การที่กระดูก femur บิดหมุนเข้าด้านในมากเกินไป จะส่งผลให้ลดพื้นที่ผิวสัมผัสของข้อต่อลูกสะบ้า (patellofemoral contact area) นำไปสู่การเพิ่มแรงกดอัดของข้อต่อลูกสะบ้า (patellofemoral joint stress) มากขึ้น จึงทำให้เกิดอาการปวดเข่าทางด้านหน้าหรืออาการปวดจากข้อต่อ patellofemoral⁷⁻¹⁰ ดังนั้น การออกกำลังกายที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกางข้อสะโพกและหมุนข้อสะโพกออกด้านนอก อาจจะทำให้แนวของรอยางค์ขา กลับมาสู่แนวปกติได้ดีขึ้น เพื่อลดการกดอัดของข้อต่อลูกสะบ้าและส่งผลให้อาการปวดลดลงได้ แต่จากการศึกษาที่ผ่านมาจะศึกษาถึงผลของโปรแกรมเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกในผู้ที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า โดยเปรียบเทียบอาการปวดและความสามารถในการทำกิจกรรมก่อนและหลังการให้

โปรแกรมการฝึก และระหว่างกลุ่มที่ได้รับและไม่ได้รับการโปรแกรมการฝึก ซึ่งพบว่า กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกจะมีอาการปวดเข่าทางด้านหน้าลดลง และสามารถกลับไปทำกิจกรรมได้ดีขึ้น^{1, 10, 11} แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ที่อธิบายถึงกลไกที่นำไปสู่อาการปวดที่ลดลงได้ ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงผลของโปรแกรมการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกางข้อสะโพกและกล้ามเนื้อหมุนข้อสะโพกออกทางด้านนอกต่อมุมการกางข้อเข่าและมุมการหุบข้อสะโพกในผู้ที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้รักษาได้นำโปรแกรมไปใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้าต่อไป

วิธีการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัย

อาสาสมัครเพศหญิง 30 คน อายุ 18-25 ปี ดัชนีมวลกาย 18.9-24.9 kg/m² แบ่งเป็นกลุ่มที่ไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า (control) 15 คน และกลุ่มที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า (PFP) 15 คน โดยมีอาการปวดทางด้านหน้าอย่างน้อย 4 สัปดาห์ ระดับอาการปวด (visual analog scale; VAS) อยู่ระหว่าง 4 ถึง 6 และมีอาการปวดอย่างน้อย 3 ใน 7 กิจกรรม เช่น เดิน วิ่ง กระโดด ยืนย่อเข่า เดินขึ้น-ลงบันได นั่งคุกเข่า นั่งงอเข่านานๆ⁶ อาสาสมัครทั้งหมดลงนามยินยอมเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งงานวิจัยนี้ผ่านการอนุมัติจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

กลุ่มที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้าทำแบบสอบถาม Kujala anterior knee pain scale (AKPS) ฉบับภาษาไทย¹² ซึ่งเป็นแบบประเมินการทำงานและระดับอาการปวดเข่าทางด้านหน้าในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกก่อนและหลัง

ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกาย ด้วยเครื่อง Hand-held dynamometer (HHD) ดังนี้ 1) กล้ามเนื้อกางข้อสะโพก (Hip abductors) โดยผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในท่านอนตะแคง ขาที่ทดสอบอยู่ด้านบน วาง HHD เหนือต่อ lateral femoral condyle 5 เซนติเมตร จากนั้นให้ออกแรงกางขาให้มากที่สุดต้านกับ HHD ค้างไว้ 5 วินาที¹³ 2) กล้ามเนื้อหมุนข้อสะโพกออกทางด้านนอก (Hip external rotators) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งหลังพิงพนักเก้าอี้ เท้าลอยพื้นพื้น ข้อสะโพกและข้อเข่า 90 องศา วาง HHD เหนือต่อ medial malleolus 5 เซนติเมตร จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยออกแรงบิดหมุนขาที่นอนล่างออกด้านนอกให้มากที่สุดต้านกับ HHD ค้างไว้ 5 วินาที¹³ ก่อนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะมีการหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดก่อนทำการเก็บข้อมูลจริง การทดสอบความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มเป็นจำนวน 3 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

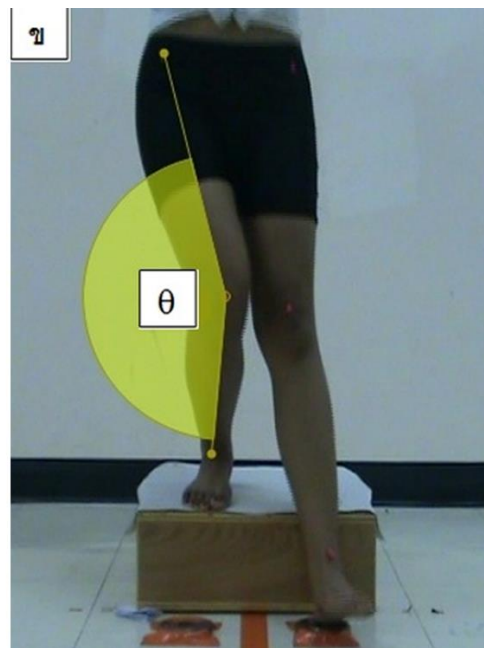
จากนั้นผู้วิจัยติด marker บริเวณ Anterior Superior Iliac Spine (ASIS) ที่กึ่งกลางของ Patella และกึ่งกลางระหว่าง medial และ lateral malleolus ทั้งสองข้างของผู้เข้าร่วมวิจัย และบันทึกภาพการเคลื่อนไหวทางด้านหน้าขณะยืนนิ่งและก้าวลงบันได โดยใช้กล้องวิดีโอ (SONY) รุ่น DCR-SR62E ซึ่งสูงจากพื้นประมาณ 45 cm ห่างจาก step 2.25 เมตร ในแนวทิศตั้งฉากกับ step¹⁴ ส่วนความสูงของ step จะปรับให้เป็นมาตรฐานโดยปรับความสูงให้อยู่ที่ 20% ของความยาวขาของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จากนั้นทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดมุมของข้อสะโพกและข้อเข่าก่อนการเก็บข้อมูลจริง โดยใช้โปรแกรม Kinovea version 0.8.15 วัดมุมการหุบของข้อสะโพก (Hip adduction) และมุมการกางของข้อเข่า (Knee valgus) จากภาพวิดีโอขณะก้าวลงบันไดช่วงที่ขึ้นเท้าข้างหนึ่งแต่ละพื้นการวัดมุมการหุบของข้อสะโพกในขาข้างที่อยู่บน step (θ) โดยลากเส้นที่ผ่าน ASIS ทั้งสองข้าง และเส้นที่ลากจาก ASIS ไปยังกึ่งกลางของ Patella¹⁴ แล้วนำค่ามุมที่ได้มาหักลบจาก 90 องศา ($90 - \theta$) จะได้ค่ามุมการหุบ

ของข้อสะโพก (ดังรูปที่ 1ก) และวัดมุมการกางของข้อเข่าในขาข้างที่อยู่บน step (θ) โดยลากเส้นที่ผ่าน ASIS ไปยังบริเวณกึ่งกลางของ Patella และเส้นที่ลากจากกึ่งกลางของ Patella ถึงจุดกึ่งกลางระหว่าง medial และ lateral malleolus¹⁴ แล้วนำค่ามุมที่ได้มาหักลบจาก 180 องศา ($180 - \theta$) จะได้ค่า มุมการกางของข้อเข่า (ดังรูปที่ 1ข)

โปรแกรมการออกกำลังกาย

ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ข้อสะโพกและกล้ามเนื้อหมุนข้อสะโพกออกทางด้านนอก โดยใช้ระดับความหนักของการออกกำลังกาย 70% ของ 1 RM ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ตามการศึกษาของ Fukuda et al¹ เริ่มจาก การยืดกล้ามเนื้อ ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

(Hamstrings), กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps), กล้ามเนื้อสะโพกด้านข้าง (Iliotibial band), กล้ามเนื้อน่อง (Plantar flexor) ยืดค้างไว้ 10 นาที จำนวน 5 ครั้ง การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 1) ทำยืนต้านแรงจากยางยืดในทิศทางขา ร่วมกับเหยียดขาไปด้านหลัง¹⁵ ดังรูปที่ 2ก 2) ทำยืนย่อเข่า ออกแรงกางข้อสะโพกร่วมกับหมุนข้อสะโพกออกทางด้านนอกต้านแรงจากยางยืด ดังรูปที่ 2ข 3) ทำยืนย่อเข่าร่วมกับเดินด้านข้างโดยมีแรงต้านจากยางยืดบริเวณข้อเท้า¹⁵ ดังรูปที่ 2ค 4) ทำนั่งต้านแรงจากยางยืดในทิศทางหมุนข้อสะโพกออกทางด้านนอก¹ ดังรูปที่ 2ง 5) ทำนอนตะแคงเหยียดเข่าต้านแรงจากยางยืดในทิศทางข้อสะโพก¹ ดังรูปที่ 2จ 6) ทำนอนตะแคง งอเข่า ต้านแรงจากยางยืดในการกางข้อสะโพกร่วมกับการหมุนข้อสะโพกออกทางด้านนอก¹⁵ ดังรูปที่ 2ฉ ทำท่าละ 10 ครั้ง 3 เซต



รูปที่ 1 ก) แสดงมุมการหุบของข้อสะโพก (Hip adduction) ซึ่งมีค่าเท่ากับ $90 - \theta$ องศา

ข) แสดงมุมการกางของข้อเข่า (knee valgus or knee abduction) ซึ่งมีค่าเท่ากับ $180 - \theta$ องศา



รูปที่ 2 โปรแกรมการออกกำลังกาย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการหาค่าความน่าเชื่อถือของผู้วัดด้วยเครื่อง HHD และการใช้โปรแกรม Kinovea ในการวัดมุม โดยใช้สถิติ Intraclass correlation coefficients model 3,1 (ICC_{3,1}) ก่อนการเก็บข้อมูลจริง

ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่วัดด้วย HHD มีหน่วยเป็น kg และทำข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (normalized) โดยทำให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (%BW) จากนั้นเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกก่อนและหลังการฝึก โดยใช้ Paired t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมการหุบข้อสะโพกและการกางข้อเข่าก่อนและหลังการฝึก ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า โดยใช้ Independent t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05

ผลการวิจัย

ลักษณะของผู้เข้าร่วมวิจัย พบว่า กลุ่ม control และ PFP มีอายุเฉลี่ย 19.67±1.29 และ 19.8±0.94 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 53.73±4.71 และ 53.00±4.11 kg ส่วนสูงเฉลี่ย 160.07±4.17 และ 158.47±4.07 cm ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.94±1.73 และ 21.13±1.76 kg/m²

ตามลำดับ ค่า median ของระดับความเจ็บปวด (VAS) ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมออกกำลังกายจะมีค่าเท่ากับ 5 และ 3 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนอาการปวดเข่าทางด้านหน้า (Kujala anterior knee pain score; AKPS) ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมออกกำลังกาย เท่ากับ 86.2±5.7 และ 95.2±4 (p=0.001)

ค่าความน่าเชื่อถือ (ICC_{3,1}) ของการวัด Hip abductor และ Hip external rotator ด้วย HHD มีค่าเท่ากับ 0.788 และ 0.919 (p = 0.001) ส่วนค่า ICC_{3,1} ของการวัดมุมข้อเข่าในระนาบ frontal ขณะยืนนิ่งและขณะก้าวลงบันได ด้วยโปรแกรม Kinovea มีค่าเท่ากับ 0.973 และ 0.963 (p = 0.0001) ตามลำดับ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก พบว่า ก่อนการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกาย กลุ่ม PFP มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกข้อสะโพกและหมุนสะโพกออกด้านนอกน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (p=0.016, 0.015) และภายหลังได้รับโปรแกรมการออกกำลังกาย ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Hip abductor และ Hip external rotator เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (p ≤ 0.001) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Hip abductor และ Hip external rotator ระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อ control และ กลุ่ม PFP

กล้ามเนื้อ	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก (%BW) กลุ่ม control (n=15)			ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก (%BW) กลุ่ม PFP (n=15)		
	ก่อนได้รับ โปรแกรม	หลังได้รับ โปรแกรม	P-value	ก่อนได้รับ โปรแกรม	หลังได้รับ โปรแกรม	P-value
Hip abductors	43.66±10.32	51.10±10.04**	0.0001	34.85±8.51*	45.42±7.33**	0.0001
Hip external rotators	18.23±3.03	21.67±3.77**	0.0001	15.14±3.52*	18.34±3.30**	0.001

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติของความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกก่อนได้รับโปรแกรมการฝึกระหว่างกลุ่ม PFP และ control ที่ $p < 0.05$

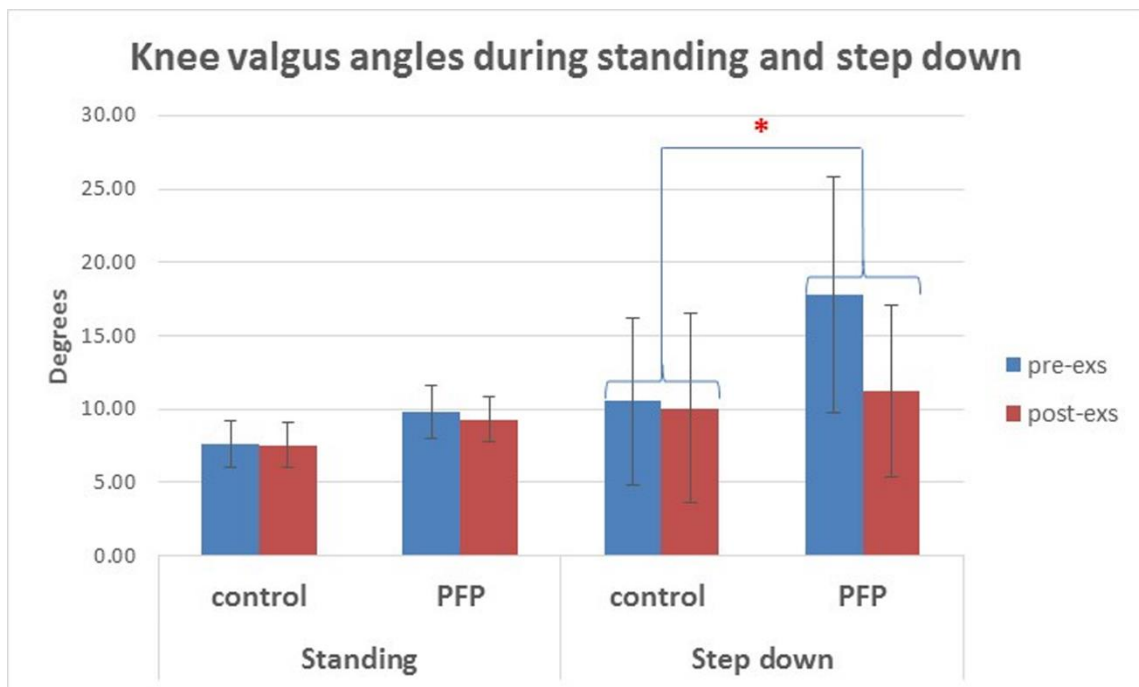
** มีนัยสำคัญทางสถิติของความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกก่อนและหลังการได้รับโปรแกรมการฝึกที่ $p \leq 0.001$

ภายหลังการได้รับโปรแกรมการออกกำลังกาย ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าความต่างก่อนและหลังได้รับโปรแกรมออกกำลังกายของมุม knee valgus และ hip adduction ในขณะยืนนิ่ง ระหว่างกลุ่ม PFP และ control ($p > 0.05$) ดังรูปที่ 3 ซึ่งในขณะก้าวลงบันได กลุ่ม PFP จะมีค่ามุม knee valgus ลดลงมากกว่ากลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญ (6.58° และ 0.47° ; $p = .001$) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าความต่างก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการฝึกของมุม hip adduction ระหว่างกลุ่ม PFP และ control (2.03° และ 3.47° , $p = .138$) ดังรูปที่ 4

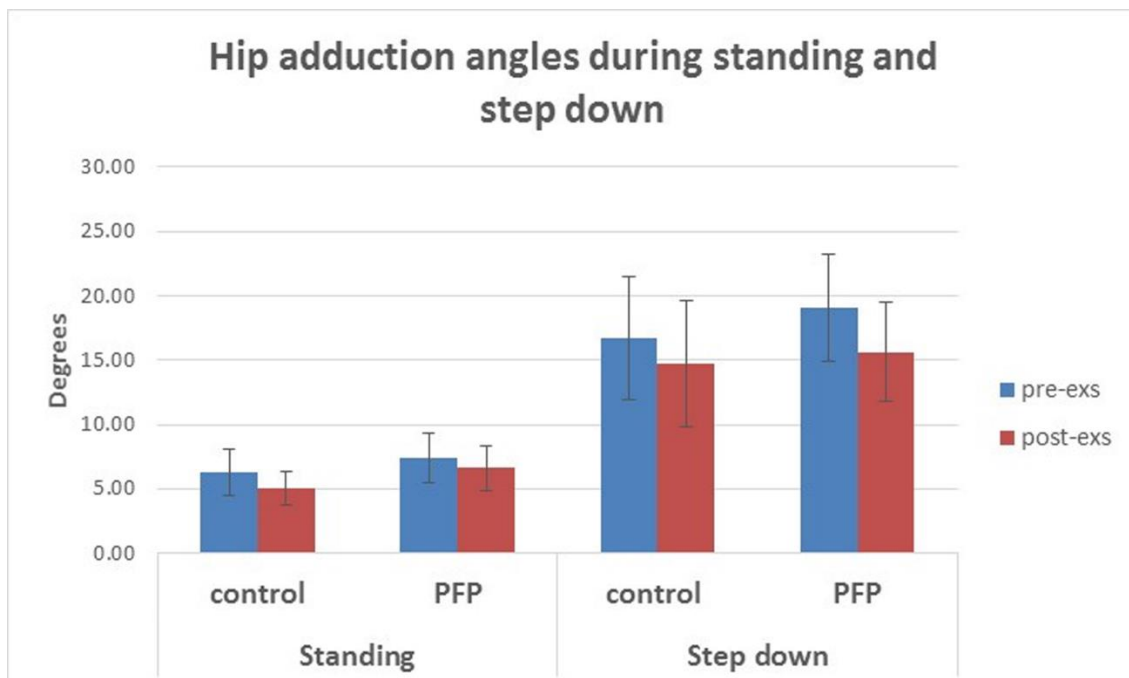
บทวิจารณ์

ภายหลังจากได้รับโปรแกรมการฝึก ทั้งกลุ่ม PFP และ control มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (hip abductors; 30.33% และ 17.04%, hip external rotator; 21.14% และ 18.87%, $p \leq 0.001$) สำหรับลักษณะทางคิเนมาติกส์ของข้อเข่าและข้อสะโพกทางด้านหน้า พบว่า ภายหลังได้รับโปรแกรมการฝึก กลุ่ม PFP มีมุม knee valgus ขณะก้าวลงบันได (6.58 องศา) ลดลงมากกว่ากลุ่ม control (0.47 องศา) อย่างมีนัยสำคัญ ($p = .001$) ซึ่งเป็นไปได้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกที่เพิ่มขึ้นในกลุ่ม

PFP จะช่วยควบคุมกระดูก femur ไม่ให้หุบเข้าด้านใน แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของมุม hip adduction ขณะก้าวลงบันไดระหว่างกลุ่ม PFP และ control ($p = .138$) อาจเนื่องมาจากขณะก้าวลงบันได ขาข้างที่รับน้ำหนักจะอยู่ทางด้านหลัง อาจจะมีการเคลื่อนไหวของ pelvis ในระนาบอื่นร่วมด้วย เช่น pelvic rotation ซึ่งมุม hip adduction ที่วัดในการศึกษานี้เป็นแบบ relative angle โดยมุมระหว่างเส้นที่ผ่านระดับของเข่าทั้งสองข้าง และเส้นที่ลากผ่านแนวรอยกระดูกข้อเข่า และจากการสังเกตจากวิดีโอ พบว่า ระดับของ ASIS ของขาข้างที่รับน้ำหนักบน step มีแนวโน้มที่อยู่สูงกว่าขาข้างที่ก้าวลงมา ดังนั้นระดับของกระดูกเข่าจึงมีผลต่อมุม hip adduction ด้วย นอกจากนี้หลังจากได้รับโปรแกรมการฝึกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ กลุ่ม PFP มีค่า VAS ลดลงจากระดับ 5 เป็น 3 และคะแนน AKPS เพิ่มขึ้น จากคะแนน 86.2 เป็น 95.2 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งพบว่า ค่า VAS ลดลง^{6, 16, 17} และค่า AKPS เพิ่มขึ้น^{10, 16} ภายหลังการได้รับโปรแกรมเป็นเวลา 6 หรือ 8 สัปดาห์ อาการปวดที่ลดลงน่าจะมาจากมุม knee valgus ที่ลดลง ทำให้ patellofemoral contact area มากขึ้น ดังนั้นจึงส่งผลต่อ patellofemoral joint stress ที่ลดลง จึงทำให้เกิดอาการปวดเข่าทางด้านหน้าลดลง



รูปที่ 3: แสดงมุม knee valgus ขณะยืนนิ่งและก้าวลงบันได ทั้งก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า (* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$)



รูปที่ 4 แสดงมุม hip adduction ขณะยืนนิ่งและก้าวลงบันได ทั้งก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า

สรุปผลงานวิจัย

โปรแกรมการออกกำลังกายนี้สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาข้อสะโพกและกล้ามเนื้อหมุนข้อสะโพกออกทางด้านนอกได้ และทำให้มุม knee valgus ลดลงได้ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าทางด้านหน้า นอกจากนี้ยังทำให้อาการปวดเข่าทางด้านหน้าลดลงและสามารถกลับไปทำกิจกรรมได้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนวิจัยเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2555 และขอบคุณคณะกายภาพบำบัดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhaes E, et al. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010; 40(11): 736-42.
2. Roush JR, Curtis Bay R. Prevalence of anterior knee pain in 18-35 year-old females. *Int J Sports Phys Ther* 2012; 7(4): 396-401.
3. Al-Hakim W, Jaiswal PK, Khan W, Johnstone D. The non-operative treatment of anterior knee pain. *Open Orthop J* 2012; 6: 320-6.
4. Bolgla LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL. Comparison of hip and knee strength and neuromuscular activity in subjects with and without patellofemoral pain syndrome. *Int J Sports Phys Ther* 2011; 6(4): 285-96.
5. Carry PM, Kanai S, Miller NH, Polousky JD. Adolescent patellofemoral pain: a review of evidence for the role of lower extremity biomechanics and core instability. *Orthopedics* 2010; 33(7): 498-507.
6. Nakagawa TH, Muniz TB, Baldon Rde M, et al. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2008; 22(12): 1051-60.
7. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003; 33(11): 671-6.
8. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010; 40(2): 42-51.
9. Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(5): 232-8.
10. Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, et al. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012; 42(10): 823-30.
11. Dolak KL, Silkman C, Medina McKeon J, et al. Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral

- pain syndrome: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41(8): 560-70.
12. Songkroh P, Bunoam S, Wongthong J, Chaipinyo K. Reliability and relationship of the Thai version of Kujala anterior knee pain questionnaire and functional performance test. Special Project for Physical Therapy Program. Srinakharinwirot University, 2010.
13. Bazett-Jones DM, Cobb SC, Joshi MN, Cashin SE, Earl JE. Normalizing hip muscle strength: establishing body-size-independent measurements. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92(1): 76-82.
14. Hollman JH, Ginos BE, Kozuchowski J, et al. Relationships between knee valgus, hip-muscle strength, and hip-muscle recruitment during a single-limb step-down. *J Sport Rehabil* 2009; 18(1): 104-17.
15. Distefano LJ, Blackburn JT, Marshall SW, Padua DA. Gluteal muscle activation during common therapeutic exercises. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39(7): 532-40.
16. Earl JE, Hoch AZ. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. *Am J Sports Med* 2011; 39(1): 154-63.
17. Khayambashi K, Mohammadkhani Z, Ghaznavi K, Lyle MA, Powers CM. The effects of isolated hip abductor and external rotator muscle strengthening on pain, health status, and hip strength in females with patellofemoral pain: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012; 42(1): 22-9.