

ผลของการใช้โฟมโรลเลอร์ที่มีต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรูปกระสวย และรูปขนนกในนักกีฬาฟุตบอล

ปิยธิดา สมภักดี*, อำพร ศรียาภักย์**, สุพิตร สมหาทิโต***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โฟมโรลเลอร์ที่มีต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรูปกระสวยและรูปขนนกในกลุ่มตัวอย่างนักกีฬาฟุตบอลหญิง ตำแหน่งผู้เล่น อายุ 18-22 ปี ทีมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 14 คน ได้รับโปรแกรมคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์รูปแบบเดียวกัน ที่กล้ามเนื้อ 2 รูปแบบ คือ กล้ามเนื้อรูปขนนกที่ต้นขาด้านหน้า (Rectus femoris) และกล้ามเนื้อรูปกระสวยที่ต้นขาด้านหลัง (Biceps femoris) โดยปฏิบัติกล้ามเนื้อละ 3 เซต เซตละ 60 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที แต่ละมัดห่างกัน 7 วัน ก่อนและหลังการคลายกล้ามเนื้อ ทำการวัดความหนาแน่นของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ และวัดช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อด้วยโกนีโอมิเตอร์ เปรียบเทียบผลต่างภายในกลุ่มด้วยสถิติ Paired sample t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย Independent sample t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ผลการวิจัย พบว่า ความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ และช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อรูปกระสวยและรูปขนนก ก่อนและหลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ทั้งที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) แต่ไม่พบความแตกต่างของความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ และช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ระหว่างกล้ามเนื้อรูปกระสวยและรูปขนนกหลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ทั้งที่ ($p > .05$) สรุปได้ว่า การใช้โฟมโรลเลอร์รูปแบบเดียวกันในนักกีฬาฟุตบอลช่วยคลายกล้ามเนื้อได้ทั้งสองรูปแบบ โดยลดความหนาแน่นและเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อได้ทั้งกล้ามเนื้อรูปกระสวยและกล้ามเนื้อรูปขนนก ดังนั้น นักกีฬาสามารถนำโฟมโรลเลอร์ไปใช้ในการคลายกล้ามเนื้อด้วยตัวเองทั้งภายหลังการฝึกซ้อมและหรือแข่งขัน ซึ่งจะเป็วิธีหนึ่งที่ช่วยคลายกล้ามเนื้อได้อย่างรวดเร็ว ช่วยลดความเมื่อยล้าและป้องกันการบาดเจ็บได้

คำสำคัญ : โฟมโรลเลอร์, กล้ามเนื้อรูปกระสวย, กล้ามเนื้อรูปขนนก, ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ, อัลตราซาวด์

* นิสิตปริญญาโท สาขาเอกเทคนิควิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*** รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Corresponding author, email: amphorn.s@ku.th, Tel. 084-675996

Received : October 7, 2024; Revised : February 13, 2025; Accepted : February 19, 2025

The Effects of Foam Roller on Elasticity of Fusiform and Bipennate Muscle in Futsal Players

Piyatida Sompukdee*, Amphorn Sriyabhaya**, Supitr Samahito***

Abstract

The purpose of this research was to study and compare the effects of using foam rollers on the elasticity of fusiform and bipennate muscles in female futsal players in the player position from Kasetsart University, aged 18-22. 14 participants underwent a muscle relaxation program using a foam roller for 60 seconds followed by a 30-second rest, repeated for 3 sets for each muscle group (fusiform and bipennate). Muscle density was measured using ultrasound, and muscle range of motion was assessed using a goniometer before and after foam roller use. Statistical analyses included paired sample t-tests for within-group comparisons and independent sample t-tests to compare differences between groups, with a significance level set at .05.

The results showed statistically significant differences ($p < .05$) in muscle density and range of motion of the fusiform and bipennate muscles before and after foam rolling. However, no differences were found between the fusiform and bipennate groups in terms of muscle density and range of motion. In conclusion, using the foam roller in the same manner benefited both muscle types, reducing muscle density and increasing range of motion. Therefore, athletes can use the foam roller for self-myofascial release after training or competition as an effective method to quickly relieve muscle tension, reduce fatigue, and prevent injuries.

Keywords : Foam roller, Fusiform muscle, Bipennate muscle, Muscle elasticity, Ultrasound image

* Student in Master of Athletic Training and Movement Science, Faculty of Sports and Health Science, Kasetsart University

** Instructor, Faculty of Sports and Health Science, Kasetsart University

*** Associate Professor, Faculty of Sports and Health Science, Kasetsart University

Corresponding author, email: amphorn.s@ku.th, Tel. 084-675996

Received : October 7, 2024; **Revised :** February 13, 2025; **Accepted :** February 19, 2025

ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีความหนักของกิจกรรมค่อนข้างสูง มีความไม่ต่อเนื่อง นักกีฬาจะต้องวิ่งด้วยความเร็วสูงติดต่อกันหลายเที่ยว ขณะที่ในช่วงพักสั้น ใช้กล้ามเนื้อขาเป็นส่วนใหญ่ ทั้งเพื่อการวิ่งและการเตะ จึงมักพบปัญหาของกล้ามเนื้อขาที่ส่งผลให้นักกีฬาแสดงศักยภาพได้ไม่เต็มที่ โดยเฉพาะที่กล้ามเนื้อต้นขาทั้งด้านหน้า (Quadriceps) และด้านหลัง (Hamstrings) ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อขาจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับนักกีฬา จากการฝึกซ้อมและแข่งขันส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดความเสียหาย มีการเพิ่มขึ้นของตัวบ่งชี้ด้านการอักเสบของกล้ามเนื้อที่มีการใช้ซ้ำๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน (Kashef & Nikoo, 2021) กล้ามเนื้อมีการเกร็งตัวสะสมจนเกิดเป็นจุดกดเจ็บ (Trigger point) ซึ่งจะเป็นตัวการทำให้เกิดกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดเรื้อรัง (Myofascial Pain Syndrome: MPS) ก่อให้เกิดอาการปวดร้าว (Referred pain) หรืออาการของระบบประสาทอัตโนมัติ โดยพบร่วมกับภาวะกล้ามเนื้อหดตัวค้าง (Muscle spasm) ทำให้เพิ่มระดับความรู้สึกปวด เพิ่มความเมื่อยล้า ลดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อและความแข็งแรงกล้ามเนื้อลดลง ส่งผลให้สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาลดลงตามมา (Das et al., 2022) ภายหลังการฝึกซ้อมและแข่งขันจึงจำเป็นที่จะต้องหาวิธีช่วยคลายกล้ามเนื้อเพื่อช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและให้นักกีฬามีความพร้อมสำหรับการใช้งานในวันต่อไป

การใช้กล้ามเนื้อที่มีความหนักสูงดังเช่นกีฬาฟุตบอล นักกีฬามักเกิดอาการเมื่อยล้าจนนำไปสู่สาเหตุสำคัญที่ทำให้สมรรถภาพด้านต่างๆ ลดประสิทธิภาพลง การฟื้นตัวจากความล้าที่เกิดขึ้นในระหว่างแข่งขันรวมไปถึงการฝึกซ้อมจึงเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมให้นักกีฬาไปสู่ความสำเร็จได้ (Miloski et al., 2016) ในกระบวนการของการฟื้นตัวนั้น ประกอบด้วยการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการสร้างพลังงานของกล้ามเนื้อ เพิ่มการไหลเวียนเลือด และการคลายกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เนื่องจากความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อมีบทบาทสำคัญในการบรรเทาผลกระทบด้านลบของอาการเมื่อยล้าและปวดตึงกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นที่เพิ่มขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการกีฬา ลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บ และยังช่วยให้ฟื้นตัวจากการออกกำลังกายได้เร็วขึ้น วิธีการฟื้นตัวที่นิยมใช้มีหลายวิธี เช่น การใช้ความเย็น-ความร้อน การนวด และการยืดกล้ามเนื้อ เป็นต้น (Wilcock, 2005)

โฟมโรลเลอร์ (Foam roller) เป็นอุปกรณ์หนึ่งที่นักกีฬานิยมนำมาใช้ในช่วงของการฟื้นตัวหลังการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้คลายกล้ามเนื้อได้ด้วยตัวเอง (Self-Myofascial Release: SMR) ใช้กดคลึงจุดที่เกิดปม (Knot) แรงกดจะเป็นกลไกสำคัญไปกระตุ้นการทำงานของมัสเซิล สปินเดิล (Muscle spindle) และกอลจิ เทน ดอน (Golgi tendon) ซึ่งเป็นตัวรับรู้ความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการลดการส่งกระแสประสาทไปที่ใยกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ลดอาการปวดตึงของกล้ามเนื้อ เพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ (Li et al., 2020) นักกีฬาสามารถนำวิธีการนี้ไปใช้คลายกล้ามเนื้อบริเวณส่วนต่างๆ ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งพื้นผิวของโฟมมีความนุ่มและมีความยืดหยุ่นสูง ทนต่อแรงกดและรองรับน้ำหนักได้มาก วิธีการนี้จึงเป็นวิธีหนึ่งที่สะดวกและนิยมนำไปใช้คลายกล้ามเนื้อและลดอาการตึงของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ (Mohr et al., 2014) ที่ได้รายงานว่าการใช้โฟมโรลเลอร์สามารถลดอาการตึงตัวของกล้ามเนื้อรวมทั้งสามารถช่วยในการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวได้มากกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ในขณะที่เดียวกันกล้ามเนื้อลายในร่างกายมีการจัดเรียงของเส้นใยกล้ามเนื้อหลายรูปแบบ เช่น กล้ามเนื้อรูปกระสวย (Fusiform muscle) กล้ามเนื้อรูปขนนก (Pennate muscle) และกล้ามเนื้อรูปวงกลม (Circular muscle) เป็นต้น ซึ่งส่งผลต่อการทำงานและมีข้อได้เปรียบหรือเสียเปรียบเชิงกลที่แตกต่างกันทั้งในด้านความยาวของเส้นใยกล้ามเนื้อ พื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ และแนวการหดตัว ส่งผลต่อการผลิตแรงและระยะการเคลื่อนไหว (Azizi & Roberts, 2014) โดยในกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการเคลื่อนไหว พบว่ากล้ามเนื้อรูปกระสวย เส้นใยของกล้ามเนื้อจะยาวขนานไปตามทิศทางการหดตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้ได้ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อมาก แต่ได้ปริมาณแรงน้อย เนื่องจากพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อมีขนาดเล็ก (Chen et al., 2018) เช่นกล้ามเนื้อข้อเข่าที่อยู่บริเวณต้นขาด้านหลัง (Biceps femoris) และในกล้ามเนื้อรูปขนนกที่มีเส้นใยกล้ามเนื้อที่สั้นจำนวนมากแต่เป็นบริเวณกว้าง วางตัวเฉียงกับทิศทางการหดตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้ได้ปริมาณแรงที่มาก เช่นกล้ามเนื้อเหยียดขาบริเวณตรงกลางของต้นขาด้านหน้า (Rectus femoris) ซึ่งกล้ามเนื้อสองมัดนี้ จะเป็นกล้ามเนื้อสำคัญของการเคลื่อนไหวขา โดยเฉพาะในนักกีฬาฟุตบอล ขณะเดียวกันกล้ามเนื้อกลุ่มนี้มักเกิดปัญหาการบาดเจ็บ มีอาการปวดตึงและหดเกร็งตัวค้าง จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการแสดงทักษะของนักกีฬาเป็นอย่างมาก จากความแตกต่างของการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อนั้น การฟื้นตัวจากความล้าที่เกิดขึ้นจึงควรมีวิธีการที่เหมาะสมที่สามารถคลายกล้ามเนื้อลักษณะต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการที่โพลีโรลเลอร์เป็นวิธีการหนึ่งที่นักกีฬานิยมนำมาใช้ เพื่อต้องการให้การฟื้นตัวกลับสู่ภาวะปกติได้เร็วขึ้น แม้มีการศึกษาเกี่ยวกับผลของโพลีโรลเลอร์ที่มีต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ แต่ยังมีข้อจำกัดของการศึกษาที่บ่งบอกถึงความสามารถในการคลายกล้ามเนื้อของโพลีโรลเลอร์อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการนำโพลีโรลเลอร์มาใช้งานในรูปแบบเดียวกัน ในขณะที่กล้ามเนื้อนั้นมีการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อหลายรูปแบบ เนื่องจากการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและการศึกษาผลของการใช้โพลีโรลเลอร์ที่มีต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อที่ผ่านมามีเพียงการทดสอบความยืดหยุ่นด้วยวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายเท่านั้น ผู้วิจัยจึงความสนใจที่จะศึกษาผลของการคลายกล้ามเนื้อด้วยโพลีโรลเลอร์ที่มีต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ในการทดสอบความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรูปกระสวยและรูปขนนก ที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับนักกีฬาฟุตบอลและมีการจัดเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อแตกต่างกัน ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งจะเป็นทางเลือกสำหรับนักกีฬาและผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม ลดความตึงตัวและความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลังการแข่งขันหรือฝึกซ้อม ทำให้การฟื้นตัวของนักกีฬามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้โพลีโรลเลอร์ที่มีต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรูปกระสวยและรูปขนนก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้โพลีโรลเลอร์ที่มีต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรูปกระสวยและรูป

ขนนก

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้มีกรอบแนวคิดมาจากการตั้งข้อสังเกตทฤษฎีคุณสมบัติของกล้ามเนื้อ ที่มีลักษณะการเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ ทั้งในด้านการหดตัว การคลายตัว การผลิตแรง และระยะการเคลื่อนไหว เป็นต้น นำไปสู่ประเด็นคำถามการวิจัยเกี่ยวกับความเป็นไปได้ว่าวิธีการคลายกล้ามเนื้อที่ใช้กันทั่วไปจะสามารถให้ผลลัพธ์ที่เทียบเท่ากันในกล้ามเนื้อที่มีการเรียงตัวของใยแตกต่างกัน เพื่อให้เป็นที่ประจักษ์ว่าการใช้วิธีที่เหมือนกันคลายกล้ามเนื้อที่มีลักษณะการเรียงตัวแตกต่างกัน นั้นมีประสิทธิภาพเหมือนกันหรือไม่

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Non-probability probability sampling) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักกีฬาฟุตบอลหญิง ทีมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2566 ตำแหน่งผู้เล่น อายุระหว่าง 18-22 ปี ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power กำหนดขนาดอิทธิพลของตัวแปร (Effect size) เท่ากับ 0.70 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the test) เท่ากับ 0.80 ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน และเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง จึงได้เพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็น 14 คน คัดกรองมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้มุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ภายใต้เกณฑ์การคัดเข้า คือ เป็นนักกีฬาฟุตบอลหญิงตำแหน่งผู้เล่น มีประสบการณ์ในการเล่นฟุตบอลไม่น้อยกว่า 3 ปี มีการฝึกซ้อมสม่ำเสมออย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์ ไม่มีอาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา ไม่มีโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ไม่ได้อยู่ในระหว่างการรับประทานอาหารเสริมที่ส่งผลต่อระบบกล้ามเนื้อ และมีเกณฑ์การคัดออก คือ การได้รับยาใดๆ ที่มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ เช่น ยาคลายกล้ามเนื้อ ยาบรรเทาอาการปวดและอักเสบ ยาคลายวิตกกังวล (Anxiolytic drugs) เป็นต้น มีแผลเปิดหรือแผลติดเชื้อ มีประจำเดือนในระหว่างเก็บข้อมูล และไม่ให้ความร่วมมือในการวิจัย ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 14 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ นาน 4 นาที 30 วินาทีของ Macdonald et al. (2014) และ Markovic (2015) ที่ปฏิบัติด้วยหลักการเดียวกัน แบ่งออกเป็น 2 มัดกล้ามเนื้อ ดังนี้

ท่าที่ 1 การคลายกล้ามเนื้อรูปกระสวย (Fusiform muscle) ที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Biceps femoris)

ท่าที่ 2 การคลายกล้ามเนื้อรูปขนนก (Bipennate muscle) ที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Rectus femoris)

การพิทักษ์สิทธิผู้ให้ข้อมูล

การวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2566 หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยเลขที่ COA No.CO66/019 โดยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการวิจัย และเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโดยสมัครใจ มีสิทธิยกเลิกการเข้าร่วมงานวิจัยได้ตลอดกระบวนการวิจัย ข้อมูลที่ได้เก็บเป็นความลับ ปกปิด

แหล่งข้อมูลอย่างเคร่งครัด นำเสนอข้อมูลเป็นภาพรวมไม่ชี้เฉพาะในส่วนบุคคล และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายใดๆ ทั้งต่อบุคคลและองค์กร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นักหมายอธิบายและชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขั้นตอนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และข้อตกลงต่างๆ ในระหว่างเข้าร่วมทำการวิจัย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ทำการวัดมุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ

2. ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าโปรแกรมซ้อมกีฬาฟุตบอลตามโปรแกรมปกติของผู้ฝึกสอน

3. หลังจากสิ้นสุดการฝึกซ้อมกีฬา ทำการวัดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ก่อนการเข้ารับโปรแกรมคลายกล้ามเนื้อ โดยวัดจากความหนาแน่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ที่กล้ามเนื้อ Rectus femoris และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังที่กล้ามเนื้อ Biceps femoris ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ และวัดช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อจากการทดสอบ Knee flexion และ Knee extension ด้วยโกนิโอมิเตอร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 วัดความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ Rectus femoris และกล้ามเนื้อ Biceps femoris ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ รุ่น EPIQ7 ยี่ห้อ Philips ด้วยหัวตรวจรุ่น eL18-4 โดยทำการมาร์คจุดกึ่งกลางระหว่างตำแหน่งจุดเกาะต้นและจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อ แล้ววางหัวตรวจที่จุดมาร์คตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ บันทึกค่าความหนาแน่นของกล้ามเนื้อในขณะที่กล้ามเนื้อผ่อนคลาย ทำการวัดแต่ละจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย บันทึกค่าเป็นกิโลปาสคาล (kPa) การวัดความหนาแน่นของกล้ามเนื้อทำโดยนักวิทยาศาสตร์การกีฬา

3.2 วัดช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ในท่างอเข่า (Knee flexion) และเหยียดเข่า (Knee extension) แบบเคลื่อนที่ด้วยตัวเอง ด้วยโกนิโอมิเตอร์ (Universal goniometer) โดยให้แกนหมุน (Axis) อยู่ที่ปุ่มกระดูกต้นขาด้านนอก (Lateral epicondyle) แขนอยู่กับที่ (Stationary arm) อยู่ในแนวระนาบเดียวกับกระดูกต้นขา (Femur) และปุ่มกระดูกเกรทเตอร์ โทรเชนเตอร์ (Greater trochanter) และให้แขนเคลื่อนที่ (Moveable arm) ลากผ่านไปตามความยาวของกระดูกพิบูล่า (Head of fibula) ในแนวเดียวกับปุ่มกระดูกมัลลีโอลัสด้านนอก (Lateral malleolus) หรือตรงกลางตาตุ่มด้านนอก โดยมีวิธีกาวัดดังนี้

ท่างอเข่า กลุ่มตัวอย่างนอนคว่ำ ข้อสะโพกเหยียดตรง งอเข่าข้างที่ต้องการตรวจ 90 องศา โกนิโอมิเตอร์อยู่ในแนวเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้จุดหมุนอยู่ที่ปุ่มกระดูกต้นขาด้านนอก แขนที่อยู่กับที่อยู่ในแนวเดียวกับเกรทเตอร์ โทรเชนเตอร์ และแขนที่เคลื่อนไหวอยู่ในแนวเดียวกับตาตุ่มด้านนอก ผู้ตรวจงอเข่ากลุ่มตัวอย่างเข้าหาสะโพกช้าๆ โดยเริ่มจากมุมข้อเข่าอยู่ที่ 90 องศา ไปจนถึงมุมที่ 180 องศา บันทึกมุมของข้อเข่าที่สามารถงอเข้าหาสะโพกได้ โดยในงานวิจัยนี้หากกลุ่มตัวอย่างงอเข่าเข้าใกล้มุม 180 องศามากเท่าใด จะถือว่าความสามารถในการงอเข่านั้นดียิ่งขึ้น

ท่าเหยียดเข่า กลุ่มตัวอย่างนอนหงาย หลังส่วนล่างและก้นราบกับพื้นเตียง ขาข้างที่ต้องการตรวจอยู่ในท่างอสะโพก 90 องศา และงอเข่า 90 องศา โกนิโอมิเตอร์อยู่ในแนวเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้จุดหมุนอยู่ที่ปุ่มกระดูกต้นขาด้านนอก แขนอยู่ในแนวเดียวกับเกรทเตอร์ โทรเชนเตอร์ และแขนที่เคลื่อนไหวอยู่ในแนวกับตาตุ่มด้านนอก งานวิจัยครั้งนี้ผู้ตรวจกำหนดให้ท่างอสะโพก 90 องศา และงอเข่า 90 องศา เป็นท่าเริ่มต้นนับเป็นมุมที่ 0 องศา ผู้ตรวจเหยียดเข่าข้างที่ต้องการตรวจของกลุ่มตัวอย่างขึ้นช้าๆ โดยเริ่มจากมุมที่ 0 องศา ไปจนถึงมุมที่ 90 องศา ที่ขาตั้งฉากกับพื้น บันทึกมุมของข้อเข่าที่สามารถเหยียดขึ้นได้ โดย

งานวิจัยนี้หากกลุ่มตัวอย่างสามารถเหยียดขาได้เข้าใกล้ 90 องศา มากเท่าใด จะถือว่าความสามารถในการเหยียดเข้านั้นดียิ่งขึ้น ทำการวัดท่าละ 3 ครั้ง นำไปหาค่าเฉลี่ยเพื่อเข้าสถิติ การวัดช่วงการเคลื่อนไหวทำโดยนักกายภาพบำบัด

4. ทำการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ จำนวน 3 เซตๆ ละ 60 วินาที พักระหว่างเซต 30 วินาที ตามวิธีการของ Macdonald et al. (2014) และ Markovic (2015) กลุ่มตัวอย่างทุกคนทำการคลายกล้ามเนื้อจำนวน 2 มัด โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) แต่ละมัดกล้ามเนื้อให้ปฏิบัติท่ากันหนึ่งสัปดาห์ โดยมีขั้นตอนการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ดังนี้

4.1 การคลายกล้ามเนื้อรูปกระสวยที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Biceps femoris) โดยให้นักกีฬานั่งเหยียดขา หลังตั้งตรง วางมือทั้งสองข้างไว้ข้างลำตัวเพื่อยกตัวลอยพ้นพื้นวางต้นขาดลงบนโฟมโรลเลอร์ที่ตำแหน่งเหนือข้อพับเข่า ขาข้างที่ไม่ได้นวดวางพาดไว้บนขาข้างที่นวด แล้วกดขากลึงโฟมขึ้นมาตามความยาวต้นขาจนถึงบริเวณก้น เมื่อโฟมโรลเลอร์กลิ้งไปถึงส่วนปลายกล้ามเนื้อให้กลิ้งกลับลงไปที่ตำแหน่งเริ่มต้น ทำซ้ำๆ จนครบเวลาที่กำหนด

4.2 การคลายกล้ามเนื้อรูปขนนกที่กล้ามเนื้อกลางต้นขาด้านหน้า (Rectus femoris) โดยให้นักกีฬานอนคว่ำ ใช้ศอกทั้งสองข้างยันพื้นรับน้ำหนักตัว ให้แขนท่อนล่างวางราบกับพื้น ข้อศอกงอทำมุม 90 องศา กับพื้น ยกตัวลอยจากพื้นขณะที่วางขาจดทับบนโฟมโรลเลอร์ที่บริเวณเหนือเข่า ปลายเท้ายกขึ้นสูงจากพื้น ขาอีกข้างหนึ่งงอสะโพกขึ้นมาให้เข่าอยู่ระดับเอว แล้วกดขากลึงโฟมขึ้นมาตามความยาวต้นขาจนถึงบริเวณขาหนีบ เมื่อโฟมโรลเลอร์กลิ้งไปถึงส่วนปลายกล้ามเนื้อให้กลิ้งกลับลงไปที่ตำแหน่งเริ่มต้น ทำซ้ำจนครบเวลาที่กำหนด

5. วัดความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ (Muscle density) และวัดช่วงการเคลื่อนไหว (Range of motion) ของกล้ามเนื้อต้นที่ ด้วยวิธีการในข้อ 3

6. ให้นักกีฬาสลับไปทำในขาอีกข้าง โดยเริ่มต้นจากขาข้างที่ใช้เตะบอล แล้วตามด้วยขาข้างที่ใช้ยืนรับน้ำหนัก เตะบอล

7. นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ทดสอบการแจกแจงโค้งปกติของความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ โดยสถิติ Shapiro-wilk test เปรียบเทียบความหนาแน่นของกล้ามเนื้อและช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ โดยใช้สถิติ Paired sample t-test และเปรียบเทียบความหนาแน่น และช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อระหว่างกล้ามเนื้อรูปกระสวยและรูปขนนกภายหลังการคลายกล้ามเนื้อ โดยใช้สถิติ Independent sample t-test กำหนดความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การวิจัยในครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป (Statistical Package for the Social Science : SPSS)

ผลการวิจัย

การศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โฟมโรลเลอร์ที่มีต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้ออุ้งกระดูกสะบักและรูปขนนกของนักกีฬาฟุตบอลในครั้งนี้ คือการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้วยการวัดความหนาแน่นของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ พบว่า ความหนาแน่นของกล้ามเนื้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังคลายกล้ามเนื้อ ทั้งกล้ามเนื้ออุ้งกระดูกสะบัก และกล้ามเนื้อรูปขนนก ทั้งขาข้างที่เตะและขาข้างที่ไขว่ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความหนาแน่นของกล้ามเนื้ออุ้งกระดูกสะบักที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Biceps femoris) และกล้ามเนื้อรูปขนนกที่ต้นขาด้านหน้า (Rectus femoris) ก่อนและหลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ในนักกีฬาฟุตบอล โดยใช้สถิติ Paired sample t-test

	ความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ (kPa)			P
	ก่อนคลายกล้ามเนื้อ	หลังคลายกล้ามเนื้อ	% การเปลี่ยนแปลง	
	M±SD	M±SD	M	
ขาข้างที่เตะ				
Rectus femoris	13.08 ± 3.12	10.35 ± 2.15	20.25	.001*
Biceps femoris	12.57 ± 2.98	10.24 ± 1.71	17.09	.001*
ขาข้างที่ยืน				
Rectus femoris	13.35 ± 5.01	10.35 ± 2.34	17.15	.002*
Biceps femoris	12.79 ± 2.46	11.17 ± 1.76	12.05	.001*

* P < .05

การเปรียบเทียบความแตกต่างของความหนาแน่นกล้ามเนื้อหลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ระหว่างกล้ามเนื้ออุ้งกระดูกสะบักและรูปขนนกในนักกีฬาฟุตบอล แสดงด้วยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ พบว่า ความหนาแน่นของกล้ามเนื้อสองรูปแบบเปลี่ยนแปลงได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความหนาแน่นของกล้ามเนื้อระหว่างกล้ามเนื้ออุ้งกระดูกสะบักที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Biceps femoris) และกล้ามเนื้อรูปขนนกที่ต้นขาด้านหน้า (Rectus femoris) หลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ในนักกีฬาฟุตบอล โดยใช้สถิติ Independent t-test

	% การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ		P
	Rectus femoris	Biceps femoris	
	M	M	
ขาข้างที่เตะ	20.25	17.09	.463
ขาข้างที่ไขว่	17.15	12.05	.077

* P < .05

การเปรียบเทียบความแตกต่างของช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ในท่างอเข่าและเหยียดเข่า ก่อนและหลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ในนักกีฬาฟุตบอล พบว่า ช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังคลายกล้ามเนื้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งกล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้องอเข่า ทั้งขาข้างที่ใช้เตะและขาข้างที่ใช้ยืน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อในท่าเหยียดเข่า (Knee extension) และงอเข่า (Knee flexion) ก่อนและหลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ในนักกีฬาฟุตบอล โดยใช้สถิติ Paired sample t-test

	ช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ (องศา)			P
	ก่อนคลายกล้ามเนื้อ	หลังคลายกล้ามเนื้อ	% การเปลี่ยนแปลง	
	M±SD	M±SD	M	
ขาข้างที่เตะ				
Knee flexion	131.62 ± 7.88	137.12 ± 6.69	4.02	.001*
Knee extension	61.76 ± 9.80	68.33 ± 7.94	9.77	.001*
ขาข้างที่ยืน				
Knee flexion	127.74 ± 7.19	132.14 ± 7.74	3.31	.001*
Knee extension	63.71 ± 7.78	68.69 ± 6.45	7.23	.003*

* P < .05

ความแตกต่างของช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหลังจากการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ระหว่างท่างอเข่า (Knee flexion) และท่าเหยียดเข่า (Knee extension) ในนักกีฬาฟุตบอล พบว่า ช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ระหว่างท่างอเข่าและท่าเหยียดเข่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งขาข้างที่ใช้เตะและขาข้างที่ใช้ยืน แสดงด้วยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงช่วงการเคลื่อนไหว ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อระหว่างท่าเหยียดเข่า (Knee extension) และท่างอเข่า (Knee flexion) หลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ในนักกีฬาฟุตบอล โดยใช้สถิติ Independent t-test

	% การเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหว		P
	Knee flexion	Knee extension	
	<i>M</i>	<i>M</i>	
ขาข้างที่ใช้เตะ	4.02	9.77	.573
ขาข้างที่ใช้ยืน	3.31	7.23	.715

* P < .05

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อภายหลังการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ทั้งค่าความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ และช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีข้อวิจารณ์ในด้านต่างๆ ดังนี้

ความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ

ความหนาแน่นของกล้ามเนื้อที่ได้รับคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ จากการวัดด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ ในบริเวณต้นขาด้านหลังที่เป็นกล้ามเนื้อรูปกระสวย ก่อนคลายกล้ามเนื้อ ในขาข้างที่เตะมีค่าเท่ากับ 12.57 กิโลปาสคาล และในขาข้างที่ยืน เท่ากับ 12.79 กิโลปาสคาล หลังจากคลายกล้ามเนื้อในขาข้างที่เตะลดลงเหลือ 10.24 กิโลปาสคาล และลดลงเหลือ 11.17 กิโลปาสคาล ในขาข้างที่ยืน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นในทิศทางที่ลดลง เท่ากับ 17.09% และ 12.05% ของขาข้างที่เตะและขาข้างที่ยืน ตามลำดับ สำหรับการคลายกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าที่เป็นกล้ามเนื้อรูปขนนก ก่อนคลายกล้ามเนื้อ มีค่าเท่ากับ 13.08 กิโลปาสคาลในขาข้างที่เตะ และเท่ากับ 13.35 กิโลปาสคาล ในขาข้างที่ยืน หลังคลายกล้ามเนื้อความหนาแน่นในขาข้างที่เตะลดลงเหลือ 10.35 กิโลปาสคาล และลดลงเหลือ 11.17 กิโลปาสคาล ในขาข้างที่ยืน โดยพบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ลดลง เท่ากับ 20.25% และ 17.15% ในขาข้างที่เตะและขาข้างที่ยืน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าความหนาแน่นของกล้ามเนื้อหลังจากใช้โฟมโรลเลอร์คลายกล้ามเนื้อทั้งสองรูปแบบ นั้น ความหนาแน่นน้อยกว่าก่อนคลายกล้ามเนื้อ เป็นผลมาจากการให้แรงกดบนโฟมโรลเลอร์ช่วยลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อได้ ด้วยกลไกจากแรงดันที่โฟมโรลเลอร์กระทำต่อกล้ามเนื้อนั้นๆ จะช่วยลดความหนาแน่นของ Myofascial และเส้นใยกล้ามเนื้อที่ถูกบีบอัด เนื่องจากการใช้งานกล้ามเนื้อซ้ำๆ ต่อเนื่องกันนานจะเกิดการล้ามีการหดตัวเกร็งค้างได้ ด้วยการไปกระตุ้นการทำงานของกลไก Mechanoreceptors ที่จะส่งสัญญาณไปที่ระบบประสาทส่วนกลางเพื่อปรับเปลี่ยนการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งแรงเชิงกล Mechanoreceptors เป็นชนิดของสิ่งเร้าที่อยู่ในหน่วยรับความรู้สึก (Sensory receptor) เป็นตัวสร้าง กระแสประสาท (Nerve impulse) และแรงดันของโฟมจะช่วยกระตุ้นตัวรับความรู้สึกบริเวณรอยต่อของเอ็นกล้ามเนื้อกับกระดูก (Golgi tendon organ) และลดความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ เพิ่มการไหลเวียนโลหิต และอุณหภูมิบริเวณนั้นๆ ได้ โดยตัวรับความรู้สึกบริเวณรอยต่อของเอ็นกล้ามเนื้อกับกระดูก เป็นอวัยวะรับความรู้สึกที่อยู่ในส่วนรับความรู้สึกในการเคลื่อนไหวซึ่งอยู่ในโพรพริโอเซพเตอร์ (Proprioceptors) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับทรวดทรงหรือความตึงตัวของในกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อพังผืด รวมไปถึงเยื่อหุ้มข้อต่อ อวัยวะกลุ่มนี้จะส่งความรู้สึกไปยังประสาทส่วนกลางเพื่อปรับการเคลื่อนไหวให้ถูกต้อง (Junker & Stöggel, 2015) ของกล้ามเนื้อที่จะเกิดการคลายตัวได้

อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของกล้ามเนื้อภายหลังจากการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ ระหว่างกล้ามเนื้อรูปกระสวยและกล้ามเนื้อรูปขนนก ในขาทั้งสองข้างลดลงได้ไม่แตกต่างกัน สามารถอธิบายได้ว่า ความแตกต่างของโครงสร้างการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อไม่ได้เป็นปัจจัยเดียวที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ต้นขา โดยเฉพาะในนักกีฬาฟุตบอลที่มีการเคลื่อนไหวหลายทิศทางและเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว (Miloski et al., 2016) การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มนี้ มีความเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อส่วนอื่นๆ ที่เชื่อมโยงกันทั้งขา และยังมีสมรรถภาพด้านอื่นๆ มาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งความยืดหยุ่น

ที่เพิ่มขึ้นหลังจากคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์นั้นอาจมาจากหลายๆ ปัจจัยร่วมด้วย เช่น การมีปม (Knot) ที่เกร็งตัวของใยกล้ามเนื้อสะสม หรือกลุ่มอาการปวดตึงของกล้ามเนื้อและพังผืดเรื้อรัง (Myofascial Pain Syndrome: MPS) การหดตัวค้าง (Muscle spasm) รวมถึงการมีแผลเป็นจากที่ใยกล้ามเนื้อบาดเจ็บมาก่อน (Das et al., 2022) เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะทำให้ความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อรอบๆ มีความอ่อนตัวน้อยหรือสูญเสียความยืดหยุ่นตัวไป ความอ่อนตัวของเอ็นข้อต่อและกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของผิวหนัง และอุณหภูมิของข้อต่อ เนื้อเยื่อที่อยู่โดยรอบข้อต่อ ถ้าหากอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปกติประมาณ 1 - 2 องศาเซลเซียสจะช่วยเพิ่มความอ่อนตัวของข้อต่อ และกล้ามเนื้อได้มากขึ้น และกลไกของโฟมโรลเลอร์ที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อโดยตรง แต่ส่งสัญญาณไปยังสมองผ่านทางเส้นประสาทรับรู้ (Afferent nerves) ที่ส่งสัญญาณไปยังกล้ามเนื้อเพื่อทำให้กล้ามเนื้อเกิดการผ่อนคลายในขณะที่มีการหดตัวมากเกินไป จากงานวิจัยของ e Lima et al. (2015) ที่ทำการศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อที่มีต่อการเปลี่ยนโครงสร้างการจัดเรียงตัวของกล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis โดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ ในกลุ่มตัวอย่าง เพศชาย จำนวน 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ได้รับยืดกล้ามเนื้อ และกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม โดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ในการประเมินโครงสร้างการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย มุมเพนเนชั่น ความยาวของใยกล้ามเนื้อ ความหนาของกล้ามเนื้อ และวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ผลการวิจัย พบว่าไม่มีความเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบความเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (ROM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสรุปได้ว่าความเข้มข้นของการยืดกล้ามเนื้อไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อได้

ช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ

ในด้านช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ พบว่า ในกลุ่มที่ได้รับการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์บนกล้ามเนื้อรูปกระสวยที่ได้รับการคลายตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง มีช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อในท่าเหยียดเข่า ก่อนการทดลอง เท่ากับ 61.76 องศา ในขาข้างที่เตะ และ 63.71 องศา ในขาข้างที่ยืน หลังคลายกล้ามเนื้อ มีองศาการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นทั้งสองขา โดยขาข้างที่เตะ เพิ่มขึ้น 68.33 องศา และ 68.69 องศา ในขาข้างที่ยืน มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 9.77% และ 7.23% ตามลำดับ และสำหรับกล้ามเนื้อรูปขนนกที่ได้รับการคลายตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า วัดช่วงการเคลื่อนไหวในท่างอเข่า (Knee flexion) ก่อนคลายกล้ามเนื้อ ในขาข้างที่เตะ เท่ากับ 131.62 องศา และในขาข้างที่ยืน เท่ากับ 127.74 องศา หลังคลายกล้ามเนื้อในขาข้างที่เตะ มีช่วงการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นเป็น 137.12 องศา และ 132.14 องศา เช่นเดียวกับขาข้างที่ยืน มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 4.02% และ 3.31% ในขาข้างที่เตะและขาข้างที่ยืน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อในท่าเหยียดเข่า (Knee extension) และงอเข่า (Knee flexion) หลังจากคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์เพิ่มมากกว่าก่อนคลายกล้ามเนื้อ อธิบายได้ว่าการคลายออกของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดสั้นค้างจากการฝึกซ้อมกีฬา การออกแรงกดคลึงกล้ามเนื้อลงบนโฟมโรลเลอร์ซ้ำๆ ตามโปรแกรมในครั้งนี้ สามารถเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อได้ อาจจะเป็นผลมาจากกลไกกระตุ้นตัวรับ

ความรู้สึกบริเวณรอยต่อของเอ็นกล้ามเนื้อกับกระดูก (Golgi tendon organ) ด้วยแรงกดจากโฟมทำให้ไปยับยั้งการทำงานของเซลล์ประสาทสั่งการอัลฟา (Alpha motor neuron) (Miller & Burne, 2014) กล้ามเนื้อจึงสามารถยืดยาวออกได้มากขึ้น ส่งผลให้ข้อต่อสามารถเคลื่อนไหวได้องศาที่กว้างขึ้นด้วย

อย่างไรก็ตามช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อในท่าเหยียดเข่า (Knee extension) และงอเข่า (Knee flexion) หลังคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ไม่มีความแตกต่างกัน อธิบายได้ว่ารูปแบบการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ อาจจะไม่ใช่ข้อเท็จจริงหลักของการเปลี่ยนแปลงช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้น หรือยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องซึ่งยังไม่ได้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ เช่น การเคลื่อนไหวของข้อต่อแต่ละข้อนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับกล้ามเนื้อเพียงมัดเดียว แต่ยังมีกล้ามเนื้อหลายมัดที่อยู่บริเวณรอบๆ ข้อต่อช่วยกันทำงาน (Dhindsa et al., 2017) ประกอบกับการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ควบคุมในด้านขนาดและความยาวของโฟมโรลเลอร์ ในขณะที่ออกแรงกดอาจทำให้มีการสัมผัสกับกล้ามเนื้อมัดข้างเคียงด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อมัดอื่นๆ ร่วมด้วย ส่งผลให้เกิดมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่มากขึ้น

การคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์มีผลต่อการเพิ่มความยืดหยุ่นของใยกล้ามเนื้อได้ทั้งกล้ามเนื้อที่มีการจัดเรียงเส้นใยแบบกระสวยและแบบขนนก ถึงแม้ว่าทิศทางของเส้นใยกับแรงดึงจะแตกต่างกัน (Chen et al., 2018) ทั้งนี้การให้แรงกดคลึงลงบนโฟมโรลเลอร์จะมีกลไกกระตุ้นการทำงานของปลายประสาทรับรู้การยืดของกล้ามเนื้อ (Muscle spindle) และตัวรับรู้ความรู้สึกบริเวณรอยต่อของเอ็นกล้ามเนื้อกับกระดูกที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับรู้ความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อ ทำให้ลดการส่งกระแสประสาทไปที่ใยกล้ามเนื้อ ไม่ว่ากล้ามเนื้อจะเรียงตัวในรูปแบบใด ส่งผลให้กล้ามเนื้อคลายตัว ลดอาการปวดตึงของกล้ามเนื้อ และเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ได้เช่นกัน การคลายออกกล้ามเนื้อของใยกล้ามเนื้อทั้ง 2 รูปแบบ จึงเกิดขึ้นได้ไม่แตกต่างกัน ผลของการใช้โฟมโรลเลอร์ในครั้งนี้จึงทำให้เพิ่มความยืดหยุ่นและเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อได้ผลในทิศทางเดียวกับ (Healey et al., 2014) ที่พบว่า โฟมโรลเลอร์จะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกายและเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว จากการวิจัยครั้งนี้สรุปว่า การคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ในมิติของการทำให้ความหนาแน่นของกล้ามเนื้อลดลงและทำให้กล้ามเนื้อยืดยาวออกมากขึ้นได้อย่างชัดเจน ทั้งในกล้ามเนื้อที่มีรูปแบบการจัดเรียงใยกล้ามเนื้อรูปกระสวยและขนนก โดยมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นกล้ามเนื้อ และช่วงการเคลื่อนไหวในกล้ามเนื้อรูปขนนกได้มากกว่ากล้ามเนื้อรูปกระสวย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกล้ามเนื้อรูปขนนกในนักกีฬาที่ใช้งานกล้ามเนื้อซ้ำๆ เช่นนักกีฬาฟุตบอล จะมีโอกาสการหดตัวเกร็งค้างได้มากกว่า เมื่อมีตัวช่วยในการคลายตัวจะคลายตัวกลับได้มากขึ้น ซึ่งควรได้มีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นดังกล่าวนี้

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้

โฟมโรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ขนาดคลายกล้ามเนื้อได้ด้วยตนเอง ช่วยให้คลายกล้ามเนื้อลงได้อย่างชัดเจน โดยใช้เวลาเพียง 4 นาที 30 วินาที ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีการศึกษาว่าเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้โฟมโรลเลอร์และมีการใช้งานมากที่สุด โดยการศึกษาพบว่าผลของโฟมโรลเลอร์นั้นเป็นผลแบบฉับพลัน สามารถคลายกล้ามเนื้อได้ทันทีหลังจากการใช้งาน แต่ผลนั้นคงอยู่ได้ไม่นานเท่าไรนัก ดังนั้นการใช้โฟมโรลเลอร์จึงเหมาะสำหรับนักกีฬาหรือผู้ที่ต้องการคลายกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว เช่นในนักกีฬาฟุตบอลที่มีช่วงเวลาพักสั้นๆ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อช่วยคลายกล้ามเนื้อได้ทั้งในลักษณะของกล้ามเนื้อ

ที่ทำงานแบบหดตัวเกร็งค้างต่อเนื่อง หรือในกิจกรรมที่ต้องอยู่ในท่าใดท่าหนึ่งนานๆ รวมถึงกล้ามเนื้อที่ทำงานหดตัวสลับกับการคลายเป็นระยะ และอาจใช้เป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์กับนักกีฬาที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อในรูปแบบที่ใกล้เคียงกับนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬาควรใช้หลังการฝึกซ้อมและแข่งขัน เพื่อช่วยให้การฟื้นตัวของกล้ามเนื้อเกิดเร็วขึ้น ช่วยเตรียมพร้อมในการกลับลงสนามต่อไป และยังลดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้เนื่องจากมีความยืดหยุ่นที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้หากต้องการให้กล้ามเนื้อเกิดการคลายตัวอย่างรวดเร็วและคงทนสามารถนำวิธีการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการคลายกล้ามเนื้อแบบอื่นๆ ได้

ข้อจำกัดของงานวิจัยในครั้งนี้

งานวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้ควบคุมเรื่องการรับประทานอาหาร และการนอนหลับของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านผลของการคงอยู่จากการคลายกล้ามเนื้อด้วยโฟมโรลเลอร์ และศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการตอบสนองหรือเปลี่ยนแปลงต่อตัวแปรทางสรีรวิทยาอื่นๆ ด้วย ได้แก่ ระบบไหลเวียนเลือด ความเข้มข้นของกรดแลคติก รวมถึงการศึกษาอิทธิพลของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของขา จะช่วยให้ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ชัดเจนขึ้น ทำให้การตรวจประเมินผลของการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพ และช่วยให้มีการค้นหาวิธีการคลายกล้ามเนื้อได้ครอบคลุมปัญหาของนักกีฬาที่แท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- Azizi, E., & Roberts, T. J. (2014). Geared up to stretch: Pennate muscle behavior during active lengthening. *J Exp Biol*, 217(3), 376-381. <https://doi.org/10.1242/jeb.094383>
- Chen, Q., Zhang, X., & Zhu, B. (2018). Topology optimization of fusiform muscles with a maximum contraction. *Int J Numer Method Biomed Eng*, 34(8), 1-18. <https://doi.org/10.1002/cnm.3096>
- Das, R., Jhajharia, B., Ciocan, V. C., Sharma, A., & Majumdar, I. (2022). Myofascial trigger point and its influence on athletic performance - a review. *NeuroQuantology*, 20(19), 467-483.
- Dhindsa, I. S, Ravinder, A. & Ryait, H. S. (2017). Principal component analysis-based muscle identification for myoelectric-controlled exoskeleton knee. *Journal of Applied Statistics*, 44(10), 1-14.

- e Lima, K. M., Carneiro, S. P., Alves Dde, S., Peixinho, C. C., & de Oliveira, L. F. (2015). Assessment of muscle architecture of the biceps femoris and vastus lateralis by ultrasound after a chronic stretching program. *Clin J Sport Med*, 25(1), 55-60. <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000069>
- Healey, K. C., Hatfield, D. L., Blanpied, P., Dorfman, L. R., & Riebe, D. (2014). The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res*, 28(1), 61-68. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182956569>
- Junker, D. H., & Stöggel, T. L. (2015). The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility. *J Strength Cond Res*, 29(12), 3480-3485. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001007>
- Kashef, A., & Nikoo, A. S. (2021). Effects of short duration high intensity competition on cardiac and cell damage biomarkers. *Comparative Exercise Physiology*, 17(3), 243-249.
- Li, L., Huang, F., Huang, Q., Liu, L., Opoku Antwi, E., & Nguyen, T. (2020). Compression of myofascial trigger points with a foam roller or ball for exercise-induced anterior knee pain: A randomized controlled trial. *Altern Ther Health Med*, 26(3), 16-23.
- Macdonald, G. Z., Button, D. C., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 46(1), 131-142. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a123db>
- Markovic, G. (2015). Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. *J Bodyw Mov Ther*, 19(4), 690-696. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.04.010>
- Miller, K. C., & Burne, J. A. (2014). Golgi tendon organ reflex inhibition following manually applied acute static stretching. *J Sports Sci*, 32(15), 1491-1497. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.899708>
- Miloski, B., de Freitas, V. H., Nakamura, F. Y., de, A. N. F. C., & Bara-Filho, M. G. (2016). Seasonal training load distribution of professional futsal players: Effects on physical fitness, muscle damage and hormonal status. *J Strength Cond Res*, 30(6), 1525-1533. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001270>
- Mohr, A. R., Long, B. C., & Goad, C. L. (2014). Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil*, 23(4), 296-299. <https://doi.org/10.1123/jsr.2013-0025>
- Wilcock, I. M. (2005). *The effect of water immersion, active recovery and passive recovery on repeated bouts of explosive exercise and blood plasma fraction* [Unpublished master's Thesis]. Auckland University of Technology.

