

บทความวิจัย

ผลนับพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อรูปแบบ
ดีทูเอ็กซ์เทนด การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง
ต่อความเร็วในการขว้างบอลในนักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัย

สโรชา ใจรักดี และนางค์ ศรีหิรัญ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 2 May 2024 / Revised: 15 May 2024 / Accepted: 24 July 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลนับพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ รูปแบบดีทูเอ็กซ์เทนด การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง ต่อความเร็วในการขว้างบอลในนักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัยเพศชาย อายุระหว่าง 18-24 ปี จากชมรมซอฟต์บอลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 15 คน โดยทุกคนจะได้รับการยืดกล้ามเนื้อทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ การยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เว้นระยะเวลาระหว่างการยืดแต่ละรูปแบบ 1 สัปดาห์ โดยก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อแต่ละรูปแบบนั้นทำการทดสอบความเร็วเชิงมุมของข้อต่อต่างๆ ที่รยางค์แขน ได้แก่ ไหล่ ศอก และข้อมือ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบรายคู่ และเปรียบเทียบผล

ระหว่างรูปแบบการยืดกล้ามเนื้อ กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย ผลนับพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ รูปแบบดีทูเอ็กซ์เทนด การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง ต่อความเร็วในการขว้างบอลในนักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัย ไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง มีค่าเฉลี่ยความเร็วเชิงมุมหลังการยืดกล้ามเนื้อลดลง ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สรุปผลการวิจัย การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อในรูปแบบดีทูเอ็กซ์เทนด ไม่ส่งผลกระทบท่อประสิทธิภาพการขว้างบอล ในนักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ: การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ / ความเร็วในการขว้างบอล / ซอฟต์บอล

Original Article

ACUTE EFFECTS OF PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION D2 EXTENDED DYNAMIC AND STATIC STRETCHING ON THROWING VELOCITY IN COLLEGIATE SOFTBALL PLAYERS

Sarochoa Jairakdee and Kanang Srihirun

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 2 May 2024 / Revised: 15 May 2024 / Accepted: 24 July 2024

Abstract

Purpose To study the acute effects of proprioceptive neuromuscular facilitation D2 extended, dynamic, and static stretching on throwing velocity in collegiate softball players.

Methods Fifteen male softball players from Chulalongkorn University softball club, aged between 18-24 years, were recruited in this study. They received 3 randomized types of stretching: static stretching, dynamic stretching, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. The interval between each type of stretching was one week. The general physical characteristics and joint angular velocity at Shoulder, Elbow, and wrist were measured before and after stretching. Dependent variables were analyzed using One-way ANOVA and paired t-test. A significance level was considered at $p < 0.05$

Results The throwing velocity of collegiate softball players were no significant differences ($p > .05$) among proprioceptive neuromuscular facilitation D2 extended, dynamic, and static stretching. The static stretching showed significantly decreased ($p < 0.05$) shoulder angular velocity compared to before the stretch.

Conclusion Acute effect of dynamic stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching do not decrease angular velocity. This indicates that three types of stretching can be used for male collegiate softball players without a decrease efficiency of throwing velocity.

Key Words: Proprioceptive neuromuscular facilitation / Throwing velocity / Softball

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาซอฟต์บอล เป็นกีฬาประเภททีมและเป็นการแข่งขันกันระหว่าง 2 ทีม ซึ่งในการแข่งขันจะสลับกันเป็นทีมฝ่ายรุกและทีมฝ่ายรับ ลักษณะเกมการแข่งขันเริ่มโดยผู้เล่นที่ขว้าง (เรียกว่าผู้ขว้างหรือพิทเชอร์) จะขว้างลูกเบสบอล ให้ผู้เล่นทีมรุก (เรียกว่า ผู้ตีหรือแบตเตอร์) นั้นทำการตีลูกด้วยไม้ การทำคะแนนในเกมนั้นจะได้อาจจากการที่แบตเตอร์วิ่งไปสัมผัสฐานหรือเบสซึ่งวางอยู่ตามจุดต่างๆ 4 จุด ตามลำดับ โดยเริ่มตั้งแต่เบสแรกไปจนถึงโฮมเพลต ซึ่งในฝ่ายรุกและฝ่ายรับจะอาศัยทักษะที่ต่างกัน คือ ฝ่ายรุกจะต้องการตีลูกด้วยความแรงและความแม่นยำ ขณะที่ฝ่ายรับต้องมีทักษะขว้างลูกที่ดี ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญมาก เนื่องจากการขว้างลูกที่เร็วและแม่นยำมีผลต่อการป้องกันการเสียแต้มให้แก่ฝ่ายรับ (Axe et al., 2002) ทักษะการขว้างลูกเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งของกีฬาซอฟต์บอล สำหรับการขว้างที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีความเร็วและความแม่นยำ เพื่อที่จะป้องกันการเสียแต้มให้ทีมฝ่ายตรงข้าม (Irawan, 2015) โดยการศึกษาประสิทธิภาพการขว้างแบบ Overhand ของ Wasserberger (2021) จากนักกีฬาผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 32 คน พบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการขว้างแบบมือบน (Overhand throw) อยู่ในช่วง 75-85 ไมล์ต่อชั่วโมง หรือประมาณ 33.5-38.0 เมตรต่อวินาที นอกจากนี้ Axe และคณะ (2002) รวบรวมข้อมูลการขว้างบอลของผู้เล่นซอฟต์บอลในตำแหน่ง Position players พบว่า มีการขว้างบอลมากที่สุดต่อคนเฉลี่ย 6.3 ครั้งต่อเกม และระยะทางเฉลี่ยที่สามารถขว้างได้ไกลที่สุด คือ 85.8 เมตร จะเห็นได้ว่าทั้งความเร็วและระยะทางของการขว้างบอลแบบมือบน (Overhand throw) นั้นมีประโยชน์ต่อเกมการแข่งขันเป็นอย่างมาก

ชีวกลศาสตร์ของการขว้างลูกแบบมือบน (Overhand throw) แบ่งเป็น 6 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่หนึ่ง Windup เป็นช่วงที่พิทเชอร์จะยกขา งอเข้าขึ้นสูงที่สุดก่อนที่จะนำลูกออกจากถุงมือเพื่อเตรียมขว้าง ช่วงที่สองคือ Early Cocking/Stride เป็นจังหวะที่เริ่มจากจุดที่เข้าอยู่สูงที่สุด และจบที่จังหวะที่พิทเชอร์วางเท้าลงบนเนิน ช่วงที่สาม Late Cocking เริ่มจากจังหวะที่เท้าแตะที่เนิน ถึงจังหวะที่แขนหมุนออกมากที่สุด ช่วงที่สี่ Acceleration เป็นช่วงที่เริ่มจากจุดที่แขนหมุนออกมากที่สุดถึงจังหวะที่มีการปล่อยลูกออกจากมือ ช่วงที่ห้า Deceleration เป็นจังหวะตั้งแต่เกิดการปล่อยลูกออกจากมือ ถึงจุดที่มีการหมุนแขนเข้ามามากที่สุดและมีการเหยียดศอก และช่วงที่หกช่วงสุดท้ายคือ Follow-through เป็นจังหวะที่ร่างกายเคลื่อนที่ต่อไปตามแรง ซึ่งจะเกิดการเบี่ยงแขนเข้าประมาณ 60 องศา (Seroyer et al., 2010) จะเห็นว่า ในแต่ละช่วงของการขว้างลูกนั้นอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อไหล่มากมายมัดกล้ามเนื้อในเวลาเดียวกัน เพื่อการเพิ่มความเร็วของบอลและทำให้การขว้างบอลมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งชีวกลศาสตร์การขว้างบอลที่กล่าวมานั้นมีรูปแบบการเคลื่อนไหวคล้ายคลึงกับทิศทางการเคลื่อนไหวของการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของกล้ามเนื้อในรูปแบบ D2 Extended

การยืดกล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบหนึ่งของการอบอุ่นร่างกายของนักกีฬาวิธีหนึ่งที่ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อนำไปสู่การเพิ่มขึ้นขององศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อและส่งผลต่อความแข็งแรงผ่านการยับยั้งการทำงานของตัวรับความรู้สึกบริเวณรอยต่อของกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ (Golgi tendon organ) และการทำงานของตัวรับ

ความรู้สึกลบบริเวณข้อต่อชนิด III และ IV ซึ่งส่งผลให้เซลล์ประสาทสั่งการอัลฟา (α Motoneuron) ถูกกระตุ้นลดลง ทำให้ความแข็งแรงนั้นลดลงด้วย แต่อย่างไรก็ตาม การยืดกล้ามเนื้อยังเป็นวิธีการอบอุ่นกล้ามเนื้อที่สำคัญและช่วยลดปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอาการบาดเจ็บได้ (Rubini et al., 2007) การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive neuromuscular facilitation) เป็นเทคนิคการรักษาที่ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านระบบประสาทสรีรวิทยา (Neurophysiology) เพื่อปรับปรุงมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ลดความปวด เพิ่มความมั่นคง รวมถึงเพิ่มความแข็งแรงได้ (Kaewchot and Banyam, 2023) ขึ้นอยู่กับเทคนิคที่เลือกใช้ ปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคนี้มาใช้ในการยืดกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เนื่องจากการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อจะมีลักษณะเด่นที่สำคัญคือ ทิศทางของการเคลื่อนไหวเป็นแบบการเคลื่อนไหวรวม (Mass movement patterns) ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในสามระนาบ กล่าวคือ ระนาบหน้า-หลัง (Sagittal plane) ระนาบซ้าย-ขวา (Frontal plane) และระนาบตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา (Transverse plane) (Adler et al., 2014) โดยจะมีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันไป ซึ่งรูปแบบดีทูเอ็กเทนด (D2 Extended) เป็นการเคลื่อนไหวรูปแบบหนึ่งในการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ที่จะเคลื่อนไหวในทิศทางที่คล้ายกับการขว้างบอลมีอยู่บนในช่วงเร่งความเร็ว (Acceleration) และ ช่วงลดความเร็ว (Deceleration) คือ การกดแขนลง (Shoulder extension) การหุบ

แขนเข้า (Shoulder adduction) และ การหมุนแขนเข้า (Shoulder internal rotation)

Pacheco และคณะ (2011) ได้มีการศึกษาผลเฉียบพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบต่างๆ ต่อความสามารถในการกระโดดในคนสุขภาพดีทั่วไป พบว่า การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อด้วยเทคนิค Contract-relax ทำให้ความสามารถในการกระโดดเพิ่มขึ้นหลังจากการยืดกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เปรียบเทียบผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง และการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ พบว่า การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้มากกว่า (Etnyre and Lee., 1988; Ferber et al., 2002; O'Hara et al., 2011) ขณะที่ Decicco และ Fisher (2005) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อสองเทคนิค คือ Contract-relax (CR) และ Contract-relax antagonist contract (CRAC) กับกลุ่มควบคุมในนักกีฬาประเภทที่มีการเคลื่อนไหวเหนือศีรษะ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง พบว่า กลุ่มที่ฝึกยืดกล้ามเนื้อด้วยแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทของกล้ามเนื้อทั้งสองเทคนิคสามารถเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของมุมข้อไหล่ได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยยังไม่พบการศึกษาผลฉับพลันของการเปรียบเทียบการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของประสาทกล้ามเนื้อในทิศทางลักษณะเฉียง (Diagonal) ในนักกีฬา รวมถึงยังไม่พบการศึกษาถึงประสิทธิภาพของนักกีฬาหลังจากยืดเหยียดในทิศทางลักษณะเฉียง (Diagonal) ด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลฉับพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ รูปแบบตีทุเอ็กซ์เทนด การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง ต่อความเร็วในการขว้างบอลในนักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัย

สมมติฐานของการวิจัย

ผลฉับพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ รูปแบบตีทุเอ็กซ์เทนด การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง ส่งผลต่อความเร็วในการขว้างบอลในนักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัยแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง นักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัยเพศชาย อายุ 18-24 ปี สังกัดชมรมซอฟต์บอล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้ G*Power กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test; β) ที่ 0.8 กำหนดค่าความคาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Portable error; α) ที่ 0.05 และกำหนดค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size; d) ที่ 0.78 (Bradley et al., 2007) ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 15 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. นักกีฬาซอฟต์บอลจากชมรมกีฬาซอฟต์บอล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุ 18-24 ปี

2. ฝึกซ้อมรวมถึงเคยเข้าร่วมการแข่งขันซอฟต์บอลมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี

3. ไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บหรือเข้ารับการรักษาทางการแพทย์ในระบบกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณยางค์ส่วนบนภายใน 6 เดือน

4. ไม่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิต และหอบหืด

5. ไม่มีการใช้ยา หรือสารกระตุ้นที่ส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อก่อนเข้าร่วมวิจัย 24 ชั่วโมง จนกระทั่งเสร็จสิ้นการวิจัย

6. มีความสนใจในการเข้าร่วมการวิจัย และยินดียินยอมในใบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ยุติการเข้าร่วมวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น ได้รับบาดเจ็บบริเวณยางค์ส่วนบนหรือมีอาการเจ็บป่วยระหว่างการเข้าร่วมวิจัย เป็นต้น

2. ไม่สนใจเข้าร่วมการวิจัยต่อ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

หลังจากทบทวนวรรณกรรม รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง นำรูปแบบการยืดกล้ามเนื้อไปปรึกษาแก่อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อปรับปรุงค่าความตรงเชิงเนื้อหา และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แล้ว ผู้วิจัยได้มีการติดต่อและขอความร่วมมือนักกีฬาซอฟต์บอล และผู้ฝึกสอนจากชมรมซอฟต์บอล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้า เกณฑ์คัดออก ผ่านแบบประเมินความพร้อม

ก่อนการออกกำลังกาย และแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและข้อมูลสุขภาพ โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้คัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง ที่สนามฝึกซ้อมของชมรมกีฬาซอฟต์บอล บริเวณด้านหน้าตึก จุฬพัฒน์ 7 รวมถึงการแจกเอกสารและแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัยและการทดสอบและลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย กลุ่มตัวอย่างได้รับการบันทึกข้อมูลทั่วไปด้านสรีรวิทยา ในวันแรกที่เข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ ส่วนสูง น้ำหนัก การวัดอัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก และผู้วิจัยจะสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเพื่อกำหนดเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อในกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน และทำการสลับเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อในการทดลองครั้งถัดไป ซึ่งจะแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 วัน

การดำเนินงานวิจัยวันที่ 1 ทำการทดสอบพลังของรยางค์แขนข้างที่ถนัด 3 การทดสอบ (Riemann et al., 2023) คือ (1) Seated medicine ball throw test ทำในท่านั่ง ทดสอบการขว้างบอลขนาด 8 ปอนด์ (2) Closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCU-Test) ในท่าเริ่มต้นของการดันพื้น และ (3) Single-Arm Seated Shot Put Test ในท่านั่ง ทดสอบการขว้างบอลขนาด 6 ปอนด์ หลังจากทดสอบเสร็จสิ้น กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการติดสัญลักษณ์ (Marker) ตามตำแหน่งต่างๆ ข้อต่อที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Acromion, Sternum, Lateral epicondyle, Radial styloid process, Third finger และ Anterior superior iliac spine รวม 6 จุด เพื่อใช้สำหรับวัดประสิทธิภาพในการขว้าง

บอลผ่านการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (3D Motion analysis) ด้วยกล้องวิเคราะห์การเคลื่อนไหว รุ่น Oqus qualisys AB ผู้เข้าร่วมวิจัยขว้างบอลแบบมือบน (Overhand throw) บริเวณที่มีการจับภาพด้วยกล้อง จำนวนทั้งหมด 9 ตัว แบ่งเป็นกล้อง Infrared base 8 ตัว สำหรับบันทึกตำแหน่งมาร์กเกอร์ และกล้อง Video base 1 ตัว สำหรับบันทึกภาพเคลื่อนไหว ซึ่งปรับให้มีความถี่ในการบันทึกข้อมูลที่ 300 Hz และได้ทำการสอบเทียบ (Calibration) เครื่องมือการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวทุกครั้งก่อนเริ่มดำเนินการเก็บข้อมูล โดยผู้เข้าร่วมวิจัยขว้างบอลเต็มที่ที่เป็นจำนวน 3 ครั้ง หลังจากนั้นทำการยืดกล้ามเนื้อตามรูปแบบที่ได้รับ การสุ่ม และทำการวัดประสิทธิภาพในการขว้างบอลอีกครั้งหลังการยืดกล้ามเนื้อ 5 นาที

การดำเนินการวันที่ 2 และ 3 เปลี่ยนรูปแบบการยืดกล้ามเนื้อตามลำดับการสุ่ม และทำการทดสอบวัดประสิทธิภาพในการขว้างบอล

การยืดกล้ามเนื้อรูปแบบที่ 1 คือ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการยืดแบบหยุดนิ่ง (Static stretching) โดยผู้เข้าร่วมวิจัยยืดเหยียดกล้ามเนื้อในทิศทางการยก กาง และหมุนออกของไหล่ (Shoulder flexion, Abduction and External rotation) เต็มช่วงการเคลื่อนไหว โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ทำการยืดให้ (Passive stretching) และหยุดนิ่งเป็นเวลา 15 วินาที ทำการยืดเหยียดทั้งหมด 5 ครั้งต่อเซต จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 20 วินาที โดยทำการยืดกล้ามเนื้อในแขนข้างที่ไม่ถนัด ก่อน เพื่อเป็นการสร้างความคุ้นชินกับท่าทางการยืดกล้ามเนื้อ

การยืดกล้ามเนื้อรูปแบบที่ 2 คือ กลุ่มตัวอย่างได้รับการยืดแบบเคลื่อนที่ (Dynamic stretching) โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำยืดกล้ามเนื้อในทิศทาง “ดีทูเอ็กซ์เทนด” (D2-extended) ซึ่งประกอบไปด้วย

- 1) ผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในท่าเริ่มต้น คือ การหมุนเข้า หุบ และเหยียดของไหล่ (Shoulder internal rotation, Adduction and Extension)
- 2) ผู้เข้าร่วมวิจัยเคลื่อนไหล่แขนไปสู่วิศทาง การหมุนออก กาง และยกไหล่ขึ้น (Shoulder external rotation, Abduction and Flexion) ถึงจุดที่ตึงและรู้สึกไม่สบาย แต่ไม่เจ็บ
- 3) จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยเคลื่อนไหล่แขนกลับสู่ท่าเริ่มต้น ทำการยืดทั้งหมด 5 ครั้งต่อเซต จำนวน 3 เซต และมีการพักระหว่างเซต 20 วินาที โดยทำการยืดกล้ามเนื้อในแขนข้างที่ไม่ถนัดก่อน เพื่อเป็นการสร้างความคุ้นชินกับท่าทางการยืดกล้ามเนื้อ

การยืดกล้ามเนื้อรูปแบบที่ 3 คือ กลุ่มตัวอย่างได้รับการยืดกระตุ้นการรับรู้ของประสาทกล้ามเนื้อ (PNF) ในทิศทาง “ดีทูเอ็กซ์เทนด” (D2-extended) ก่อนทำการทดสอบ โดยทำการยืดเป็นเวลา 15 วินาที แบ่งเป็นการเกร็งกล้ามเนื้อ

ด้าน 10 วินาที การยืดเต็มช่วง 5 วินาที จำนวน 5 ครั้งต่อเซต จำนวน 3 เซต พักระหว่างเซต 20 วินาที (Williams et al., 2013) โดยทำการยืดกล้ามเนื้อในแขนข้างที่ไม่ถนัดก่อน เพื่อเป็นการสร้างความคุ้นชินกับท่าทางการยืดกล้ามเนื้อ ซึ่งแต่ละเซตประกอบไปด้วย

- 1) การ Passive stretch ให้แขนอยู่ในท่าทางการยก กาง และหมุนออกของไหล่ (Shoulder flexion, Abduction and External rotation)
- 2) การต้านแรงแบบมีการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบมีเคลื่อนไหว (Isotonic contraction) ในทิศทาง การหมุนเข้า หุบ และเหยียดไหล่ (Internal rotation, Adduction and Shoulder extension) และเคลื่อนไหวเต็มช่วงการเคลื่อนไหว
- 3) ผู้เข้าร่วมวิจัยผ่อนคลายแขนเป็นเวลา 20 วินาที
- 4) ผู้วิจัยยกแขนในทิศทาง การยก กาง และหมุนออกของไหล่ (Shoulder flexion, Abduction and External rotation) กลับไปสู่ท่าเริ่มต้น



รูปที่ 1 แสดงรูปแบบการเคลื่อนไหวในทิศทางดีทูเอ็กซ์เทนด

เมื่อเก็บข้อมูลครบทั้ง 3 วันแล้วทำการรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์และอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Error) ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ และประสบการณ์การเล่นซอฟต์บอล

2. วิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ โดยใช้การทดสอบของ Shapiro-Wilk ซึ่งกำหนดความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กรณีที่การกระจายตัวของข้อมูลปกติ จะวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ One-way ANOVA ใช้สถิติ Bonferroni analysis post hoc เพื่อเปรียบเทียบราย

คู่ระหว่างข้อมูลด้านความเร็วของข้อไหล่ ข้อศอก และข้อมือ ของแต่ละรูปแบบการยืดกล้ามเนื้อ และใช้สถิติ Paired t-test ในการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการยืดแต่ละรูปแบบ

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ผู้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งเป็นนักกีฬาซอฟต์บอลเพศชาย ในระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 15 คน มีอายุเฉลี่ย เท่ากับ 20.47 ± 1.25 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 69.52 ± 11.11 กิโลกรัม มีส่วนสูงเฉลี่ย เท่ากับ 172.73 ± 3.56 เซนติเมตร มีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย เท่ากับ 23.32 ± 3.80 กิโลกรัมต่อเมตร² และจำนวนวันที่ฝึกซ้อมต่อสัปดาห์เฉลี่ย เท่ากับ 3.33 ± 0.98 วัน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ S.E.) ของอายุ (Age) น้ำหนัก (Weight) ส่วนสูง (Height) ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) และจำนวนวันในการฝึกซ้อมต่อสัปดาห์ (n=15)

กลุ่มตัวอย่าง (N=15)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	20.47 ± 0.29
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	69.52 ± 2.87
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	172.73 ± 0.01
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร)	23.32 ± 0.98
จำนวนวันในการฝึกซ้อมต่อสัปดาห์ (วัน)	3.33 ± 0.25

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบทางสถิติของความเร็วเชิงมุม (Velocity, หน่วย: องศาต่อวินาที) ระหว่างการยืดแบบอยู่นิ่ง (Static) การยืดแบบเคลื่อนที่ (Dynamic) และการยืดแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (PNF) ของข้อไหล่ในทิศทางการยกแขน (Shoulder flexion) ณ จุดที่หมุนแขนออกสูงสุด (n=15)

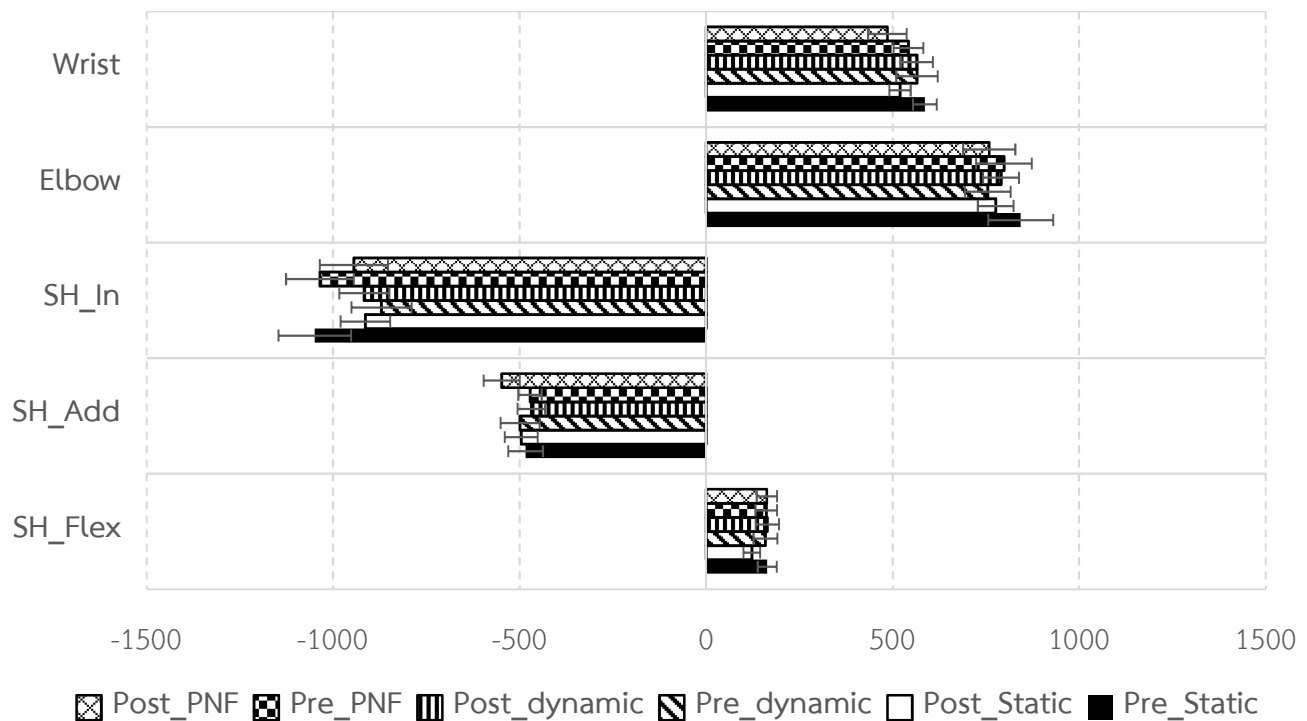
Shoulder flexion	Mean±SD	F P-Value	S-D P-Value	S-P P-Value	D-P P-Value
Pre-Stretching					
Velocity at Acceleration phase (Degree/s)					
Static (S)	163.83±25.41	0.007	4.734	2.363	-2.371
Dynamic (D)	159.09±31.92	0.993	1.000	1.000	1.000
PNF (P)	161.46±29.05				
Velocity at Deceleration phase (Degree/s)					
Static (S)	374.08±37.11	0.691	6.574	-48.468	-54.841
Dynamic (D)	367.71±32.53	0.507	1.000	1.000	0.866
PNF (P)	422.55±38.57				
Post-Stretching					
Velocity at Acceleration phase (Degree/s)					
Static (S)	122.72±22.32	0.747	-41.276	-40.106	1.170
Dynamic (D)	163.99±31.38	0.480	0.867	0.908	1.000
PNF (P)	162.82±27.09				
Velocity at Deceleration phase (Degree/s)					
Static (S)	379.02±38.88	0.341	-14.436	-41.066	-26.970
Dynamic (D)	393.46±29.42	0.713	1.000	1.000	1.000
PNF (P)	420.43±38.85				

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบทางสถิติของความเร็วเชิงมุม (Velocity, หน่วย: องศาต่อวินาที) ระหว่างก่อนและหลังการยืดแบบอยู่นิ่ง (Static) การยืดแบบเคลื่อนที่ (Dynamic) และการยืดแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (PNF) ของข้อไหล่ในทิศทางการยกแขน (Shoulder flexion) ณ จุดที่หมุนแขนออกสูงสุด (n=15)

Shoulder flexion	Mean± SD	t	p-value
Static			
Velocity at Acceleration phase (Degree/s)			
Pre-Stretching	163.03±25.41	2.152	0.049
Post-Stretching	122.71±26.45		
Velocity at Deceleration phase (Degree/s)			
Pre-Stretching	374.08±37.11	-0.234	0.819
Post-Stretching	379.02±38.88		
Dynamic			
Velocity at Acceleration phase (Degree/s)			
Pre-Stretching	159.09±31.92	-0.332	0.745
Post-Stretching	163.99±21.52		
Velocity at Deceleration phase (Degree/s)			
Pre-Stretching	367.71±32.53	-0.792	0.441
Post-Stretching	393.46±29.42		
PNF			
Velocity at Acceleration phase (Degree/s)			
Pre-Stretching	161.46±29.05	-1.000	0.922
Post-Stretching	162.82±104.67		
Velocity at Deceleration phase (Degree/s)			
Pre-Stretching	422.55±38.57	0.075	0.941
Post-Stretching	420.43±38.85		

2. จากตารางที่ 2 ความเร็วเชิงมุมของข้อต่อของไหล่ในทิศทางยกแขน กางแขน หมุนแขน ข้อศอก และข้อมือ ก่อนได้รับการยืดกล้ามเนื้อแต่ละรูปแบบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ จุดที่หมุนแขนออกสูงสุด และจุดปล่อยบอล ในทางเดียวกัน ความเร็วเชิงมุมของข้อต่อของไหล่ในทิศทางยกแขน กางแขน หมุนแขน ข้อศอก และข้อมือ หลังได้รับการยืดกล้ามเนื้อแต่ละรูปแบบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ จุดที่หมุนแขนออกสูงสุด และ จุดปล่อยบอล

3. จากตารางที่ 3 ความเร็วเชิงมุมของข้อต่อในทิศทางการยกแขน ก่อนและหลังการยืดแบบเคลื่อนที่ และการยืดแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ จุดที่หมุนแขนออกสูงสุด และจุดที่ปล่อยบอล ขณะที่ความเร็วของข้อต่อในทิศทางการยกแขน ก่อนและหลังการยืดแบบอยู่นิ่งนั้น พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 โดยมีความเร็วเชิงมุมก่อนการยืดอยู่ที่ -93.23 ± 146.61 องศาต่อวินาที หลังจากยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่งความเร็วเชิงมุมเพิ่มขึ้นเป็น -62.19 ± 143.82 องศาต่อวินาที ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วเชิงมุม (Velocity, หน่วย: องศาต่อวินาที) ก่อน (Pre) และหลัง (Post) ยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง (Static) แบบเคลื่อนที่ (Dynamic) และแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (PNF) ในข้อมือ (Wrist) ข้อศอก (Elbow) และข้อไหล่ (SH) ณ จุดที่หมุนแขนออกสูงสุด (n=15)

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการยืดกล้ามเนื้อแขน ซึ่งอาจส่งผลต่อความเร็วเชิงมุมของไหล่ ศอก และข้อมือ โดยผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักกีฬาซอฟต์บอลระดับมหาวิทยาลัยเพศชายทั้งสิ้น 15 คน โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะเข้ารับการวัดความเร็วเชิงมุมของข้อต่อ ผ่านกล้องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและระบบวิเคราะห์การเคลื่อนไหว 3 มิติ ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการติดสัญลักษณ์บริเวณข้อต่อ ได้แก่ ข้อไหล่ ศอก ข้อมือ นิ้วกลาง กลางอก และข้อมือของสะโพกทางด้านหน้า และทำการขว้างบอลแบบมือบนเต็มความสามารถจำนวน 3 ครั้ง จากนั้นจะได้รับการยืดกล้ามเนื้อแบบต่างๆ และทำการขว้างบอลอีกครั้ง เพื่อวัดผลหลังการยืดกล้ามเนื้อ ซึ่งผลการวิจัย พบว่า หลังการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่หนึ่ง พบว่า ผลนับพลันต่อความเร็วเชิงมุมของข้อไหล่ในทิศทางการยกแขนหลังการยืดกล้ามเนื้อ มีค่าเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการยืดกล้ามเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่ผลนับพลันต่อความเร็วเชิงมุมของข้อไหล่ในทิศทางการกางแขน หมุนแขนออก ข้อศอก และข้อมือ หลังการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่หนึ่ง มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกับก่อนการยืดกล้ามเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่และการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของกล้ามเนื้อ พบว่า ผลนับพลันต่อความเร็วเชิงมุมของข้อต่อทั้ง 5 ทิศทาง มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกับก่อนการยืดกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ พบว่า ผลนับพลันของการยืดกล้ามเนื้อทั้ง 3 รูปแบบ ต่อความเร็วเชิงมุมของข้อต่อทั้ง 5 ทิศทาง มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการวิจัย การยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่หนึ่ง เป็นการยืดกล้ามเนื้อที่มีการคงค้างในองศาที่มีความความรู้สึกถึงเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งจะทำให้ตัวรับความรู้สึกในเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle spindles) เกิดความเคยชินจนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของความยาวกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ความเคยชินนี้เองยังส่งผลให้การส่งกระแสประสาทไปยังสมองและไขสันหลังลดลง (Behm et al., 2016) ซึ่งส่งผลให้กำลังและประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลงได้

ขณะที่การยืดแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อด้วยเทคนิคการต้านแรงตลอดช่วงการเคลื่อนไหว-ผ่อนคลาย (Contract-Relax) ซึ่งการที่กล้ามเนื้อได้มีการหดตัวตลอดช่วงการเคลื่อนไหวนั้นทำให้เกิดกระแสประสาทไปยังอวัยวะรับความรู้สึกที่บริเวณรอยต่อระหว่างกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น (Golgi tendon organ; GTO) ผ่านเส้นประสาทชนิด 1b ไปยังไขสันหลัง (Spinal cord) จากนั้นกระแสประสาทยังจะถูกส่งผ่านเส้นประสาทแอลฟามายังบริเวณกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นเกิดการคลายตัว (Hindle et al., 2012) ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อนี้มีการเคลื่อนไหวตามรูปแบบ D2 Extended ไม่มีการคงค้าง ทำให้ไม่เกิดผลกระทบต่อการนำกระแสประสาทและประสิทธิภาพในการขว้างบอล สอดคล้องกับ Williams และคณะ (2013) ที่พบว่า การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ไม่ส่งผลกระทบต่อความเร็วในการขว้างเบสบอล

สรุปผลการวิจัย ผลฉับพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ การยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง และการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ ส่งผลต่อความเร็วในการขว้างบอลที่แตกต่างกัน โดยการยืดกล้ามเนื้อทั้งสามรูปแบบ ไม่ส่งผลกระทบต่อความเร็วเชิงมุมของข้อต่อ ทำให้สามารถขว้างบอล และแสดงทักษะทางการกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การนำเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อไปใช้นั้น ผู้ใช้ควรมีความเข้าใจในเทคนิคที่ใช้ และรูปแบบทิศทางการยืดกล้ามเนื้อ รวมถึงกล้ามเนื้อเป้าหมายที่ต้องการยืดอย่างดี
2. ก่อนการยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ผู้ยืดควรทำความเข้าใจกับผู้ได้รับการถึงทิศทางในการเคลื่อนไหว ทิศทางของแรงต้านกล้ามเนื้อ รวมถึงคำสั่งต่างๆที่จะใช้ในระหว่างการยืดกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการยืดกล้ามเนื้อ
3. ควรทำความเข้าใจถึงความรู้สึกที่ผู้ได้รับการยืดควรได้รับในระหว่างการยืดกล้ามเนื้อ และความรู้สึกที่ไม่ควรได้รับในระหว่างการยืดกล้ามเนื้อ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บจากการยืดกล้ามเนื้อ

เอกสารอ้างอิง

- Adler, S. S., Beckers, D. and Buck, M. (2014). *PNF in Practice An Illustrated Guide*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Axe, M. J., Windley, T. C., and Snyder-Mackler, L. (2002). Data-Based Interval Throwing Programs for Collegiate Softball Players. *Journal of Athletic Training*, 37(2), 194-203.
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., and McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 41(1), 1-11.
- Bradley, P. S., Olsen, P. D., and Portas, M. D. (2007). The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 223-226.
- Decicco, P. V., and Fisher, M. M. (2005). The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on shoulder range of

- motion in overhand athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(2), 183-187.
- Etnyre, B. R., and Lee, E. J. (1988). Chronic and Acute Flexibility of Men and Women Using Three Different Stretching Techniques. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 59(3), 222-228.
- Ferber, R., Osternig, L., and Gravelle, D. (2002). Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of The International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 12(5), 391-397.
- Hindle, K. B., Whitcomb, T. J., Briggs, W. O., and Hong, J. (2012). Proprioceptive neuromuscular facilitation (pnf): its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *Journal of Human Kinetics*, 31, 105-113.
- Irawan, F. A. (2015). The effectiveness of sidearm throw in softball players. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 5(2), 66-72.
- Kaewchot, N. and Banyam, T. (2023). The study effect of hamstring muscle on contract-relax antagonist contract and active release technique in low physical activity. *Journal of Sports Science and Health*, 24(1). 14-28.
- O'Hora, J., Cartwright, A., Wade, C. D., Hough, A. D., and Shum, G. L. (2011). Efficacy of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretch on hamstrings length after a single session. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1586-1591.
- Pacheco, L., Balus, R., Aliste, L., Pujol, M., and Pedret, C. (2011). The acute effects of different stretching exercises on jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 2991-2998.
- Riemann, B. L., Wilk, K. E., and Davies, G. J. (2023). Reliability of upper extremity functional performance tests for overhead sports activities. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 18(3), 687-697.
- Rubini, E. C., Costa, A. L., and Gomes, P. S. (2007). The effects of stretching on

- strength performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 37(3), 213-224.
- Seroyer, S. T., Nho, S. J., Bach, B. R., Bush-Joseph, C. A., Nicholson, G. P., and Romeo, A. A. (2010). The kinetic chain in overhand pitching: its potential role for performance enhancement and injury prevention. *Sports Health*, 2(2), 135-146.
- Wasserberger, K. (2021). *The Effect of Throwing Intensity on Overhand Throwing Mechanics*. Doctoral dissertation, Department of kinesiology, Auburn University. Auburn.
- Williams, M., Harveson, L., Melton, J., Delobel, A., and Puentedura, E. J. (2013). The acute effects of upper extremity stretching on throwing velocity in baseball throwers. *Journal of Sports Medicine (Hindawi Publishing Corporation)*, 2013, 481490. DOI: 10.1155/2013/481490