ปฏิกิริยาลูกโซ่ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

วิมลสิริ นาสุนทร*, อำพร ศรียาภัย**, พรพล พิมพาพร***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปฏิกิริยาลูกโซ่ที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง และเปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง กับนักกีฬาข้อเท้าปกติ ในกลุ่มตัวอย่างนักกีฬาฟุตบอลชาย อายุ 19-25 ปี จำนวน 46 คน ที่ถูกคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ นักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง และนักกีฬาข้อเท้าปกติ กลุ่มละ 23 คน ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ประกอบด้วย ข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก ด้วยเครื่องไอโซคิเนติก ขณะกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า ด้วยความเร็วคงที่ 60 องศาต่อวินาที วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การทดสอบค่าที วิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน รวมทั้งสถิติแมนน์-วิทนีย์ที่ใช้กับตัวแปรที่แจกแจงแบบโค้งไม่ปกติ และกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยพบว่า นักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้าแตกต่างกับนักกีฬาข้อเท้าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p = .04) ในส่วนความสัมพันธ์ของนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าและข้อสะโพกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > .05) งานวิจัยชี้ให้เห็นว่า การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหมุนเข้าของข้อสะโพกในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ยังคงต้องให้ความสำคัญอย่างต่อเนื่องควบคู่กับโปรแกรมการฝึกซ้อมหรือการฟื้นฟู รวมทั้งควรศึกษาถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันตามแนวคิดปฏิกิริยาลูกโซ่เพิ่มเติม

คำสำคัญ : ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง, ปฏิกิริยาลูกโซ่, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

* นิสิตปริญญาโท สาขาแอทเลติกเทรนนิงและวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Corresponding author, email: amphorn.s@ku.th, Tel. 084-6759696

Received : February 8, 2024; **Revised** : April 16, 2024; **Accepted** : April 17, 2024

Chain Reaction of Lower Extremity Isokinetic Strength in Athletes with Chronic Ankle Instability

Wimonsiri Nasoontorn*, Amphorn Sriyabhaya**, Phornphon Phimphaphorn***

Abstract

This study aimed to investigate the correlation of the reaction chain that related to muscle strength of lower extremities in athletes with chronic ankle instability and to evaluate differences in muscle strength between groups. The participants consisted of 46 male soccer players, aged between 19 – 25 years, selected through purposive random sampling. They were categorized into two groups: athletes with chronic ankle instability (CAI) and athletes without chronic ankle instability (Healthy), with 23 participants in each group. All participants were tested the muscle strength of the lower extremities including the ankle, knee, and hip, using an isokinetic dynamometer for concentric/concentric contraction at a velocity of 60°/s. The data were analyzed using descriptive statistics, independent t-test, and Pearson product-moment correlation to examine the correlation. Additionally, Mann–Whitney U test was applied to non-normal distribution variables, with statistical significance defined at P values < .05.

The results revealed a significant difference in hip internal rotation muscle strength between athletes with chronic ankle instability and athletes without chronic ankle instability (p = .04). In terms of the correlation in athletes with chronic ankle instability, no significant correlation was observed between ankle muscle strength and other lower extremities muscle strength (p > .05). This study suggests that enhancing the internal rotation muscle strength of the hip in athletes with chronic ankles necessitates consistent attention in conjunction with soccer training or rehabilitation programs. In addition, further studies are needed to explore other factors interrelated within the chain reaction.

Keywords : Chronic ankle instability, Reaction chain, Muscle strength

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

** Instructor, Faculty of Sport Science, Kasetsart University

*** Assistant professor, Faculty of Sport Science, Kasetsart University

Corresponding author, email: amphorn.s@ku.th, Tel. 084-6759696

Received : February 8, 2024; **Revised** : April 16, 2024; **Accepted** : April 17, 2024

ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (Chronic ankle instability) เป็นปัญหาระยะยาวที่เกิดขึ้นถึงร้อยละ 40 ภายหลังจากข้อเท้าแพลงชนิดเอ็นยึดข้อเท้าด้านนอกฉีกขาด (Lateral ankle sprains) การบาดเจ็บของข้อเท้าส่งผลให้เนื้อเยื่อ เอ็นยึดข้อ และระบบประสาทรอบข้อต่อถูกทำลาย ในรายที่เป็นปัญหาเรื้อรัง ผลกระทบจะเกิดเป็นวงกว้าง การควบคุมท่าทางที่ทำงานด้วยระบบประสาทกล้ามเนื้อและข้อต่อจะลดลง ทำให้บาดเจ็บซ้ำได้ง่าย ในรายที่มีการแพลงซ้ำของข้อเท้า การรับรู้ถึงความรู้สึกไม่มั่นคง และการคงอยู่หรือมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น เช่น มีอาการปวด กล้ามเนื้ออ่อนแรง และบกพร่องทางการใช้งาน เป็นต้น โดยความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ และ/หรือความไม่มั่นคงทางการใช้งานเป็นปัจจัยก่อให้เกิดข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวัน การเล่นกีฬา พฤติกรรมการเคลื่อนไหว และคุณภาพชีวิต รวมไปถึงเกิดภาวะหลวมและการผิดรูปทางโครงสร้างนำไปสู่ผลกระทบระยะยาว (D'Hooghe & Karlsson, 2015; Hertel & Corbett, 2019) ฟุตบอล (Soccer) เป็นกีฬาชนิดหนึ่งที่พบการรายงานข้อเท้าแพลงซ้ำบ่อยที่สุดจากการเคลื่อนไหวหลายรูปแบบที่เหนือความคาดหมายและต้องตอบสนองอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้พบรายงานการบาดเจ็บบริเวณเอ็นยึดข้อเท้าจำนวนมาก ซึ่งนับเป็นปัจจัยที่ได้รับการรายงานสูงที่สุดของภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง โดยพบอัตราการบาดเจ็บซ้ำสูงถึงร้อยละ 61 และความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ร้อยละ 38 (Attenborough et al., 2014) อันเป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทำงานของข้อเท้าและนำไปสู่ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและกลุ่มอาการทางระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างของกระดูกบริเวณรยางค์ส่วนล่างพบได้บ่อยในผู้ที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง มีความบกพร่องทางความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยหนึ่งที่นำไปสู่การบิดหรือหมุนของกระดูกขณะเคลื่อนไหวส่งผลต่อการเพิ่มแรงกดบริเวณด้านข้างของกระดูกสะบ้า และเป็นสาเหตุให้เกิดความบกพร่องทางพฤติกรรมการเคลื่อนไหวและเกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างได้ (Utsahachant, Sakulsriprasert, & Vongsirinavarat, 2012; Steinberg, Dar, Dunlop, & Gaida, 2017) สอดคล้องกับแนวคิดเรื่อง ปฏิกิริยาลูกโซ่ ของ Page, Frank, and Lardner (2010) และ Myers (2020) ที่กล่าวไว้ว่า การเคลื่อนไหวหรือการทำงานที่ผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อสามารถส่งผลกระทบต่อข้อต่ออื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียงเป็นลูกโซ่ โดยความสามารถการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ไม่เพียงพอหรือข้อต่อไม่สามารถรักษาสภาพการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้องนั้น จะส่งผลให้การทำงานของข้อต่อบริเวณใกล้เคียงเกิดความผิดปกติหรือรับรู้ตำแหน่งผิดพลาดนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางการเคลื่อนไหวหรือการทำงานของโครงสร้าง จากการที่นักกีฬาฟุตบอลมีการเคลื่อนไหวแบบผสมผสานในการทำงานของรยางค์ส่วนล่างที่ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันตั้งแต่ ข้อเท้าจนถึงเชิงกราน รวมทั้งต้องอาศัยการทำงานที่ประสานกันของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และระบบประสาท เพื่อแสดงทักษะกีฬาให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ (Suchomel, Nimphius, & Stone, 2016) ดังนั้น ผลกระทบต่อส่วนอื่นที่เชื่อมโยงยึดติดต่อกันตามแนวคิดปฏิกิริยาลูกโซ่จึงอาจเกิดขึ้นกับภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้เช่นกัน

การศึกษาผลกระทบในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังที่ผ่านมามีเพิ่มมากขึ้น โดยส่วนใหญ่พบความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าเป็นหลัก (Hertel & Corbett, 2019) จากแนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาลูกโซ่ที่มีอิทธิพลมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การศึกษาระบุถึงการ

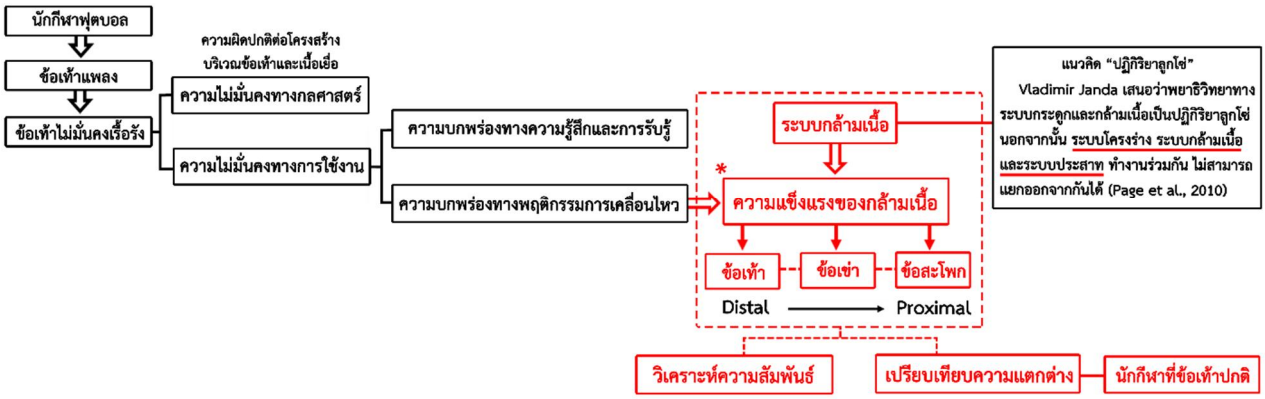
เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวทางคิเนเมติกหรือคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบริเวณรยางค์ส่วนล่าง และความบกพร่องทางความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อสะโพกเพิ่มมากขึ้น (McCann et al., 2017; Kosik et al., 2020; Khalaj, Vincenzino, & Smith, 2021) ซึ่งความมั่นคงและความแข็งแรงของข้อเข่าและสะโพกเป็นหนึ่งส่วนสำคัญต่อกลไกการเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนล่างและการวางตำแหน่งของเท้าอย่างเหมาะสม รวมทั้งการศึกษาความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ด้านความแข็งแรงบริเวณข้อเท้าที่มีสาเหตุตั้งต้นจากความไม่มั่นคงกับความแข็งแรงในแต่ละกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณรยางค์ส่วนล่าง ของ Utsahachant et al. (2012) พบว่า ความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเท้ากับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งมีอาการเจ็บรอบข้อเข่าข้างเดียวกันในผู้ที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง แต่อย่างไรก็ตาม หลักฐานความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง และความเชื่อมโยงสัมพันธ์ดังกล่าวค่อนข้างจำกัดและไม่ครอบคลุมทั่วทั้งรยางค์ส่วนล่าง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปฏิกิริยาลูกโซ่ที่เกิดเชื่อมโยงกันในด้านความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อต่าง ๆ บริเวณรยางค์ส่วนล่างที่มีบทบาทหลักต่อการเคลื่อนไหวขาในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง เพื่อความชัดเจน และสามารถนำผลการวิจัยมาใช้ในการสร้างความรู้และความเข้าใจต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพ ตลอดจนการหาแนวทางในการรักษาและป้องกันปัญหาที่เกิดจากข้อเท้าในนักกีฬา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในรยางค์ส่วนล่างรอบข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก ระหว่างนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง และนักกีฬาข้อเท้าปกติ
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าและข้อสะโพกในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการตั้งข้อสังเกตของแนวคิดปฏิกิริยาลูกโซ่ ที่กล่าวถึง ระบบโครงร่าง ระบบกล้ามเนื้อ และระบบประสาทล้วนทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบนั้น หากเกิดความผิดปกติของระบบใดระบบหนึ่งจะสะท้อนถึงคุณภาพและการทำงานของส่วนอื่น ๆ เป็นวงกว้าง โดยเฉพาะการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังที่มักเกิดขึ้นหลังจากข้อเท้าแพลง ประกอบกับการเป็นข้อต่อที่ต้องรับน้ำหนักร่างกายร่วมกับการที่ข้อเท้าต้องเคลื่อนไหวหลายรูปแบบและเปลี่ยนทิศทางรวดเร็ว ดังเช่นในกีฬาฟุตบอลที่ต้องมีการทำงานร่วมกันของรยางค์ส่วนล่างทุกข้อต่อและอาศัยสมรรถภาพทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่วมด้วย นำไปสู่ประเด็นการวิจัยที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้าที่มีสาเหตุตั้งต้นจากความไม่มั่นคงเรื้อรังในนักกีฬาอาจเชื่อมโยงสัมพันธ์กับรยางค์ส่วนล่างอื่น ๆ ตามแนวคิดปฏิกิริยาลูกโซ่ได้ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง สรุปดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้ากับกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าและข้อสะโพกในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ตามแนวคิดความเกี่ยวข้องกันเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ รวมทั้งเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง และนักกีฬาข้อเท้าปกติ เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่าง สิงหาคม พ.ศ. 2565 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยถูกเลือกมาแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive random sampling) จากประชากรที่เป็นนักกีฬาฟุตบอล เพศชาย อายุระหว่าง 19-25 ปี ทีมกีฬามหาวิทยาลัยและไทยลีก 2 โซนกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตำแหน่งผู้เล่น ภายใต้เงื่อนไข มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5 – 22.9 กิโลกรัม/เมตร^2 และฝึกซ้อมกีฬาอย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์ โดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้อ้างอิงจาก Khalaj et al. (2021) ที่ระบุค่าอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.80 และค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.9 กำหนดค่านัยสำคัญที่ระดับ 0.05 คำนวณได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 42 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 21 คน โดยผู้วิจัยเพิ่มจำนวนขึ้นร้อยละ 10 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ครอบคลุมการถอนตัว ดังนั้นทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 46 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 23 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 นักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (CAI) มีลักษณะบ่งชี้ตรงตามพยาธิสภาพข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง คือ มีปัญหาบาดเจ็บจากข้อเท้าพลิกเข้าด้านในครั้งแรกอย่างน้อย 12 เดือน มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงจากการทำแบบประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า โดยตอบ เคย ≥ 5 จาก 9 ข้อคำถาม มีคะแนนความสามารถของเท้าและข้อเท้าส่วนกิจกรรมในชีวิตประจำวันอยู่ที่ < 90% และส่วนกีฬาอยู่ที่ < 80% พบการหลวมของเอ็นยึดข้อเท้าทั้งสองการทดสอบจากการตรวจประเมินโดยนักกายภาพบำบัด ผลตรวจเป็นบวก (Positive) และไม่พบปัญหาบาดเจ็บของรยางค์ส่วนล่างอื่น ๆ ที่เป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อเท้าในช่วง 12 เดือน

กลุ่มที่ 2 นักกีฬาข้อเท้าปกติ ไม่พบลักษณะบ่งชี้พยาธิสภาพข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง และการบาดเจ็บบริเวณรยางค์ล่าง ไม่พบปัญหาการบาดเจ็บของข้อเท้าและปัญหาอื่น ๆ ของรยางค์ส่วนล่างอย่างน้อย 12 เดือน ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงจากการทำแบบประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าโดยตอบ เคย < 5 จาก 9 ข้อคำถาม มีคะแนนความสามารถของเท้าและข้อเท้าส่วนกิจกรรมในชีวิตประจำวันและส่วนกีฬาอยู่ที่ 100% และไม่พบการหลวมของเอ็นยึดข้อเท้าทั้งสองการทดสอบจากการตรวจประเมินโดยนักกายภาพบำบัด ผลตรวจเป็นลบ (Negative)

เกณฑ์การคัดออก

เป็นผู้ที่มีการกระทบกระเทือนทางศีรษะ หรือมีอาการผิดปกติทางสมองที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทรงตัว มีการอักเสบ ฉีกขาด หรือได้รับการผ่าตัดกล้ามเนื้อและเอ็นข้อต่อที่รยางค์ส่วนล่าง เคยข้อหลุด และกระดูกหักบริเวณเชิงกรานและขาที่ส่งผลต่อการทำงานของรยางค์ส่วนล่าง หยุดทำกิจกรรมทางกาย ในช่วง 6 เดือนก่อนเข้าร่วมการทดลอง และอยู่ในระหว่างการรักษาทางการแพทย์ กายภาพบำบัด และการรักษาด้วยยากลุ่มต่าง ๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมิน ประกอบด้วย

1.1 แบบประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (Modify ankle instability instrument) จำนวน 9 ข้อ (ณภัทร เครือทิวา และ วิไล อโนมะศิริ, 2557) ใช้เพื่อยืนยันพยาธิสภาพข้อเท้ารู้สึกไม่มั่นคงและความไม่มั่นคงของข้อเท้าที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Ankle giving way)

1.2 แบบวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้า (Foot and ankle ability measure) ส่วนกิจกรรมในชีวิตประจำวัน (ADL subscales) จำนวน 21 รายการ และส่วนการกีฬา (Sport subscales) จำนวน 8 รายการ (Arunakul, Arunakul, Suesiritumrong, Angthong, & Chernchujit, 2015) ใช้เพื่อประเมินภาวะความไม่มั่นคงทางการใช้งานของข้อเท้า

2. การทดสอบ ประกอบด้วย

2.1 การทดสอบความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ด้วยการทดสอบการหลวมของเอ็นยึดด้านหน้า (Anterior drawer test) และทดสอบการหลวมของเอ็นยึดด้านข้าง (Talar tilt test) โดยนักกายภาพบำบัดผู้เชี่ยวชาญ (Camacho, Roward, Deng, & Latt, 2019) เพื่อยืนยันพยาธิสภาพความสมบูรณ์ของเอ็นยึดข้อเท้า

2.2 การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ได้แก่ กล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก ด้วยเครื่องไอโซคิเนติก (Isokinetic dynamometer)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลแบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน แบบวัด และรูปแบบการทดสอบ หาคุณภาพเครื่องมือโดยใช้วิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) เพื่อยืนยันความสอดคล้องของข้อมูล โดยการสังเคราะห์ข้อมูล (Content analysis) จากการทบทวนเอกสาร การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองใช้กับนักกีฬาฟุตบอลทั้งสองกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ยิ่งขึ้น

การพิทักษ์สิทธิผู้ให้ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการอนุมัติด้านจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอกสารรับรองเลขที่ COA65/001 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2565

การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย รวมทั้งศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดเครื่องมือ วิธีการใช้อุปกรณ์ แบบทดสอบ ตลอดจนการเตรียมการด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก

2. ประชุมกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงรายละเอียดการวิจัย เงื่อนไขการเข้าร่วมวิจัย และลงนามใบแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย รวมทั้งนัดหมายวันเวลาในการสัมภาษณ์

3. สัมภาษณ์และเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประวัติส่วนตัว น้ำหนัก ส่วนสูง การบาดเจ็บของข้อเท้าและบริเวณส่วนต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการวิจัย และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า และแบบวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้า รวมทั้งเข้ารับการทดสอบความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ และวัดความยาวขา จำนวน 3 ครั้ง โดยนักกายภาพบำบัด

4. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ตามเกณฑ์การคัดเลือก คือ นักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (CAI) ใช้ “ขาข้างที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง” ในการทดสอบ และนักกีฬาข้อเท้าปกติ (Healthy) ใช้ “ขาข้างที่ถนัด” ในการทดสอบ กรณีมีปัญหาของข้อเท้าทั้งสองข้าง (Bilateral ankle sprain) จะใช้ขาข้างที่มีคะแนนวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้าน้อยกว่าเป็นขาข้างหลักในการทดสอบ โดยเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างคนละ 1 ครั้ง ใช้เวลาทดสอบทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนที่ (Dynamic warm-up) จำนวน 7 ท่า ประกอบด้วย วิ่งจ๊อกกิ้ง (Jogging) วิ่งด้านข้าง (Side running) วิ่งหมุนสะโพกออกและหมุนสะโพกเข้า (Jogging with hip rotation) วิ่งพับขา (Curl leg jogging) วิ่งยกเข่าสูง (High knee jogging) วิ่งเตะขาไปด้านหน้า (Straight leg jogging) และทำท่าลันจ์ด้านหน้า (Forward lunges) ให้พักระหว่างท่า 1 นาที ปฏิบัติรวมเวลาทั้งสิ้น 15 นาที แล้วให้นั่งพัก 5 นาที ก่อนเริ่มการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

4.2 ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ด้วยเครื่องไอโซคิเนติก (Isokinetic dynamometer) ในลักษณะกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า (Concentric/Concentric) ที่ความเร็ว 60 องศาต่อวินาที โดยให้กลุ่มตัวอย่างสร้างความคุ้นชินกับการทดสอบก่อนด้วยการทดสอบที่แรงระดับปานกลางต่อเนื่อง จำนวน 5 ครั้ง และพัก 1 นาที แล้วให้ทดสอบด้วยแรงสูงสุดต่อเนื่อง จำนวน 5 ครั้ง แล้วให้พัก 5 นาที (Cho, Park, Choi, Kang, & SooHoo, 2019; Janicijevic, Knezevic, Garcia-Ramos, Cvetic, & Mirkov, 2020) ก่อนทดสอบความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อถัดไป นำค่าแรงทอร์กสูงสุด (Peak TQ/BW) หน่วยเปอร์เซ็นต์ (%) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเรียงลำดับการทดสอบดังนี้

- ทดสอบกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้อบิดข้อเท้าเข้า-บิดข้อเท้าออก (Invertor/Evertor) และกล้ามเนื้องุ้มข้อเท้าลง-กระดกข้อเท้าขึ้น (Plantar flexor/Dorsiflexor)
- ทดสอบกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้องอเข่า-เหยียดเข่า (Knee flexor/Knee extensor)

- ทดสอบกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก จำนวน 6 กลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้า-หมุนสะโพกออก (Hip internal rotator/Hip external rotator) กล้ามเนื้องอสะโพก-เหยียดสะโพก (Hip flexor/Hip extensor) และกล้ามเนื้อกางสะโพก-หุบสะโพก (Hip abductor/Hip adductor)

5. นำข้อมูลจากการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และประมวลผลใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยข้อมูลทั่วไปและผลการทดสอบแสดงผลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลตัวแปรด้วยสถิติ Shapiro-wilks test จากนั้นทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สถิติ Independent t-test ยกเว้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกระดกข้อเท้าขึ้นและกล้ามเนื้อหมุนสะโพกออกที่ใช้สถิติ Mann-Whitney U-test เนื่องจากพบการแจกแจงไม่ปกติ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติ Pearson product-moment correlation โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างมีข้อมูลทั่วไปและคุณลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ และความยาวขา ของทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกัน โดยนักกีฬาข้อเท้าปกติมีค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะทางกายภาพสูงกว่ากลุ่มนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังเล็กน้อย ยกเว้นดัชนีมวลกาย นอกจากนั้นแบบวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้า กลุ่มนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีค่าเฉลี่ยของส่วนกิจกรรมในชีวิตประจำวันอยู่ที่ร้อยละ 85.12 ± 3.82 และส่วนการกีฬาอยู่ที่ร้อยละ 71.60 ± 4.97 ในส่วนนักกีฬาข้อเท้าปกติมีค่าเฉลี่ยส่วนกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และส่วนการกีฬาอยู่ที่ร้อยละ 100.00 ± .00 ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปและคุณลักษณะทางกายภาพ

ข้อมูลทั่วไปและคุณลักษณะทางกายภาพ	CAI (n = 23)	Healthy (n = 23)
	$\bar{x}$ ± S.D.	$\bar{x}$ ± S.D.
อายุ (ปี)	20.30 ± 1.57	20.35 ± 1.43
ส่วนสูง (เมตร)	1.72 ± .08	1.75 ± .06
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	63.42 ± 7.84	64.67 ± 4.98
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	21.25 ± 1.52	21.11 ± 1.45
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	30.97 ± 4.42	31.98 ± 3.16
ความยาวขาข้างทดสอบ (เซนติเมตร)	89.26 ± 5.16	91.47 ± 4.62
แบบวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้า (ร้อยละ)		
ส่วนกิจกรรมในชีวิตประจำวัน (ADL subscales)	85.12 ± 3.82	100.00 ± .00
ส่วนการกีฬา (Sport subscales)	71.60 ± 4.97	100.00 ± .00

การเปรียบเทียบความแตกต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างของนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังกับนักกีฬาข้อเท้าปกติ พบเพียงว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p = .04) โดยกลุ่มนักกีฬาฟุตบอลข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (111.23 ± 21.18 เปอร์เซ็นต์) มีแนวโน้มความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้าน้อยกว่ากลุ่มนักกีฬาฟุตบอลข้อเท้าปกติ (128.85 ± 35.46 เปอร์เซ็นต์) สำหรับความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้ออื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน (p > .05) ดังแสดงตารางที่ 2 ในด้านของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างในนักกีฬาฟุตบอลที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าและข้อสะโพกไม่มีความสัมพันธ์กัน (p > .05) ดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ระหว่างนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังและนักกีฬาข้อเท้าปกติ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Peak TQ/BW; %)	CAI (n = 23) $\bar{x}$ ± S.D.	Healthy (n = 23) $\bar{x}$ ± S.D.	p
- Dorsiflexor	41.70 ± 6.31	41.61 ± 4.66	.92
- Plantar flexor	89.87 ± 30.02	86.44 ± 22.12	.66
- Invertor	35.90 ± 10.18	34.68 ± 12.21	.71
- Evertor	34.66 ± 10.66	32.77 ± 6.50	.47
- Knee flexor	146.50 ± 21.99	153.54 ± 29.40	.36
- Knee extensor	279.27 ± 33.09	281.62 ± 51.00	.85
- Hip flexor	182.14 ± 27.76	192.88 ± 30.96	.22
- Hip extensor	237.31 ± 65.75	237.83 ± 71.25	.97
- Hip abductor	178.64 ± 33.07	173.88 ± 29.33	.60
- Hip adductor	130.65 ± 26.44	137.46 ± 32.62	.44
- Hip internal rotator	111.23 ± 21.18	128.85 ± 35.46	.04*
- Hip external rotator	78.14 ± 15.56	80.91 ± 15.20	.30

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p < .05)

Dorsiflexor และ Hip external rotator ใช้สถิติ Mann-Whitney U-test ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าและข้อสะโพกในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

กลุ่มกล้ามเนื้อ		Knee flexor	Knee extensor	Hip flexor	Hip extensor	Hip abductor	Hip adductor	Hip internal rotator	Hip external rotator
Dorsiflexor	r	.185	.091	.357	-.043	.261	-.088	.077	.291
	p	.399	.679	.095	.846	.229	.689	.728	.179
Plantar flexor	r	.206	.060	.274	.153	-.008	-.107	.287	.283
	p	.345	.784	.207	.485	.970	.625	.184	.191
Invertor	r	-.060	-.056	.173	.196	.101	.192	.159	.321
	p	.786	.801	.431	.369	.648	.380	.469	.136
Evertor	r	-.081	-.222	-.007	.062	.178	.227	.140	.324
	p	.712	.308	.975	.779	.415	.298	.524	.132

หมายเหตุ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p > .05$)

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ของนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง กับนักกีฬาข้อเท้าปกติ พบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มกล้ามเนื้อบิดสะโพกเข้าของขาข้างที่มีปัญหาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังในนักกีฬาฟุตบอลมีความแข็งแรงลดลง รวมไปถึงแนวโน้มของกลุ่มกล้ามเนื้อรยางค์ล่างอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับการศึกษาของ McCann et al. (2017); Kosik et al. (2020); Khalaj et al. (2021) ที่ศึกษาความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง พบว่า ผู้ที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีความบกพร่องทางความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า และกล้ามเนื้อข้อสะโพกเกิดขึ้นเมื่อเทียบกับผู้ที่ข้อเท้าปกติ นอกจากนั้นยังพบการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทำงานกล้ามเนื้อข้อสะโพกจากการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างเกิดขึ้นในผู้ที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (Hertel & Corbett, 2019; Dejong, Koldenhoven, & Hertel, 2020) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้และการศึกษาที่ผ่านมาสนับสนุนสมติฐานที่ว่า ผู้ที่เกิดการบาดเจ็บบริเวณข้อต่อรยางค์ (Peripheral joint) อาจพบการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ที่แสดงออกมาในรูปแบบความบกพร่องทางระบบประสาทกล้ามเนื้อในข้อต่ออื่น ๆ ของรยางค์ส่วนล่างที่ไม่ได้เกิดการบาดเจ็บ เนื่องจากบริเวณที่เกิดการบาดเจ็บสามารถส่งผลกระทบต่อ “ตัวรับความรู้สึก” ที่มีบทบาทสำคัญในการรับรู้และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเนื้อเยื่อตั้งแต่ชั้นผิวไปจนถึงชั้นลึก และส่งสัญญาณประสาทของเหตุการณ์ไปยังระบบประสาทส่วนกลางเพื่อประมวลผล ภายใต้โครงสร้างของข้อเท้าและบริเวณใกล้เคียงทำให้การส่งสัญญาณไปยังระบบประสาทส่วนกลางเกิดการเปลี่ยนแปลง จนนำไปสู่ความผิดพลาดทางการทำงานของข้อต่อและกล้ามเนื้อเหล่านี้ (Ward et al., 2015) หากปัญหานี้เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ต่อเนื่องภายหลังจากการบาดเจ็บหรือภาวะเรื้อรังในสภาวะข้อหลวม อาจส่งผลให้

ระบบประสาทส่วนกลางเรียนรู้หรือจดจำรูปแบบความผิดปกติในการทำงานของข้อต่อและกล้ามเนื้อนำไปสู่ผลกระทบเชิงลบบริเวณข้อต่อของรยางค์ส่วนล่างอื่น ๆ ในระยะยาวตามมา ซึ่งความมั่นคงและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก รวมทั้งข้อเข่าเป็นหนึ่งส่วนสำคัญต่อกลไกการเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนล่างและการวางตำแหน่งของเท้าอย่างเหมาะสม โดย Steinberg et al. (2017) รายงานว่า การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อรอบสะโพกหรือการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อช่วยรักษาสมดุลร่างกายอาจส่งผลต่อกระดูกเชิงกราน โครงสร้างรยางค์ส่วนล่าง ตำแหน่งการวางเท้า หรือโมเมนต์การบิดเข้าของซับทาลาร์ หากความสามารถการทำงานของกล้ามเนื้อสะโพกที่ลดลงเกิดร่วมกับการลงน้ำหนักของรยางค์ส่วนล่างซ้ำ ๆ อาจเพิ่มอุบัติการณ์การบาดเจ็บไม่เพียงแต่บริเวณข้อเข่า แต่รวมถึงรยางค์ส่วนล่างทั้งหมด นอกจากนั้น อิทธิพลลูกโซ่ (kinetic chain) อาจใช้ความสามารถของเนื้อเยื่อโครงสร้างส่วนอื่น ๆ เข้ามาชดเชยความบกพร่องของส่วนที่มีปัญหาต่อเนื่องตั้งแต่ข้อเท้า จนถึง เชิงกรานให้สัมพันธ์กันตามรูปแบบการเคลื่อนไหวในนักกีฬาฟุตบอลที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง เพื่อให้แสดงทักษะทางกีฬาได้ตามปกติ โดยการใช้งานรูปแบบความผิดปกติเหล่านี้ซ้ำ ๆ อาจส่งผลกระทบเชิงลบในระยะยาวได้ ดังเช่น Page et al. (2010) และ Myers (2020) ที่อธิบายว่า การทำงานร่วมกันผ่านรูปแบบการเคลื่อนไหวในหลายข้อต่อเกิดจากกลุ่มกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ และพังผืดของร่างกายที่มีคุณลักษณะเชื่อมต่อติดกันเป็นเส้นและยึดเกาะกับโครงสร้างใกล้เคียงกัน หากเกิดการตึงรั้งหรืออ่อนแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อใดกล้ามเนื้อหนึ่งจะส่งผลให้โครงสร้างที่ยึดเกาะเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพนำไปสู่การตึงรั้งหรือลดความสามารถการทำงาน การเปลี่ยนแปลงแนวการวางตัวของโครงสร้างบริเวณใกล้เคียง และปัญหาทางระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างของรยางค์ส่วนล่างตามมา ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้พบความแตกต่างทางความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้าเกิดขึ้นอย่างชัดเจน การให้ความสำคัญต่อกลุ่มกล้ามเนื้อดังกล่าวจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่อาจมีส่วนช่วยลดผลกระทบเชิงลบต่าง ๆ ได้

ด้านความสัมพันธ์เชื่อมโยงเป็นลูกโซ่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังการศึกษาครั้งนี้ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า และกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าและข้อสะโพกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อธิบายได้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้าอาจไม่เกี่ยวข้องหรือส่งผลกระทบทางตรงกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ โดยหลักฐานการศึกษาค่อนข้างจำกัด มีเพียงของ Utsahachant et al. (2012) พบ ความสัมพันธ์ทิศทางบวกระหว่างความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้ากับกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งมีอาการเจ็บรอบข้อเข่าข้างเดียวกันร้อยละ 30 แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้ อาจเพราะความแตกต่างของรูปแบบการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ศึกษา โดยการวิจัยครั้งนี้ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อและอาศัยประสิทธิภาพการหดตัวออกแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อสูงสุด คล้ายกับการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะที่มีการเคลื่อนไหวหรือแสดงทักษะกีฬา โดยศึกษาความเชื่อมโยงสัมพันธ์จากแรงสูงสุดที่เกิดจากความสามารถในการหดตัวของแต่ละกลุ่มกล้ามเนื้อ รวมไปถึงการศึกษาเฉพาะเจาะจงในนักกีฬาฟุตบอลที่ฝึกซ้อมสม่ำเสมอและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ควบคู่กับการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ล่างอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่วมกับสมรรถภาพต่าง ๆ แสดงผลเชิงบวกอย่างชัดเจนต่อความสามารถการทำงานและการเคลื่อนไหว (Hall, Chomistek, Kingma & Docherty, 2018) และนักกีฬาหรือบุคลากรภายในทีม

มีความรู้ความเข้าใจ และแรงสนับสนุนต่อการจัดการและฟื้นฟูการบาดเจ็บเป็นอย่างดี นอกจากนั้น การศึกษาครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้า อาจเกิดจากระดับความรุนแรงของภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง รวมถึงระยะการฟื้นตัวของนักกีฬาที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่า นักกีฬาที่มีปัญหาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลายกลุ่มที่ใกล้เคียงกับนักกีฬาข้อเท้าปกติ ซึ่งบ่งชี้ได้ว่า นักกีฬาอาจมีระดับความรุนแรงไม่เทียบเท่ากับการศึกษาที่ผ่านมา หรือมีระยะการฟื้นตัวเทียบเท่าใกล้เคียงปกติ แม้จะพบรายงานความไม่มั่นคงข้อเท้าหรือสภาวะหลวมจากเกณฑ์คัดเข้า ด้วยสาเหตุดังกล่าวเหล่านี้ จึงทำให้ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเท้า และกล้ามเนื้อข้อเข่าหรือสะโพก

นอกจากนั้น ปฏิกิริยาลูกโซ่จากการทำงานเชื่อมโยงกับระบบอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น ระบบประสาท (Neurological) หรือโครงสร้างข้อต่อและกระดูก (Articular) สามารถเกิดขึ้นก่อน ส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ โดยหลักฐานการศึกษาส่วนใหญ่ พบ ความผิดปกติทางการรับรู้ความรู้สึกและการสั่งการ การรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อทุกระนาบการเคลื่อนไหว และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Page et al., 2010; Hertel & Corbett, 2019) รวมทั้งการบาดเจ็บบริเวณรยางค์ส่วนล่าง และความผิดปกติต่อแนวการวางตัวและโครงสร้างในผู้ที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (Kobayashi, Koshino, & Miki, 2021) ซึ่งการรับรู้ความรู้สึกและการสั่งการเป็นประเด็นที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุดตั้งแต่อดีตจนปัจจุบัน สืบเนื่องจากการแพลงของข้อเท้ามักเกิดการอักเสบตามกลไกธรรมชาติและสร้างความเสียหายต่อเนื้อเยื่อโดยรอบ ทั้งกระดูก เอ็นข้อต่อ กล้ามเนื้อ และโครงสร้างประสาท ที่ส่งผลกระทบต่อตัวรับความรู้สึก (Receptor) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อและการเคลื่อนไหว (Proprioception) และการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular control) นำไปสู่การแพลงซ้ำของข้อเท้าและพัฒนาสู่ความไม่มั่นคงเรื้อรัง ดังเช่นการศึกษาของ Bettin, Richardson, and Donley (2015); Hertel and Corbett (2019) ที่ระบุว่า การบาดเจ็บบริเวณเอ็นยึดข้อเท้าส่งผลกระทบชัดเจนต่อการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ การประมวลผลการรับรู้ความรู้สึกและการสั่งการการทำงานของกล้ามเนื้อ รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของประสาทสั่งการอัลฟาขณะทรงท่าเกิดขึ้นในผู้ที่ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง แต่อย่างไรก็ตาม ความเชื่อมโยงสอดคล้องต่อประเด็นนี้ยังไม่สามารถอธิบายได้อย่างแน่ชัด และการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาถึงปัจจัยดังกล่าวร่วมด้วย ดังนั้น การศึกษาต่อไปควรศึกษาประเด็นนี้เพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

จากการศึกษาในครั้งนี้ มีข้อจำกัดของการวิจัยที่นักกีฬาปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ ไม่ได้ควบคุมโปรแกรมการฝึกซ้อม การรับประทานอาหาร และรูปแบบการรักษาหรือฟื้นฟูภายหลังการบาดเจ็บก่อนพัฒนาสู่ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง รวมทั้งวิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่ได้เป็นการเคลื่อนไหวที่ใกล้เคียงกับทักษะกีฬาหรือมีการรับน้ำหนักของรยางค์ส่วนล่าง นอกจากนั้นคำแนะนำเกี่ยวกับความบกพร่องและความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ (Chain reaction) ของรยางค์ส่วนล่างในผู้ที่มีข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ยังขาดข้อมูลหลักฐานการวิจัยที่สามารถตรวจสอบรายละเอียดต่อผลกระทบเหล่านี้

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย พบว่า นักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีความแตกต่างทางความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้าเมื่อเทียบกับนักกีฬาข้อเท้าปกติ และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้ากับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ล่างอื่น ๆ โดยความเชื่อมโยงสัมพันธ์ซึ่งกันและกันตามแนวคิดปฏิกิริยาลูกโซ่นั้น อาจไม่ได้เกิดจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว แต่อาจส่งผลกระทบต่อระบบประสาท โครงสร้างของกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ หรือปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ก่อนได้ ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้ทำการศึกษาปฏิกิริยาลูกโซ่ทางระบบประสาท การรับรู้และการสั่งการ หรือการวิเคราะห์โครงสร้างส่งผลให้ประเด็นดังกล่าวไม่ได้กล่าวถึงโดยละเอียดในการวิจัยครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ดี ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถชี้แนะแนวทางให้ผู้รักษานักกีฬาฟุตบอลที่มีปัญหาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้ เนื่องจาก ความสามารถหรือทักษะที่ไม่เทียบเท่าเดิมอาจเกิดจากปัญหากลุ่มกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้าที่ไม่แข็งแรงได้ จะเห็นว่า ผลการศึกษานักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้ออื่น ๆ ใกล้เคียงเทียบเท่านักกีฬาข้อเท้าปกติ ยกเว้น กลุ่มกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้า ดังนั้น การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้าร่วมกับโปรแกรมการฝึกซ้อมหรือฟื้นฟูในนักกีฬาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังยังคงต้องตระหนักถึงและให้ความสำคัญอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักกีฬาคงสมรรถนะเทียบเท่าก่อนการบาดเจ็บและสามารถกลับไปแข่งขันได้ตามปกติ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้ฝึกสอนกีฬา นักกีฬา ทีมเวชศาสตร์ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลนักกีฬาควรให้ความสำคัญต่อการฟื้นฟู เสริมสร้าง หรือคงสภาพความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณรยางค์ส่วนล่าง ไม่ว่าจะเป็นข้อเข่าและข้อสะโพก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มกล้ามเนื้อหมุนสะโพกเข้า ควบคู่ไปกับการเสริมสร้างสมรรถภาพทางด้านอื่น ๆ ในนักกีฬาฟุตบอลที่มีปัญหาข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง รวมทั้งให้ความสำคัญถึงผลกระทบเชื่อมโยงกันของแต่ละข้อต่อในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หรือระบบอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผลกระทบต่าง ๆ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำ การบาดเจ็บบริเวณรยางค์ล่างส่วนอื่น ๆ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหว หรือการผิดรูปทางโครงสร้าง จากการใช้งานผิดรูปแบบอย่างต่อเนื่องของนักกีฬาได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรควบคุมระยะเวลาของการบาดเจ็บบริเวณข้อเท้า การคงอยู่ของภาวะเรื้อรัง และประสบการณ์ของนักกีฬาให้ใกล้เคียงกัน รวมทั้งสอบถามรูปแบบการใช้ชีวิตประจำวันหรือการฝึกซ้อม และการดูแลหลังการบาดเจ็บ

2. ควรศึกษาความเชื่อมโยงสัมพันธ์ที่มีรูปแบบการหดตัวอื่น ๆ ของกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหวในสภาวะต่าง ๆ หรือทักษะกีฬา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท โครงสร้างข้อต่อและกระดูก หรือระบบรับความรู้สึกพิเศษเพิ่มเติม รวมทั้งศึกษาความแตกต่างหรือผลกระทบของข้อเท้าทั้งสองข้างร่วมด้วย

.....

เอกสารอ้างอิง

ณภัทร เครือทิวา และวิไล อโนมะศิริ. (2557). การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้ในการวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง. *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 15* (น. 1171-1176). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Arunakul, M., Arunakul, P., Suesiritumrong, C., Angthong, C., & Chernchujit, B. (2015). Validity and reliability of Thai version of the foot and ankle ability measure (FAAM) subjective form. *J Med Assoc Thai*, *98*(6), 561-567.

Attenborough, A.S., Hiller, C.E., Smith, R.M., Stuelcken, M., Greene, A., & Sinclair, P.J. (2014). Chronic ankle instability in sporting populations. *Sports Med*, *44*(11), 1545-1556.

Bettin, C.C., Richardson, D.R., & Donley, B.G. (2015). Ligamentous injuries of the ankle: Sprained ankle. In M. N. Doral & J. Karlsson (Eds.), *Sports injuries: Prevention, Diagnosis, Treatment and rehabilitation* (pp. 1753-1761). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Camacho, L.D., Roward, Z.T., Deng, Y., & Latt, L.D. (2019). Surgical management of lateral ankle instability in athletes. *J Athl Train*, *54*(6), 639-649.

Cho, B.K., Park, J.K., Choi, S.M., Kang, S.W., & SooHoo, N.F. (2019). The peroneal strength deficits in patients with chronic ankle instability compared to ankle sprain copers and normal individuals. *Foot Ankle Surg*, *25*(2), 231-236.

D'Hooghe, P., & Karlsson, J. (2015). Chronic ligament injuries of the ankle joint. In M. N. Doral & J. Karlsson (Eds.), *Sports injuries: Prevention, Diagnosis, Treatment and rehabilitation* (pp. 1711-1725). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Dejong, A.F., Koldenhoven, R.M., & Hertel, J. (2020). Proximal adaptations in chronic ankle instability: Systematic review and meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*, *52*(7), 1563-1575.

Hall, E.A., Chomistek, A.K., Kingma, J.J., & Docherty, C.L. (2018). Balance- and strength-training protocols to improve chronic ankle instability deficits, Part I: Assessing clinical outcome measures. *J Athl Train*, *53*(6), 568-577.

Hertel, J., & Corbett, R.O. (2019). An updated model of chronic ankle instability. *J Athl Train*, *54*(6), 572-588.

Janicijevic, D., Knezevic, O. M., Garcia-Ramos, A., Cvetic, D., & Mirkov, D. M. (2020). Isokinetic testing: Sensitivity of the force-velocity relationship assessed through the two-point method to discriminate between muscle groups and participants' physical activity levels. *Int J Environ Res Public Health*, *17*(22), 8570.

Khalaj, N., Vincenzino, B., & Smith, M.D. (2021). Hip and knee muscle torque and its relationship with dynamic balance in chronic ankle instability, copers and controls. *J Sci Med Sport*, *24*(7), 647-652.

Kobayashi, T., Koshino, Y., & Miki, T. (2021). Abnormalities of foot and ankle alignment in individuals with chronic ankle instability: A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*, *22*(1), 683.

Kosik, K.B., Johnson, N.F., Terada, M., Thomas, A.C., Mattacola, C.G., & Gribble, P.A. (2020). Decreased ankle and hip isometric peak torque in young and middle-aged adults with chronic ankle instability. *Phys Ther Sport*, *43*, 127-133.

McCann, R.S., Crossett, I.D., Terada, M., Kosik, K.B., Bolding, B.A., & Gribble, P.A. (2017). Hip strength and star excursion balance test deficits of patients with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport*, *20*(11), 992-996.

Myers, T.W. (2020). *Anatomy trains: Myofascial meridians for manual therapists and movement professionals*. (4th ed.). China: Elsevier health sciences.

Page, P., Frank, C.C., & Lardner, R. (2010). *Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach*. USA: Human Kinetics.

Steinberg, N., Dar, G., Dunlop, M., & Gaida, J.E. (2017). The relationship of hip muscle performance to leg, ankle and foot injuries: A systematic review. *Phys Sports Med*, *45*(1), 49-63.

Suchomel, T.J., Nimphius, S., & Stone, M.H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Med*, *46*(10), 1419-1449.

Utsahachant, N., Sakulsriprasert, P., & Vongsirinavarat, M. (2012). Comparisons of foot posture and ankle and knee strength between athletes with and without chronic ankle instability. *J Sports Sci Technol*, *12*(2), 107-116.

Ward, S., Pearce, A.J., Pietrosimone, B., Bennell, K., Clark, R., & Bryant, A.L. (2015). Neuromuscular deficits after peripheral joint injury: A neurophysiological hypothesis. *Muscle Nerve*, *51*(3), 327-332.