

Original article

THE EFFECTS OF REPOSITIONING EXERCISE ON ALTERATION OF FORWARD HEAD POSTURE
AND ROUND SHOULDER IN ESPORT ATHLETESKanokporn Phongcharoensuk^{*} Yodchai Boonprakob^{*}*Exercise and Sport Sciences, Graduate School, Khon Kaen University, Thailand, 40002*

ABSTRACT

Purpose: This study investigated the effects of a repositioning exercise on changes in a forward head posture with round shoulders in electronic sports (Esports) athletes. **Methods:** Forty-eight (36 males and 12 females) Esports athletes aged 18-25 years, who spent 6 hours/day for at least 6 months, with a craniovertebral angle (CVA) of less than 50 degrees, and visual analog scale (VAS) of less than or equal to 4, were randomly allocated into experimental (n=24) and control (n=24) groups. The experimental group (EG) received the repositioning exercise program of 40 minutes/day, 3 days/week, for 6 weeks. The control group (CG) did not receive any intervention other than routine tasks. CVA, pectoral minor index (PMI), and heart rate variability (HRV), EQ-5D-5L were assessed at baseline, after 4 weeks, and after 6 weeks, respectively. **Results:** There was a statistically significant increase in CVA between-group at 4-week ($p<.05$), and 6-week ($p<.05$) in the EG. The EG had a significantly greater increase in CVA than the CG at 4-week [$p=0.04$, ES (95%CI) = 0.08 (0.01-3.91)] and 6-week [$p=0.002$, ES (95%CI) = 0.19 (1.38-6.03)], whereas the PMI and HRV did not differ significantly between groups. **Conclusions:** The repositioning exercise can improve CVA in Esports athletes. However, there was no change in PMI and HRV.

(Journal of Sports Science and Technology 2022; 22 (2): 136-153)

(Received: 8 September 2022, Revised: 6 December 2022, Accepted: 7 December 2022)

Keywords: Esport / Forward head posture / Round shoulder / Repositioning exercise /***Corresponding author:** Yodchai Boonprakob

School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Science, Khon Kaen University, THAILAND

Research Institute for Human High Performance and Health Promotion, Khon Kaen University, THAILAND

E-mail: yodchai@kku.ac.th

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นต่อการเปลี่ยนแปลงภาวะคีโตนไปทางด้านหน้ากับไหล่ ในนักกีฬาอีสปอร์ต

กนกพร พงศ์เจริญสุข และ ยอดชาย บุญประกอบ*

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อดูผลของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นต่อการเปลี่ยนแปลงภาวะคีโตนไปทางด้านหน้ากับไหล่ร่วมกับไหล่ในนักกีฬาอีสปอร์ต โดยทำการวิจัยในนักกีฬาอีสปอร์ต จำนวน 48 ราย ช่วงอายุระหว่าง 18-25 ปี เพศชาย 36 รายและเพศหญิง 12 ราย เกณฑ์คัดเข้าอาสาสมัครได้แก่ ใช้เวลาตั้งแต่ 6 ชั่วโมงต่อวันและติดต่อกันเป็นระยะเวลา 6 เดือนขึ้นไป มีมูมคีโตนและคอน้อยกว่า 50 องศา และมีระดับความปวดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 อาสาสมัครได้รับการแบ่งกลุ่มเป็นสองกลุ่มโดยการสุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 24 ราย และกลุ่มควบคุม จำนวน 24 ราย อาสาสมัครในกลุ่มทดลองการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่น วันละ 40 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับโปรแกรมออกกำลังกายใด โดยอาสาสมัครจะออกกำลังกายหรือไม่ก็ได้ ตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ มูมคีโตนและคอ ค่าดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอก ความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ และแบบประเมินสุขภาพ EQ-5D-5L โดยประเมินก่อนทำการวิจัย สัปดาห์ที่ 4 และ สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 6 ตามลำดับ ผลการวิจัยเกี่ยวกับมูมคีโตนและคอเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่ากลุ่มทดลองมีมูมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 4 ($p<.05$) และสัปดาห์ที่ 6 ($p<.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ณ สัปดาห์ที่ 4 [$p=0.04$, ES (95%CI) = 0.08 (0.01-3.91)] และ สัปดาห์ที่ 6 [$p=0.002$, ES (95%CI) = 0.19 (1.38-6.03)] กลุ่มทดลองมีค่ามูมคีโตนและคอเพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ ค่าดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอก และความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่า การออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นมีผลปรับเปลี่ยนค่ามูมคีโตนและคอในนักกีฬาอีสปอร์ตได้ แต่ไม่มีผลในการปรับเปลี่ยนค่าดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอกและความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ

(วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 2565; 22 (2): 136-153))

คำสำคัญ: อีสปอร์ต / คีโตน / ไหล่ / การออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่น

บทนำ

กีฬาอิเล็กทรอนิกส์ หรือ อีสปอร์ต (eSport) เป็นการแข่งขันกีฬาที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากการแข่งขันกีฬาอีสปอร์ตผู้แข่งขันต้องนั่งเป็นระยะเวลานาน อีกทั้งยังต้องใช้สายตา กล้ามเนื้อคอ กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อหัวไหล่ แขนและปลายแขนในการควบคุมแผงบังคับการเล่นเกมส์ ปัจจัยเหล่านี้อาจทำให้นักกีฬาอีสปอร์ตส่วนหนึ่งเกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก เช่น ปวดคอ ปวดหลังส่วนบนหรือล่าง ปวดแขนหรือมือได้ จากการสำรวจในนักกีฬาอีสปอร์ตมืออาชีพจำนวน 40 ราย พบว่า มากกว่าร้อยละ 34 นักกีฬากลุ่มนี้มีอาการปวดคอและหลัง เนื่องมาจากการฝึกซ้อม¹ และการแข่งขันโดยเฉลี่ยแต่ละครั้งมากกว่า 3 ชั่วโมง และพบอีกว่าการนั่งเล่นกีฬาอีสปอร์ตผู้แข่งขันมักอยู่ในท่านั่งศีรษะยื่นไปทางด้านหน้าร่วมกับไหล่หุ้ม² ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของอาการปวดดังกล่าวได้และหากปล่อยปะละเลยอาจส่งผลให้เกิดภาวะระบบประสาทและกล้ามเนื้อไม่สมดุลได้เช่นกัน³

แม้ว่ามีการรายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการรักษาภาวะศีรษะยื่นไปทางด้านหน้าร่วมกับไหล่หุ้มหลากหลายวิธีทั้งวัตถุประสงค์ในการลดปวด การเพิ่มกำลังและความทนทานของกล้ามเนื้อ เช่น การรักษาด้วยความเย็น ความร้อน อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อรักษา การนวด การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หรือการออกกำลังกายชนิดมีแรงต้านก็ตาม นักวิจัยยังไม่สามารถสรุปถึงวิธีการรักษาที่เป็นมาตรฐานได้⁴ อาจเนื่องมาจากสาเหตุการเกิดความหลากหลายและซับซ้อน อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายเป็นหนึ่งในวิธีการรักษาที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และมีการพัฒนาวิธีการออกกำลังกายเพื่อปรับแก้ไขภาวะศีรษะยื่นไปทางด้านหน้าร่วมกับไหล่หุ้ม เช่น การออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของคอและสะบัก เป็นต้น⁵ ทั้งนี้การตอบสนองของร่างกายต่อการออกกำลังกายยังมีความแตกต่างกันไปในบุคคล ดังนั้นการพัฒนาวิธีออกกำลังกายใหม่จึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในการศึกษาค้นคว้าวิจัยได้พัฒนาวิธีการออกกำลังกายแบบรีโพสิชัน (Repositioning exercise) หรือการออกกำลังกายเพื่อจัดท่าและปรับสมดุลให้กับร่างกายขึ้นมาจากแบบจำลอง pathokinesiology⁶⁻⁸ โดยวิธีการออกกำลังกายชนิดนี้มีท่าทางที่ผสมผสานการเกร็งไว้กล้ามเนื้อที่ไม่แข็งแรงหรือทำงานน้อย (under active) และยับยั้งกล้ามเนื้อที่ทำงานมากเกินไป (over active) เพื่อให้ระบบประสานงานของการทรงท่าและการเคลื่อนไหวคอ หัวไหล่ สะบักและลำตัวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มวิธีการฝึกหายใจเข้าไปในชุดท่าการออกกำลังกายด้วย⁹⁻¹¹

จากการทบทวนวรรณกรรม ภาวะศีรษะยื่นไปทางด้านหน้าร่วมกับไหล่หุ้มเป็นความผิดปกติประกอบด้วยภาวะกล้ามเนื้อทำงานไม่สมดุลร่วมกับกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด (myofascial pain syndrome) การเกร็งไว้กล้ามเนื้อที่มีแนวโน้มอ่อนแรงและการยับยั้งกล้ามเนื้อที่มีแนวโน้มหดสั้นเป็นส่วนหนึ่งของการออกกำลังกายเพื่อปรับโครงสร้าง และจากสมมติฐานการขาดแคลนพลังงาน (energy crisis) จากการหดและการคลายตัวไม่สมบูรณ์ของกล้ามเนื้อ การฝึกหายใจเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดและปริมาณออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อที่มีจุดกดเจ็บไก (trigger point)¹² ชุดท่าการออกกำลังกายในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีลักษณะที่แตกต่างจากการศึกษาในอดีต^{13,14} ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบรีโพสิชันต่อภาวะศีรษะยื่นไปด้านหน้าและหัวไหล่หุ้ม โดยพิจารณาถึงปัญหาของท่าทางอสาสมัครที่ต้องการศึกษาในครั้งนี้และพบว่าท่าการออกกำลังกายในกลุ่มนักกีฬาอีสปอร์ตนั้นยังไม่แพร่หลาย และเนื่องจากการปรับโครงสร้างร่างกายจำเป็นต้องอาศัยเวลาในการฝึกฝน ผู้วิจัยจึงประเมินผลการเปลี่ยนแปลงภาวะดังกล่าวเป็นการ

ประเมินผลใน 6 สัปดาห์ และเนื่องจากมีการฝึกการหายใจมีลักษณะช้าและลึก ผู้วิจัยจึงคาดหวังผลในการผ่อนคลายกล้ามเนื้อจึงนำการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate variability, HRV) ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบประสาทอัตโนมัติ และแบบสอบถามสุขภาพ Health-Related Quality Of Life Measure (EQ-5D-5L) ที่ใช้สำหรับประเมินคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพแบบทั่วไป¹⁵ เข้ามาประกอบเพื่อดูผลการฝึกว่ากระทบต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติหรือไม่¹⁶ โดยคาดว่าผลของการออกกำลังกายรีโพลีชั่นร่วมกับการควบคุมการหายใจจะสามารถแก้ไขทางศีรษะย่นและไหล่รั้งที่เกิดในนักกีฬาอีสปอร์ตได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นต่อการเปลี่ยนแปลงภาวะศีรษะย่นไปทางด้านหน้าร่วมกับไหล่รั้งในนักกีฬาอีสปอร์ต

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

นักกีฬาอีสปอร์ตจำนวน 48 ราย เป็นเพศหญิงจำนวน 12 ราย และเพศชาย 36 ราย ช่วงอายุ 18-25 ปี เกณฑ์คัดอาสาสมัครเข้าของการวิจัย ได้แก่ ฝึกซ้อมกีฬาอีสปอร์ตอย่างน้อย 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์และฝึกมาติดต่อกันอย่างน้อย 6 เดือน มีมุมศีรษะและคอ (CVA) น้อยกว่า 50 องศา และหากมีอาการปวดบริเวณคอและบ่า มีคะแนนระดับความปวด (Visual analog scale, VAS) 1-4 จากคะแนนเต็ม 10 ส่วนเกณฑ์การคัดอาสาสมัครออก ได้แก่ มีประวัติการผ่าตัดบริเวณกระดูกสันหลังระดับคอและหรืออก กระดูกสันหลังส่วนคอหักและอักเสบในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา มีอาการปวดคอ บ่า และไหล่อยู่ในระยะอักเสบร่วมกับปวดเฉียบพลัน

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษารั้งนี้เป็นทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized controlled trial) และมีการปกปิดผู้ประเมินผล (blinded assessor) โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณมาจากงานวิจัยที่ใกล้เคียง¹⁴ วิธีการได้มาของอาสาสมัครมีดังนี้ คือ การติดป้ายประชาสัมพันธ์ ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย และผลประโยชน์ที่อาสาสมัครพึงได้ก่อนการพิจารณาเกณฑ์การคัดเลือก หากอาสาสมัครผ่านเกณฑ์จึงลงนามในแบบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกได้รับการสุ่มให้เข้าร่วมในกลุ่มที่ได้ออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified random allocation) ใช้เพศชายและเพศหญิงเป็นเกณฑ์แบ่ง โดยมีขนาดของ block เป็น 4 และ 6 ตามลำดับ จากนั้นผู้ประเมินผลวัดมุม CVA ด้วยโปรแกรม Kinovea และภาวะหดสั้นของกล้ามเนื้อหน้าอกด้วยสายวัดตามลำดับโดยไม่ทราบว่อาสาสมัครนั้นอยู่ในกลุ่มใด เนื่องจากห้องประเมินผลกับห้องฝึกการออกกำลังกายอยู่ต่างสถานที่กัน อาสาสมัครจะได้รับมาตรวจวัดประเมินในสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 4 ครั้งและสัปดาห์ที่ 6 รวมเป็นทั้งหมด 3 ครั้ง

โครงการนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2564 เลขที่โครงการ HE642089 แผนภาพการดำเนินการวิจัยแสดงในรูปที่ 1

ตัวแปรการศึกษา

การประเมินตัวแปรการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ตัวแปรที่ประเมินความยาวของกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดศีรษะ ด้วยมุมของศีรษะและคอ ค่าดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอก ตัวแปร HRV และ แบบสอบถามสุขภาพ EQ-5D-5L ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินความยาวของกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดศีรษะด้วยมุมของศีรษะและคอ (craniovertebral angle, CVA)

อาสาสมัครได้รับการติดสัญลักษณ์ 2 ตำแหน่ง ได้แก่ 1) บริเวณ tragus ของหูขวา, 2) บริเวณกระดูกสันหลังระดับคอที่ 7 จากนั้นอาสาสมัครยืนตรงบนพื้นที่มีจุดบอกตำแหน่งในการวางเท้า หันข้างขวาเข้าหาอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพ iPad Pro 2018 โดยมีระยะห่างระหว่างอาสาสมัครและกล้อง 1 เมตร อาสาสมัครได้รับการถ่ายภาพ และนำภาพถ่ายเข้าโปรแกรม Kinovea เพื่อคำนวณมุมของศีรษะและคอ โดยมุมที่ใช้คำนวณคือจุดตัดระหว่างเส้นที่ลากผ่าน tragus ของหูขวาไปยังกระดูกสันหลังระดับคอที่ 7 และเส้นตรงขนานที่ลากผ่านกระดูกสันหลังระดับคอที่ 7 ทำการประเมินซ้ำ 3 ครั้ง จากนั้นนำค่าเฉลี่ยมาเป็นตัวแทนการบันทึกข้อมูล โดยหากมีมุมที่น้อยกว่า 50 องศา ถือว่ามีภาวะศีรษะยื่น^{17,18}

2. การประเมินความยาวของกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าอกด้วยค่าดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอก (pectoralis minor index, PMI)

ท่าเริ่มต้นอาสาสมัครยืนตรง ผู้ประเมินคลำหาปุ่มกระดูกโคราคอยด์ (coracoid process) และขอบล่างของซี่โครงที่ 4 ติดกับกระดูกสันอก (sternum bone) วัดระยะห่างจาก 2 จุดโดย เทปวัด¹⁹ ทำการประเมินซ้ำ 3 ครั้ง ในกล้ามเนื้อแพคทอราลิสไมเนอร์ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา จากนั้นนำค่าเฉลี่ยมาเป็นตัวแทนการบันทึกข้อมูลโดยใช้ดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอก (PMI) ซึ่งใช้วิเคราะห์ความยาวกล้ามเนื้อหน้าอก จากสูตร $[\text{length(cm)}/\text{subject height(cm)} \times 100]$ ²⁰ ซึ่งหากค่า PMI มีค่าน้อยกว่า 7.44 แสดงว่ามีภาวะกล้ามเนื้อหน้าอกแพคทอราลิสไมเนอร์หดสั้นกว่าปกติ

3. ความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability, HRV)

การทดลองนี้ใช้เครื่อง uBioMacpa (รุ่น uBioClip v70 ผลิตโดย Biosense Creative Co., LTD ประเทศเกาหลี) เป็นเครื่องมือวัดความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ โดยสวมกล่องตรวจจับสัญญาณเข้ากับคอมพิวเตอร์ซึ่งได้ติดตั้งโปรแกรมการวิเคราะห์ความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจไว้ (uBioMacpa software) แล้วทำการบันทึกสัญญาณชีพจรและแปรผล HRV โดยที่ก่อนวัดอาสาสมัครได้รับคำแนะนำให้หลีกเลี่ยงการพูดคุย การเคลื่อนไหวร่างกาย การหลับ และการปรับเปลี่ยนรูปแบบการหายใจระหว่างที่ทำการวัดผล ก่อนการวัดแต่ละครั้งอาสาสมัครได้รับการจัดให้นั่งพักเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส โดยในการวัดแต่ละครั้งใช้เวลา 2 นาที 30 วินาที โดยการศึกษาครั้งนี้พิจารณาค่าที่มีความสัมพันธ์กับถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก ได้แก่ Low frequency power (LF) มีความสัมพันธ์กับ

ทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกได้แก่ High frequency power (HF) และ อัตราส่วน Low frequency/High frequency (LF/HF) แสดงถึงความสมดุลย์ระหว่างระบบประสาทซิมพาเทติกและระบบประสาทพาราซิมพาเทติก²¹

4. แบบสอบถามสุขภาพ EQ-5D-5L

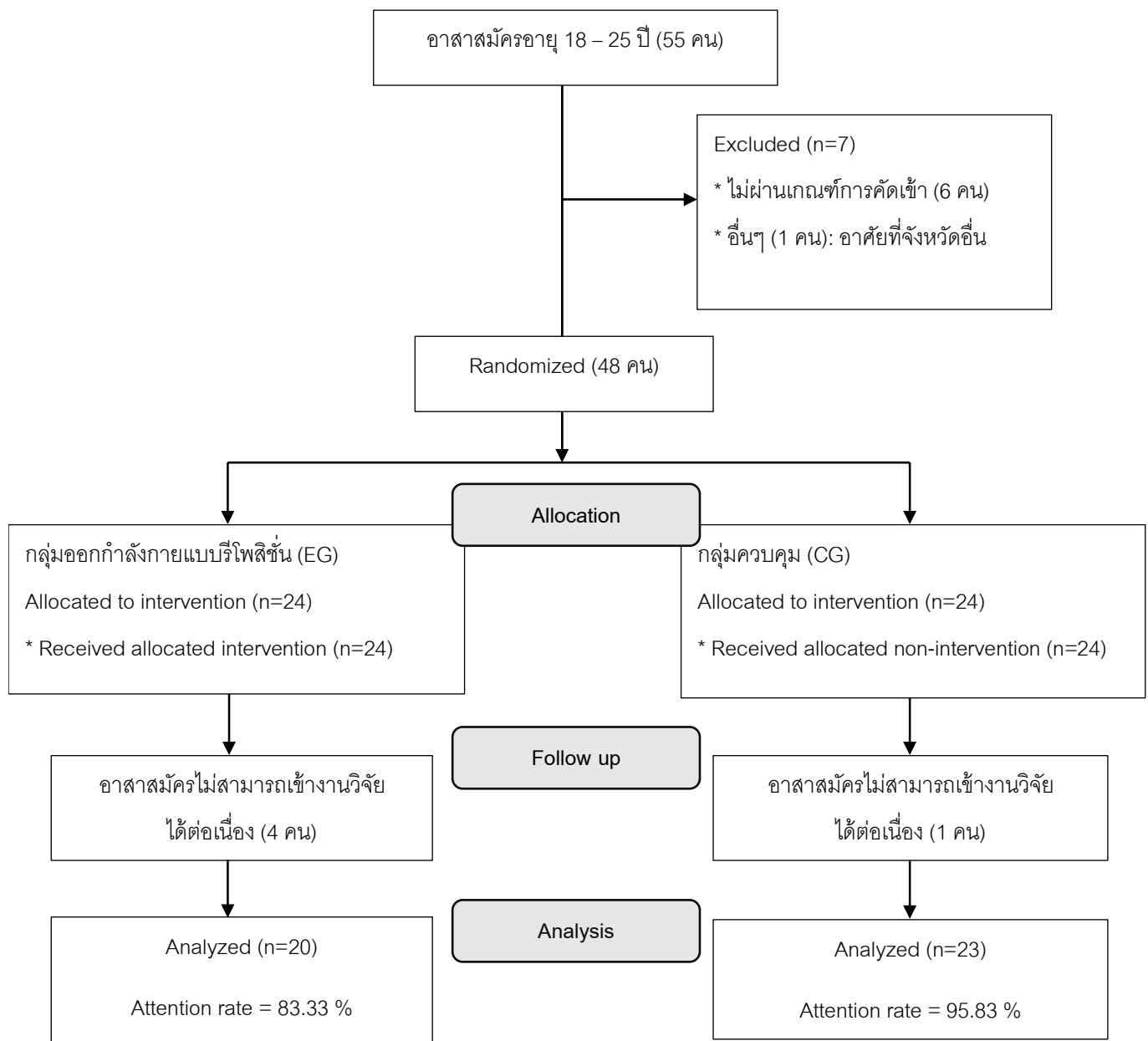
แบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกประกอบด้วยมิติทางสุขภาพ 5 ด้าน ได้แก่ การเคลื่อนไหว การดูแลตนเอง กิจกรรมที่ทำเป็นประจำ (เช่น ทำงาน เรียนหนังสือ ทำงานบ้าน กิจกรรมใน ครอบครัว หรือกิจกรรมยามว่าง) อาการเจ็บปวด/อาการไม่สบายตัว และความวิตกกังวล/ความซึมเศร้า จากนั้นนำค่าคะแนนไปคำนวณช่วยคำนวณคะแนนอรรถประโยชน์โดยใช้โปรแกรมเอ็กเซล²² โดยค่าอรรถประโยชน์ (utility) เป็นค่าที่แสดงถึงความพึงพอใจของบุคคลต่อสภาวะสุขภาพของตนเอง มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 โดย 1 หมายถึงสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ที่สุด 0 หมายถึงสุขภาพที่แย่ที่สุด หรือเสียชีวิต ส่วนค่าอรรถประโยชน์ที่ติดลบหมายถึงสภาวะที่แย่กว่าตาย (worse than dead) ส่วนที่สองของแบบสอบถาม EQ-5D-5L เป็นการวัดสุขภาพทางตรงด้วยสเกลหรือ VAS ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึงสุขภาพที่แย่ที่สุด 100 หมายถึงสุขภาพที่ดีที่สุด

การออกกำลังกายแบบรีโพลิชัน

ออกกำลังกายแบบรีโพลิชันนั้นประกอบไปด้วย การอบอุ่นร่างกาย (warm-up) ออกกำลังกายแบบรีโพลิชันและการผ่อนคลายร่างกาย (cool down) โดยมีการออกกำลังกายประมาณ 40 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีผู้วิจัยซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัดเป็นผู้ควบคุมและดูแลการออกกำลังกายในครั้งแรกและหลังจากนั้นอาสาสมัครจะได้รับคู่มือการออกกำลังกายไปออกกำลังกายด้วยตนเอง ได้แก่ท่า (A) Dead bug (B) Supine pectoralis stretch (C) Neck extensor & flexor stretching (D) Neck muscle strength and scapular stabilization (E) Wall push up และ (F) Spiral shoulder decompression ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

กลุ่มควบคุม

อาสาสมัครที่เลือกได้กลุ่มควบคุมนั้นได้ทำกิจกรรมประจำวันอย่างปกติและหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายอย่างอื่น เช่น วิ่ง บาสเก็ตบอล ฟุตบอล หรือเวทเทรนนิ่ง เป็นต้น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ หากมีการออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ อาสาสมัครต้องบันทึกลงในแบบบันทึกการทำกิจกรรม



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1 Description of Repositioning exercise used during 6 weeks intervention program

Exercise	Description
A) Dead bug: Core stabilization 	อาสาสมัครนอนหงาย งอเข่า งอสะโพกและชูแขนทั้ง 2 ข้างขึ้น เกร็งแขนและขาค้างไว้ขณะที่หายใจเข้าทางจมูกและหายใจออกทางปาก โดยที่หายใจเข้าออก 5 ครั้ง/เซต (หายใจเข้าสั้นกว่าหายใจออก ลึกและช้า) ทั้งหมด 3 เซต/วัน
B) Supine pectoralis stretch with trunk rotation: Dynamic stretching 	อาสาสมัครนอนหงายชันเข่ากางแขนข้างชิดขบเคี้ยว อาสาสมัครยืดแขนพร้อมกับหมุนขาทั้งสองข้างไปด้านตรงข้าม ให้รู้สึกตึงแต่ไม่เจ็บค้างไว้ หายใจเข้าทางจมูกและหายใจออกทางปาก โดยที่หายใจเข้าออก 5 ครั้ง/เซต และทำซ้ำทั้งหมด 2 เซต/ข้างรวมทั้งหมด 4 เซต/วัน
C) Neck extensor & flexor stretching: Dynamic stretching 	อาสาสมัครประสานมือทั้งสองไว้ที่ท้ายทอย เยกศีรษะขึ้นพร้อมกับหายใจเข้าทางจมูกช้า ๆ หายใจออกทางปากช้า ๆ พร้อมกับค่อย ๆ ก้มศีรษะ อาสาสมัครทำซ้ำ 10 ครั้ง/เซต ทั้งหมด 3 เซต/วัน
D) Neck muscle strength and scapular stabilization: Neck extensor relaxation/Scapular stabilization 	อาสาสมัครจับปลายผ้าขนหนูด้วยมือทั้งสองข้างให้กระชับมือและยืดผ้าขนหนูให้อยู่ในระดับสายตา งอศอกทั้งสองข้าง กดค้างไปด้านหลังพร้อมกับบีบสะบักเข้าหากันค้างไว้ 10 วินาที โดยไม่กลั้นหายใจ ทำซ้ำ 5 ครั้ง/เซต ทั้งหมด 2 เซต/วัน

Exercise	Description
E) Wall push up: Scapular stabilization / Periscapular strengthening 	อาสาสมัครยืนตรงกางขาทั้งสองข้างให้กว้างประมาณระดับหัวไหล่ วางฝ่ามือทั้งสองข้างบนกำแพงในระดับหัวไหล่ เกร็งหน้าท้องรักษา ระดับของศีรษะให้อยู่ในท่าปกติ งอศอกให้ลำตัวชิดกำแพงพร้อมกับหายใจเข้าทางจมูก เหยียดศอกออกช้า ๆ พร้อมกับหายใจออกทางปาก กลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น ทำซ้ำ 10 ครั้ง/เซต ทั้งหมด 2 เซต/วัน
F) Spiral shoulder decompression: Dynamic stretching / accessory muscle of breathing 	อาสาสมัครกางแขนทั้งสองข้างให้อยู่ระดับหัวไหล่ หมุนแขนข้างใดข้างหนึ่งขึ้นและด้านตรงข้ามหมุนลง เอียงศีรษะไปด้านที่หมุนแขนขึ้น พร้อมกับบีบสะบักทั้งสองข้างเข้าหากันพร้อมกับหายใจเข้าทางจมูก อาสาสมัครหมุนแขนทั้งสองข้างกลับมาที่ตำแหน่งเดิม คลายสะบักออก พร้อมกับค่อยๆหายใจออกทางปากช้า ๆ ทำซ้ำ 10 ครั้ง/เซต ทั้งหมด 2 เซต/วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean และ SD) จากนั้นทำการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลหรือไม่โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk test โดยตัวแปรที่มีค่าการแจกแจงของข้อมูลไม่ปกตินั้น ผู้วิจัยใช้สถิติ Mann-Whitney U test และค่าความแตกต่างพื้นฐานของข้อมูลระหว่างกลุ่มที่มีการแจกแจงของข้อมูลปกติใช้สถิติ independent t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของศีรษะและคอ ความยาวของกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าอก ความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ และ ค่าคะแนนแบบสอบถาม EQ-5D-5L ที่ได้ก่อนการวิจัยและหลังการวิจัยสัปดาห์ที่ 4 และ 6 (ภายในกลุ่ม) โดยใช้สถิติ repeated measure ANOVA และ เปรียบเทียบผลที่ได้ระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ ANCOVA โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS เวอร์ชัน 28.0 และกำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่ 0.05 (p -value=0.05) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

1. การประเมินความน่าเชื่อถือในแต่ละตัวแปร (Intraclass Correlation Coefficient : ICC)

ก่อนการเก็บข้อมูลจริง ผู้ช่วยวิจัยได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัดของตัวแปร CVA และ PMI โดยทำในอาสาสมัครจำนวน 10 คน พบว่า ความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ช่วยวิจัยที่เป็นผู้วัดอยู่ในระดับสูงของทั้ง CVA ($ICC_{3,3} = 0.972$) PMI ด้านซ้าย ($ICC_{3,3} = 0.995$) และ PMI ด้านขวา ($ICC_{3,3} = 0.99$)

2. ข้อมูลพื้นฐาน

การวิจัยนี้ทำในอาสาสมัครนักกีฬาอีสปอร์ต จำนวน 48 ราย เป็นเพศชายจำนวน 36 ราย และเพศหญิงจำนวน 12 ราย อาสาสมัครนักดนตรี 45 ราย นักดนตรี 3 ราย อายุเฉลี่ย 20.62 ± 2.22 ปี ในกลุ่มควบคุม และ 22.79 ± 2.06 ปี ในกลุ่มออกกำลังกายแบบรีโพลิชัน สำหรับข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และระยะเวลาที่ออกกำลังกาย แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม

Characteristic	Control Group (CG) (n=24)	Experimental Group (EG) (n=24)	<i>p-value</i>
Age (years)	20.62 $\pm$ 2.22	22.79 $\pm$ 2.06	0.001 ^a
Weight (kg.)	66.39 $\pm$ 13.93	72.50 $\pm$ 17.25	0.18
Height (m.)	1.69 $\pm$ 0.08	1.71 $\pm$ 0.09	0.78
BMI (kg/m ²)	22.87 $\pm$ 3.89	24.65 $\pm$ 4.44	0.17
Exercise time/week (hr.)	3.23 $\pm$ 2.60	2.21 $\pm$ 2.28	0.16
VAS at rest	1.60 $\pm$ 1.79	2.00 $\pm$ 1.57	0.41
CVA (degree)	45.49 $\pm$ 4.56	44.78 $\pm$ 6.04	0.27
Left PMI (PMm)	10.37 $\pm$ 1.13	10.11 $\pm$ 0.63	0.34
Right PMI (PMm)	10.08 $\pm$ 1.04	10.01 $\pm$ 0.62	0.78
EQ-5D-5L point	0.95 $\pm$ 0.06	0.91 $\pm$ 0.14	0.18
EQ-VAS	76.17 $\pm$ 14.01	74.50 $\pm$ 12.98	0.67
LF (ms ²)	7.77 $\pm$ 0.78	7.71 $\pm$ 0.78	0.74
HF (ms ²)	7.27 $\pm$ 0.66	6.87 $\pm$ 0.66	0.04 ^a
LF/HF	1.08 $\pm$ 0.08	1.13 $\pm$ 0.09	0.06

Data are presented as Mean $\pm$ Standard deviation

^a *p-value* was calculated from the Mann-Whitney U test

3. การตรวจประเมินความยาวของกลุ่มกล้ามเนื้อเยียรระด้วยมุมของศียรระและคอ (CVA)

หาก CVA มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 องศาบ่งชี้ว่ามีภาวะศียรระยื่นซึ่งมีความสัมพันธ์กับภาวะหดสั้นของกล้ามเนื้อเยียรคอ การศึกษาครั้งนี้พบว่า CVA เฉลี่ยของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 45.49 ± 4.56 องศา และกลุ่มออกกำลังกายแบบวีโพลีชั่นเท่ากับ 44.78 ± 6.04 องศา (ตารางที่ 2) ดังนั้นอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มมีแนวโน้มเกิดภาวะหดสั้นของกล้ามเนื้อเยียรคอเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มควบคุมพบว่า ค่า CVA ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ในขณะที่กลุ่มออกกำลังกายแบบวีโพลีชั่นนั้นมีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองกับสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการทดลองกับสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ดังตารางที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ($p = 0.04$) และ 6 ($p = 0.002$) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ดังตารางที่ 4

4. การประเมินความยาวของกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าอกด้วยค่าดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอก (PMI)

จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนการศึกษาของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกายแบบวีโพลีชั่นของด้านขวาและด้านซ้ายนั้นมีค่า PMI มากกว่า 7.44 บ่งชี้ได้ว่าอาสาสมัครไม่มีภาวะหดสั้นของหน้าอกแพคทอราลิสไมเนอร์ (ตารางที่ 2) และหลังจากการผ่านการทดลองในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกายแบบวีโพลีชั่นดังแสดงในตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4

5. ความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability; HRV)

จากการเปรียบเทียบภายในกลุ่มทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าค่า LF, HF และ ค่าอัตราส่วน LF/HF ก่อนการวิจัย สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) และเมื่อพิจารณาผลเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างของ LF, HF หรืออัตราส่วน LF/HF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4

6. แบบสอบถาม EQ-5D-5L

เกี่ยวกับการใช้แบบสอบถาม EQ-5D-5L ก่อนวิจัยพบว่า ค่าดัชนี EQ-5D-5L และค่า EQ-VAS อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2) แสดงถึงอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีความพึงพอใจต่อสภาวะสุขภาพของตนเองคล้ายกัน จากตารางที่ 3 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเฉพาะค่า EQ-VAS พบว่า ค่าดังกล่าวในกลุ่มทดลองของสัปดาห์ที่ 6 เทียบกับก่อนวิจัยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) หมายถึงค่าสภาวะของตนเองในกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบวีโพลีชั่นดีขึ้น แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 การวัด ANOVA ซ้ำของภายในกลุ่ม การตรวจวัดพื้นฐาน, 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์

Outcomes	CG			EG		
	Difference between baseline and 4-week	Difference between 4-week and 6-week	Difference between baseline and 6-week	Difference between baseline and 4-week	Difference between 4-week and 6-week	Difference between baseline and 6-week
CVA (degree)	-0.36 ± 0.73	-0.64 ± 0.69	-1.00 ± 0.84	2.06 ± 0.73*	1.08 ± 0.69	3.14 ± 0.84*
Left PMI (PMm)	-0.14 ± 0.16	0.07 ± 0.09	-0.07 ± 0.18	0.22 ± 0.16	0.05 ± 0.09	0.27 ± 0.18
Right PMI (PMm)	-0.10 ± 0.14	0.00 ± 0.16	-0.10 ± 0.21	0.07 ± 0.14	-0.01 ± 0.16	0.06 ± 0.21
EQ-5D-5L index	0.01 ± 0.02	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.02	0.03 ± 0.02	0.01 ± 0.01	0.04 ± 0.02
EQ-VAS	-0.29 ± 2.55	2.67 ± 1.95	2.37 ± 2.37	5.29 ± 2.55	1.54 ± 1.95	6.83 ± 2.37*
LF (ms ²)	2.61 ± 1.87	-2.57 ± 1.86	0.04 ± 0.14	0.07 ± 1.87	-0.11 ± 1.86	-0.03 ± 0.14
HF (ms ²)	-0.19 ± 0.13	0.03 ± 0.11	-0.16 ± 0.14	-0.07 ± 0.13	0.14 ± 0.11	0.06 ± 0.14
LF/HF	0.01 ± 0.02	0.01 ± 0.02	0.02 ± 0.02	0.02 ± 0.02	-0.05 ± 0.02	-0.03 ± 0.02

Data are expressed as mean differences ± Standard error (SE)

*The mean difference is significant at the .05 level

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6

Outcomes	4-week					6-week				
	EG	CG	Mean difference (95% CI)	p-value	ES [†]	EG	CG	Mean difference (95% CI)	p-value	ES [†]
CVA (degree)	46.46	44.49	1.96 (0.01-3.91)	0.04*	0.08	47.55	43.85	3.71 (1.38-6.03)	0.002*	0.19
Left PMI (PMm)	10.39	10.17	0.22 (-0.13-0.56)	0.21	0.03	10.42	10.25	0.17 (-0.19-0.53)	0.35	0.02
Right PMI (PMm)	10.10	9.97	0.13 (-0.15-0.42)	0.36	0.02	10.08	9.97	0.11 (-0.40-0.63)	0.66	0.004
EQ-5D-5L	0.95	0.95	0.01 (-0.03-0.03)	0.95	0.00	0.96	0.96	0.00 (-0.03-0.03)	0.99	0.00
EQ-VAS	80.33	75.34	4.99 (-1.81-11.78)	0.15	0.05	81.92	77.95	3.97 (-2.46-10.41)	0.22	0.03
LF (ms ²)	7.80	10.37	-2.56 (-7.95-2.82)	0.34	0.02	7.69	7.79	-0.10 (-0.47-0.26)	0.58	0.01
HF (ms ²)	6.89	6.98	-0.09 (-0.43-0.25)	0.60	0.006	7.05	6.99	0.06 (-0.33-0.45)	0.77	0.002
LF/HF	1.14	1.10	0.04 (-0.02-0.10)	0.16	0.04	1.10	1.11	-0.02 (-0.08-0.04)	0.51	0.01

Data are presented as baseline adjusted 4-week, and 6-week mean.

* p-value < .05 is a statistically significant difference between groups. [†]ES indicates partial eta squared (η_p^2) effect size.

วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นต่อกล้ามเนื้อศีรษะและคอและค่าดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอก

ในทางคลินิกภาวะศีรษะยื่นเป็นภาวะกล้ามเนื้อทำงานไม่สมดุลชนิดหนึ่งทำให้เกิดอาการปวดคอ บ่า และไหล่ได้^{23,24} ผู้วิจัยจำนวนมากได้พัฒนาวิธีการออกกำลังกายเพื่อแก้ไขภาวะดังกล่าว ด้วยการเน้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มก้มคอชั้นลึก (deep neck flexor) กล้ามเนื้อสะบัก และเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเหยียดคอ (neck extensor) กล้ามเนื้อทราปิเซียสส่วนบน (upper trapezius) และกล้ามเนื้อหน้าอก (pectoral)²⁵ การวิจัยครั้งนี้ชุดท่าในการออกกำลังกายครอบคลุมการแก้ไขปัญหาดังกล่าวและได้ผลสอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมาซึ่งเป็นการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของคอ (neck stabilizing exercises)²⁶ โดยเห็นผลการเพิ่มมุมศีรษะและคอได้ชัดเจนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นทั้งภายในและระหว่างกลุ่มพบว่า สามารถเพิ่มมุมศีรษะและคอได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 6 ($p < .05$) ส่วนการเปรียบเทียบค่ามุมศีรษะและคอระหว่างสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 6 ไม่มีความแตกต่างกัน อาจเป็นเพราะค่ามุมศีรษะและคอเฉลี่ยของสัปดาห์ที่ 4 คือ 46.46 องศา ซึ่งถือว่าเป็นใกล้เคียงมากที่สุดแล้วแม้จะเพิ่มระยะเวลาในการวิจัยต่อไปจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหรือผลนั้นถึงผลขั้นสุด (ceiling effect)

ส่วนค่าดัชนีกล้ามเนื้อหน้าอกหรือ PMI เป็นตัวแปรที่แสดงถึงความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อดังกล่าว และค่าดัชนีนี้มีค่าสูงแสดงว่าบุคคลนั้นไม่มีภาวะไหล่หุ้ม จากการวิจัยครั้งนี้กลับพบว่า การออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นไม่สามารถเปลี่ยนแปลง PMI ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นไปได้ว่า ลักษณะปลีกย่อยของท่าฝึกยังเน้นการยืดกล้ามเนื้อหน้าอกไม่เพียงพอ และในระหว่างการฝึกการออกกำลังกายอาจสะสมการฝึกซ้อมแต่อย่างใด การใช้มือสองด้านจับโทรศัพท์มือถือหรือการใช้คอมพิวเตอร์จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการทํางานมากเกินไป (over active) ของกล้ามเนื้อหน้าอก และทำให้เกิดภาวะไหล่หุ้มได้ง่าย² จากการศึกษาในอดีต การออกกำลังกายที่ให้ผลเพิ่ม PMI ได้แก่ การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (strengthening exercise) และการออกกำลังกายแบบเพิ่มความมั่นคง (stabilization exercise)^{27,11}

ผลของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นต่อความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ

การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างรวดเร็วเนื่องจากเป็นองค์ประกอบสนับสนุน (supportive element) โดยส่งสัญญาณประสานควบคุมการทำงานของอวัยวะภายในที่ตอบสนองต่อการออกกำลังกาย เช่น ความดันโลหิต การหลั่งเหงื่อ อัตราการหายใจ หรือชีพจร ผ่านการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกหรือระบบประสาทพาราซิมพาเทติก²⁸ แม้ว่าการประเมินการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพิจารณาได้หลายอย่าง แต่ในการวิจัยนิยมใช้ความแปรผันอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) มากกว่าชนิดอื่น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำค่า LF, HF และอัตราส่วนของ LF/HF ศึกษาว่าการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติหรือไม่ ผลพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างของ LF, HF หรืออัตราส่วน LF/HF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งเปรียบเทียบภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม อาจเป็นไปได้ว่า การคัดเข้าของอาสาสมัครแต่เริ่มไม่ได้กำหนดระดับความเครียดหรือระดับความปวดที่ส่งผลต่อความเครียด จึงทำให้การออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นหรือกลุ่มควบคุมไม่มีผล

ต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทอัตโนมัติอย่างเด่นชัด หรืออีกนัยหนึ่ง คือข้อจำกัดของเครื่องมือ uBioMacpa ประเมิน HRV แบบไม่ต่อเนื่องเหมือนชนิดติด lead ดังนั้นเวลาก่อนวิจัย หรือหลังวิจัย การประเมินเพียง HRV อาจยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงชัดเจน ยิ่งไปกว่านั้น การออกกำลังกายชนิดรีโพลีชั่นเป็นการออกกำลังกายชนิดเบาและมีการฝึกหายใจเข้าสั้นออกยาวซึ่งมีผลต่อความผ่อนคลายและการเคลื่อนไหวทำให้เกิดความรู้สึกตัว อาจเป็นไปได้ว่าการออกกำลังกายชนิดนี้จึงไม่กระทบต่ออัตราส่วนของ LF/HF ผู้วิจัยจึงเสนอแนวคิดว่าการวิจัยในอนาคตควรศึกษาลายเดิมแต่เปลี่ยนลักษณะของอาสาสมัครเป็นนักกีฬาอีสปอร์ตที่มีการปวดคอหรือบ่าระดับปานกลางถึงสูงหรือมีความเครียดอาจทำให้เห็นผลการศึกษาที่ชัดเจนขึ้นได้

ผลของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นต่อความพึงพอใจของบุคคลต่อสภาวะสุขภาพของตนเอง

แม้ว่าการวิจัยครั้งนี้เป็นการประเมินผลของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นต่อใช้ค่าตัวแปรอื่นเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนทางกาย แต่การเคลื่อนไหวอิสระและมีประสิทธิภาพต้องมาจากสภาพจิตใจที่ดีด้วย หรืออีกนัยหนึ่งคือการออกกำลังกายสามารถพัฒนาสุขภาพกายและจิตใจ เมื่อพิจารณาผลการวิจัยด้วยแบบสอบถาม EQ-5D-5L พบว่า ค่า EQ-VAS ของอาสาสมัครกลุ่มได้รับการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับภายในกลุ่มระหว่างสัปดาห์ที่ 6 กับก่อนการวิจัย แต่ไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ผลเช่นนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่า ทัศนคติต่อสุขภาพแท้จริงนั้นมาจากการฝึกออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่น อีกประการหนึ่งคือ แม้ผลมีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนในการเปรียบเทียบภายในกลุ่มแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจึงเสนอแนวคิดว่าการศึกษาในอนาคตควรทำวิจัยลักษณะ cross over design อย่างไรก็ดีตาม เมื่อพิจารณาในแง่ความคุ้มค่าของเวลา การเพิ่มระยะเวลาในการสังเกตเพิ่มขึ้นอีก 6 สัปดาห์ เพื่อประเมินตัวแปรซึ่งมีปัจจัยรบกวนมากอาจไม่เหมาะสมนัก

ข้อจำกัดในการศึกษา

ไม่มีการติดตามผลเพื่อติดตามผลระยะยาวของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นและความหนักของการออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นควรมีการออกแบบให้เหมาะสมกับอาสาสมัครแต่ละคนในการศึกษาต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การออกกำลังกายแบบรีโพลีชั่นในนักกีฬาอีสปอร์ตสามารถเพิ่มค่ามูมิสรีษะและคอได้หลังการฝึกตั้งแต่ 4-6 สัปดาห์และเป็นชนิดของการออกกำลังกายที่ไม่กระทบต่อสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนสมรรถนะมนุษย์และการสร้างเสริมสุขภาพมหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

1. Difrancisco-Donoghue J, Balentine J, Schmidt G, Zwibel H. Managing the health of the eSport athlete: An integrated health management model. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2019 Jan 1;5(1).
2. Lam W, Chen B, Liu R, Cheung JC, Wong DW-C. Spine Posture, Mobility, and Stability of Top Mobile Esports Athletes: A Case Series. *Biology (Basel)*. 2022 May 11;11(5):737.
3. Sahrmann S, Azevedo DC, Dillen L Van. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Brazilian J Phys Ther*. 2017;21(6):391–9.
4. Kim D, Cho M, Park Y, Yang Y. Effect of an exercise program for posture correction on musculoskeletal pain. *J Phys Ther Sci*. 2015 Jun;27(6):1791–4.
5. Kang J-I, Choi H-H, Jeong D-K, Choi H, Moon Y-J, Park J-S. Effect of scapular stabilization exercise on neck alignment and muscle activity in patients with forward head posture. *J Phys Ther Sci*. 2018 Jun;30(6):804–8.
6. Maffetone P. The assessment and treatment of muscular imbalance – The Janda Approach. *J Bodyw Mov Ther*. 2010 Jul;14(3):287–8.
7. Camargo PR, Neumann DA. Kinesiologic considerations for targeting activation of scapulothoracic muscles – part 2: trapezius. *Brazilian J Phys Ther*. 2019 Nov;23(6):467–75.
8. Mullane M, Turner A, Bishop C. Exercise Technique: The Dead Bug. *Strength Cond J*. 2019;41(5).
9. Jang EJ, Yun SY, Choi BJ, Kim YG. The horticultural activity of touching soil and the autonomic nervous stress response of patients with brain disease. *Hortic Sci Technol*. 2019 Feb 1;37(1):151–8.
10. Komori T. The relaxation effect of prolonged expiratory breathing. *Ment Illn*. 2018 May 15;10(1):7669.
11. Moezy A, Sepehrifar S, Dodaran MS. The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: A controlled randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran*. 2014;28(1):1–15.
12. Tomas-Carus P, Branco JC, Raimundo A, Parraca JA, Batalha N, Biehl-Printes C. Breathing exercises must be a real and effective intervention to consider in women with fibromyalgia: A pilot randomized controlled trial. *J Altern Complement Med*. 2018;24(8):825–32.
13. Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: A randomized, controlled 10-week trial. *J Man Manip Ther*. 2005;13(3):163–76.

14. Letafatkar A, Rabiei P, Alamooti G, Bertozzi L, Farivar N, Afshari M. Effect of therapeutic exercise routine on pain, disability, posture, and health status in dentists with chronic neck pain: a randomized controlled trial. *Int Arch Occup Environ Health*. 2020 Apr 25;93(3):281–90.
15. Herdman M, Gudex C, Lloyd A, Janssen M, Kind P, Parkin D, et al. Development and preliminary testing of the new five-level version of EQ-5D (EQ-5D-5L). *Qual Life Res*. 2011;20(10):1727–36.
16. Nakao M. Heart Rate Variability and Perceived Stress as Measurements of Relaxation Response. *J Clin Med*. 2019 Oct 16;8(10):10–1.
17. Salo PK, Häkkinen AH, Kautiainen H, Ylinen JJ. Effect of neck strength training on health-related quality of life in females with chronic neck pain: a randomized controlled 1-year follow-up study. *Health Qual Life Outcomes*. 2010 May 14;8:48.
18. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Brazilian J Phys Ther*. 2014;18(4):364–71.
19. Borstad JD. Measurement of pectoralis minor muscle length: Validation and clinical application. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008;38(4):169–74.
20. Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005 Apr;35(4):227–38.
21. Manimmanakorn N. Heart Rate Variability Assessment and Clinical Uses. Vol. 28, *J Thai Rehabil Med*. 2018.
22. Pattanaphesaj J, Thavorncharoensap M. Measurement properties of the EQ-5D-5L compared to EQ-5D-3L in the Thai diabetes patients. *Health Qual Life Outcomes*. 2015 Feb 6;13(1):14.
23. Janda V. Muscles and Motor Control in Cervicogenic Disorders. *Phys Ther Cerv Thorac Spine*. 2002; 182–99.
24. Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsri V, Sinsongsook T. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. *Occup Med (Chic Ill)*. 2008 Sep 1;58(6):436–8.
25. Karthik V, Arulpragassame S, Parkavi K, Priyanka K, Jayalakshmi P. Effect of Neck Stabilisation Exercise on Cranio-Vertebral Angle in Patients with Non- Specific Neck Pain. *YMER Digit*. 2022 Mar 15;21(03):215–26.
26. Szczygieł E, Sieradzki B, Mastoń A, Golec J, Czechowska D, Węglarz K, et al. Assessing the impact of certain exercises on the spatial head posture. *Int J Occup Med Environ Health*. 2019 Feb 5;32(1):43–51.

27. Lee J, Cynn H, Yoon T, Ko C, Choi W, Choi S, et al. The effect of scapular posterior tilt exercise, pectoralis minor stretching, and shoulder brace on scapular alignment and muscles activity in subjects with round-shoulder posture. J Electromyogr Kinesiol. 2015 Feb;25(1):107–14.
28. Makivić B, Nikić MD, Willis MS. Heart Rate Variability (HRV) as a Tool for Diagnostic and Monitoring Performance in Sport and Physical Activities. J Exerc Physiol Online. 2013;16(3):103–31.