ผลของการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศที่มีต่อประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากลระดับมหาวิทยาลัย

ศิรประภา พานทอง และคนางค์ ศรีหิรัญ
คณะวิทยาศาตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received : 29 May 2561 / Revised : 15 July 2563 / Accepted : 31 March 2564

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศที่มีต่อประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากล

วิธีการดำเนินงานวิจัย นักกีฬาดาบสากล เพศชาย จากชมรมดาบสากล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 24 คน เข้าร่วมในการวิจัยโดย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศที่ความหนัก 75% ของหนึ่งอาร์เอ็ม และกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน ทั้ง 2 กลุ่มฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ก่อนและหลังการทดลองทดสอบข้อมูลทั่วไป ความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำ เวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มทั้งก่อนและหลังการฝึกด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ และทดสอบค่าทีแบบรายคู่ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัย

ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำน้อยกว่ากลุ่มควบคุมภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

การฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศสามารถพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำ เวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำได้ดีกว่าการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน ดังนั้นรูปแบบการฝึกนี้ สามารถนำไปใช้ฝึกเพื่อเพิ่มความสามารถในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากลได้

คำสำคัญ: การเข้าทำ / แรงดันอากาศ / ประสิทธิภาพในการเข้าทำ / กีฬาดาบสากล

Corresponding Author : อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330.
E-mail : Kanang.S@chula.ac.th

EFFECTS OF ATTACK TRAINING WITH PNEUMATIC RESISTANCE ON LUNGE PERFORMANCE IN UNIVERSITY FENCERS

Siraprapa Panthong and Kanang Srihirun
Faculty of Sport Science, Chulalongkorn University
Received : 29 May 2018 / Revised : 15 July 2020 / Accepted : 31 March 2021

Abstract

Purpose To examine the effects of attack lunge training with pneumatic resistance on lunge performance in university fencers.

Methods Twenty-four male fencers from Chulalongkorn University, aged between 18-22 years, were recruited for this study. They were randomly divided into two groups : an experimental group (n = 12) who performed an attack lunge training program with pneumatic resistance at 75% of 1 repetitive maximum (1 RM) and a control group (n = 12) who performed an attack lunge training program without resistance. Both groups were trained twice a week for 6 weeks. General physical characteristics, maximum strength during a lunge, time to change of directions, and time to repeat lunge ability were measured before and after training. Dependent variables were analyzed using pair t-test and independent t-test. A p-value < .05 was considered the statistical significance.

Results After 6 weeks of training, the mean value of maximum strength of lunge in the experimental group was significantly higher than that in the control group ($p < .05$). In addition, the mean values of time to change of directions and time to repeat lunge ability in the experimental group were lower compared to before training and the control group ($p < .05$).

Conclusion : A 6-week of attack lunge training with pneumatic resistance training program had positive effects on strength, time to change of directions and time to repeat lunge ability compared to similar training program without resistance. This indicated that the attack lunge training with pneumatic resistance training in the present study can be used as an adjunctive training program for improving performance of fencers.

Key Words : Attack lunge / Pneumatic resistance / Lunge performance / Fencing

Corresponding Author : Dr. Kanang Srihirun, Faculty of Sport Science Chulalongkorn University Bangkok 10330, Thailand, E-mail : Kanang.S@chula.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การแข่งขันกีฬาดาบสากลมีทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ ดาบฟอล์ย ดาบเอเป้ และดาบเซเบอร์ (Gresham-Fiegel, House, and Zupan, 2012) มีพื้นที่สนามทั้งหมด 14×2 เมตร โดยเริ่มทำการแข่งขันในรอบพบกันหมด (Pool round) มีคะแนนรอบละ 5 คะแนน ในแต่ละรอบของการแข่งขัน และผู้เข้ารอบจะได้ทำการแข่งในรอบแพ้คัดออก (Elimination round) มีคะแนนรวม 15 คะแนน ประกอบด้วยการแข่งขันทั้งหมด 3 เซต ซึ่งการทำแต้มของนักกีฬาจะถูกกำหนดด้วยความเร็ว (Speed) และความแข็งแรงแบบพลังระเบิด (Explosive force) แต่กีฬาดาบสากลเป็นกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวด้วยท่าทางข้างซ้าย-ขวาที่ไม่สมมาตรกัน (Asymmetry) โดยมีการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน และส่วนล่างในรูปแบบที่แตกต่างกัน เพื่อนำอาวุธไปสัมผัสเป้าหมายของคู่ต่อสู้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการเคลื่อนไหวดังกล่าวต้องอาศัยการควบคุมทั้งระบบประสาทและประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวไปข้างหน้า ถอยหลัง วิ่ง และการเข้าทำ (Trautmann, Martinelli, and Rosenbaum, 2011; Tsolakis, Bogdanis, and Vagenas, 2006) ท่า พื้นฐานของกีฬาดาบสากลที่ใช้ในการฝึกและแข่งขัน ได้แก่ อังการ์ด (On guard) เป็นท่าที่ใช้ในการเตรียมพร้อมการเคลื่อนไหว และจังหวะสุดท้ายของการเข้าโจมตีจะเกิดแรงระเบิดในการเข้าทำ (Explosive lunge)

การศึกษาการเคลื่อนไหวคิเนติกส์ของท่า “ลันจ์” ในระยางค์ส่วนล่างของกีฬาดาบสากลพบว่า เกิดจากการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Joint motion) ได้แก่ ข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า จึงทำให้เกิดการส่งแรงเคลื่อนไหวในการเข้าทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Chen et al., 2017) โดยลันจ์จะเริ่มต้นจากการเหยียดเข่า (Knee extensors) ของเท้าข้างที่ถนัด จากนั้นเกิดแรงถีบตัวออกหรือการเคลื่อนที่แบบแรงระเบิด (Explosive movement) ไปข้างหน้าจากการเหยียดเข่า (Knee extensors) ของเท้าข้างที่ไม่ถนัด ร่วมกับการงอสะโพก (Hip flexors) ของเท้าข้างที่ถนัด ในขณะนี้เท้าข้างที่ถนัดจะลอยเหนือพื้นและสิ้นสุดเมื่อการเหยียดสะโพก (Hip extensor muscle) ไปด้านหน้าทำให้ปลายเท้าข้างที่ถนัดสัมผัสพื้นส่วนมากพลังกล้ามเนื้อได้มาจากเท้าข้างที่ไม่ถนัด โดยเริ่มจากการการกดปลายเท้าลง (Plantar flexors) ตามด้วย การเหยียดเข่า (Knee extensors) และการกางสะโพก (Hip abductors) (Morris, and Robertson, 2011) ดังนั้นสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาดาบสากลจะต้องมีความแข็งแรง (Strength) ความเร็ว (Speed) และพลัง (Power) ช่วยในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า รวมถึงการรับรู้การกระทำของคู่ต่อสู้ และระยะเวลาเคลื่อนที่ (Movement time) (Turner et al., 2013) หรือการเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนไหว (Change of direction) ได้อย่างรวดเร็ว (Tasolakis et al., 2010) รวมถึงการเร่งความเร็ว (Accerelation) จากตำแหน่งเริ่มต้นไปจนถึงตำแหน่งสิ้นสุดที่สามารถนำปลายดาบสัมผัสเป้าหมายของคู่ต่อสู้ได้อย่างรวดเร็ว และเกิดความผิดพลาดเพียงเล็กน้อยที่สุดในการเข้าโจมตีเป้าหมายของคู่ต่อสู้ทั้งในขณะการฝึกซ้อมและการแข่งขันได้ดีกว่าเดิม (Tsolakis and Bogdanis, 2012)

ดังนั้นการพัฒนาสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาดาบสากลจึงมีความสำคัญมาก ปัจจุบันมีรูปแบบการฝึกหลากหลายรูปแบบที่สามารถนำมาพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว และพลัง (Lim et al., 2012) เพื่อนำไปสู่การเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพในนักกีฬาดาบสากล จากการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการฝึกแรงต้านสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ การฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนัก (Weight or resistance training) และการฝึกแรงต้านด้วยแรงดันอากาศ (Pneumatic training) โดยในการฝึกแรงต้านด้วยแรงดันอากาศ แรงต้านที่มาจาก

แรงดันอากาศจะให้สัดส่วนแรงตามการเคลื่อนไหว (Frost et al., 2010) เป็นไปตามสมการ แรง (Force) = มวล (mass) × ความเร่ง (acceleration) จึงทำให้แรงต้านมีความสม่ำเสมอในทุกช่วงของการออกแรง ทำให้สามารถเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี จึงทำให้การฝึกด้วยแรงดันอากาศมีความเหมาะสมสำหรับการฝึกความเร็วที่มีลักษณะพิเศษ (Frost, 2015) ในทางกลับกัน แรงต้านที่ได้จากยกน้ำหนัก จะขึ้นอยู่กับแผ่นน้ำหนักทั้งหมด ดังนั้นจะทำให้เกิดแรงเฉื่อยในการเคลื่อนไหวที่ไม่สม่ำเสมอกัน ซึ่งทำให้น้ำหนักหรือแรงต้านที่ได้รับนั้นไม่คงที่ในทุกช่วงของการเคลื่อนไหว (Graves et al., 1989) นอกจากนี้

ในปี 2011 โพลีควิน และคณะ (Poliquin et al., 2011) ได้ทำการศึกษารูปแบบการฝึกด้วยแรงต้านแบบมีการพักระหว่างการออกแรง (Cluster resistance training) ในระยะเวลา 10-30 นาที พบว่าส่งผลให้นักกีฬาสามารถออกแรงได้มากขึ้นในรูปแบบการฝึกแรงแบบระเบิด และยังพบว่าทำให้เกิดความเมื่อยล้าน้อยกว่าการฝึกแรงต้านแบบดั้งเดิม ต่อมาในปี 2013 ฮาร์ดี และคณะ (Hardee et al., 2013) ได้ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการฝึกแรงต้านแบบมีการพักระหว่างการออกแรงทำให้พลังโดยรวมของแต่ละเซตมีค่ามากกว่าการฝึกด้วยแรงต้านแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ ในปี 2008 ฟรอสต์ และคณะ (Frost, Cronin, and Newton, 2008) ได้ทำการเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวแบบคิเนมาติกส์ คิเนติกส์ และการทำงานของกล้ามเนื้อระหว่างการฝึกด้วยแรงดันอากาศและการฝึกด้วยน้ำหนัก พบว่าการฝึกด้วยแรงดันอากาศจะส่งผลดีกว่าการฝึกด้วยแรงต้าน หรือการฝึกด้วยบอลลิสติกเพียงการฝึกอย่างใดอย่างหนึ่ง ต่อมาในปี 2014 รีดอนโด้และคณะ (Redondo et al., 2014) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ที่มีต่อเวลาเคลื่อนที่ของนักกีฬาดาบสากล โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกความแข็งแรงสูงสุด และฝึกความแข็งแรงแบบแรงระเบิด จำนวน 3 เซต 6 ครั้ง ที่ความหนัก 75% ของหนึ่งอาร์เอ็ม พักระหว่างเซต 3 นาที ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ พบว่า ความแข็งแรงสูงสุดและความสามารถในการกระโดดเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 6 และในสัปดาห์ที่ 12 ขณะที่เวลาการเคลื่อนที่ลดลงอย่างชัดเจน และในปี 2015 (Apanukul, Suwannathada and Intiraporn, 2015) ได้ทำการศึกษาการฝึกแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศเพื่อเพิ่มพลังอดทนในนักกีฬาเทนนิส พบว่า การฝึกผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศได้ผลดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียวสำหรับการพัฒนาพลังอดทนและพลังสูงสุด จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการฝึกด้วยแรงดันอากาศจะสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และความเร็วในนักกีฬาได้ดี ซึ่งเป็นสมรรถภาพที่สำคัญสำหรับนักกีฬา อย่างไรก็ดีรูปแบบการฝึกควรมีความเฉพาะเจาะจงกับนักกีฬากีฬาดาบสากล

ในการพัฒนาประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากลจำเป็นที่จะต้องพัฒนากล้ามเนื้อส่วนล่างให้มีพลังสูงสุด (Peak power) พลังอดทน (Power endurance) ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum strength) ความเร็วสูงสุด (Maximum speed) และความอดทนแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic endurance) (Turner et al., 2016) อีกทั้งยังต้องพัฒนาระบบประสาทกล้ามเนื้อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (Mihalik et al., 2008) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศที่มีต่อประสิทธิภาพในการเข้าทำในนักกีฬาดาบสากล โดยทำการศึกษาตัวแปร ความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำ (Maximum strength of lunge) เวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง (Time to

change of directions) และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำ (Time to repeat lunge ability) ที่เป็นองค์ประกอบส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากล ในการศึกษาที่ผ่านมานั้นยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศที่มีต่อประสิทธิภาพในการเข้าทำในนักกีฬาดาบสากล ซึ่งผู้วิจัยหวังว่ารูปแบบการฝึกซ้อมในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาดาบสากลได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศที่มีต่อประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากล

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศและการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้านต่อประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากล

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากลดีขึ้นกว่าการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2561

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาดาบสากล เพศชาย จากชมรมดาบสากลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 24 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ด้วยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีจับคู่ (Match pair) เรียงลำดับตามความสามารถโดยใช้ความแข็งแรงสูงสุดในการทำการเข้าทำมาเรียงลำดับและจัดสลับเข้ากลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศ และกลุ่มควมคุมซึ่งได้รับการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้โปรแกรมจี-พาวเจอร์ (G*Power) เวอร์ชั่น 3.0.10 กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ 0.8 (Gentil et al., 2008) และขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.6 กำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 12 คน รวม 24 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักกีฬาดาบสากล เพศชาย ชมรมดาบสากล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี ทำการฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขันและพัฒนาทักษะของนักกีฬา

2. มีประวัติการฝึกและแข่งขันต่อเนื่องมานานอย่างน้อย 1 ปี

3. ได้รับการฝึกดาบสากลตามปกติในช่วง 2 เดือนก่อนทำการวิจัย

4. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัยและยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ หรือมีอาการป่วย เป็นต้น

2. มีอาการบาดเจ็บหรือประวัติการบาดเจ็บที่ขา สะโพก หรือข้อขา จะไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้

3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

4. เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% หรือเข้าร่วมฝึกไม่ถึง 10 ครั้ง จากทั้งหมด 12 ครั้ง ตลอดช่วงระยะเวลาในการฝึก

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

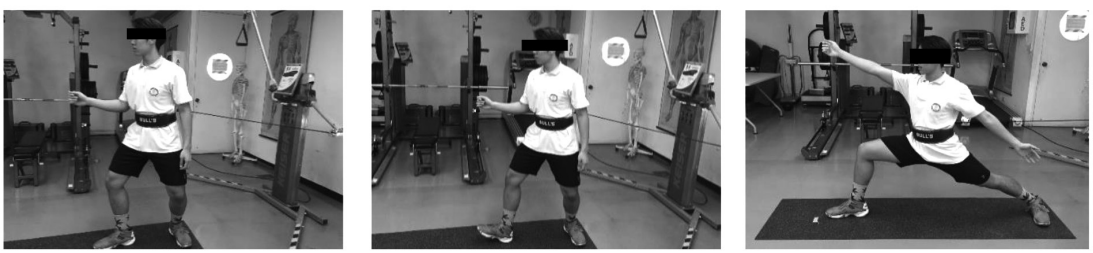
1. การทดสอบข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการเข้าทำ ได้แก่ ความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำ (Maximum strength of lunge) เวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง (Time to change of directions) และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำ (Time to repeat lunge ability)

2. ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน เข้ารับการฝึก ดังนี้

- กลุ่มทดลอง ได้รับการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศความหนักที่ 75% ของอาร์เอ็มจำนวน 4 เซต 6 ครั้ง และพักระหว่างเซต 3 นาที โดยทำการฝึกทั้งหมด 2 วัน ได้แก่วันจันทร์ และวันพุธ ใช้เวลาฝึกประมาณ 1 ชั่วโมง ในเวลา 16:00-17:00 น. ก่อนการฝึกซ้อมปกติ ณ อาคารศูนย์ทดสอบวิจัย วัสดุ อุปกรณ์ทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กลุ่มควบคุม ได้รับการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน ทำการฝึกทั้งหมดจำนวน 4 เซต 6 ครั้ง และพักระหว่างเซต 3 นาที โดยทำการฝึกทั้งหมด 2 วัน ได้แก่ วันจันทร์ และวันพุธ ใช้เวลาในการฝึก 2 ชั่วโมง โดยเริ่มตั้งแต่เวลา 16:00-17:00 น. ส่วนในวันศุกร์และวันเสาร์จะเป็นการฝึกแบบประลอง หรือเสมือนการแข่งขันจริง ใช้เวลาในการฝึก 3 ชั่วโมง โดยเริ่มตั้งแต่เวลา 17:00-20:00 น. และ 09:00-12:00 น. ตามลำดับสถานที่ฝึก อาคารเฉลิมราชสุดากีฬาสถาน

3. ภายหลังจากการทดลอง 6 สัปดาห์ ผู้วิจัยจะทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post-test) เพื่อตรวจ



รูปที่ 1 แสดงการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศ



รูปที่ 2 แสดงการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน

สอบผลของโปรแกรม โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบค่าตัวแปรต่าง ๆ เช่นเดียวกับการทดสอบก่อนการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. วิเคราะห์ผลของการทดสอบภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าที (Paired t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

3. วิเคราะห์ผลของการทดลองความแตกต่างของค่าทีอิสระ (Independent t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มการทดลอง ทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรทางด้านสรีรวิทยาพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างทั้ง 2 กลุ่มทั้งก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

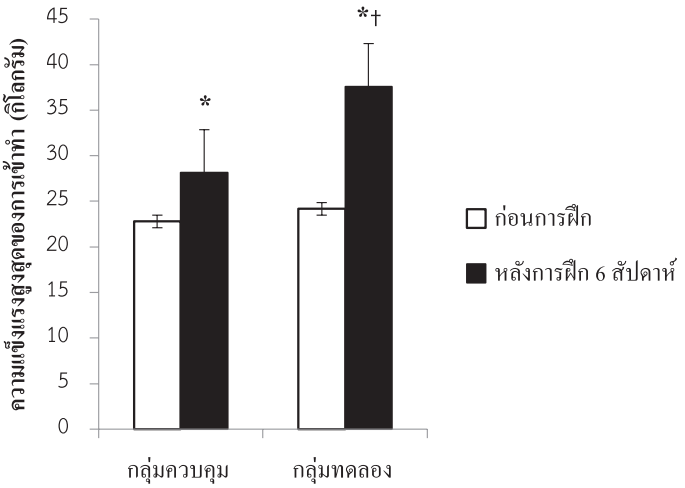
2. จากรูปภาพที่ 3-5 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของความแข็งแรงสูงสุด เวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า หลังการทดลองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มทดลองมีความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำมากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลอง มีเวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ขณะที่ไม่พบความแตกต่างกันในกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ("$\overline{X}$") และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (SD.) ของตัวแปรสรีรวิทยาของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (n=12)		กลุ่มทดลอง (n=12)	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 6 สัปดาห์
อายุ (ปี)	20.83 ± 2.52	20.83 ± 2.52	20.25 ± 2.05	20.25 ± 2.05
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	173.05 ± 6.98	173.13 ± 7.03	175.41 ± 6.17	175.25 ± 6.17
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	71.45 ± 10.16	70.87 ± 11.07	72.82 ± 11.22	73.16 ± 11.27
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร2)	23.54 ± 2.93	23.40 ± 3.09	23.67 ± 3.46	23.96 ± 3.50
เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง	19.38 ± 6.94	18.61 ± 7.62	17.49 ± 4.79	16.18 ± 5.19

$p > .05$

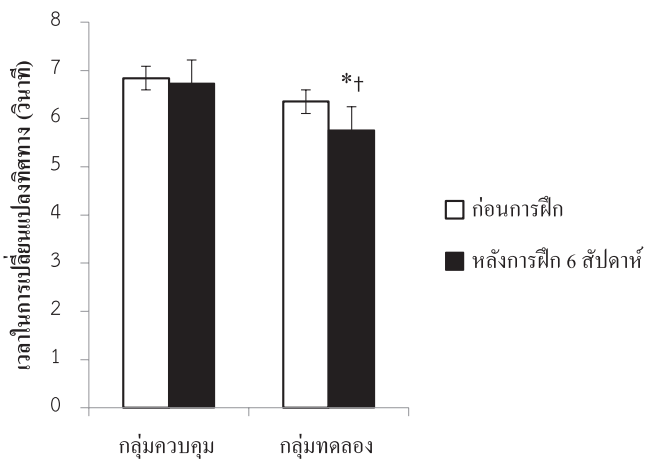
รูปที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน ของความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำ ช่วงก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์



*p < .05 แตกต่างกับก่อนการทดลองภายในกลุ่ม

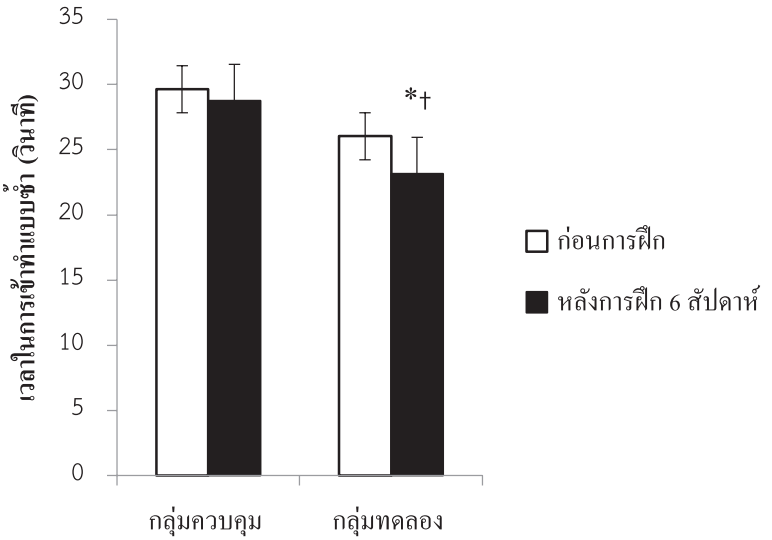
†p < .05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์

รูปที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานของเวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง ช่วงก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์



*p < .05 แตกต่างกับก่อนการทดลองภายในกลุ่ม

†p < .05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์



รูปที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานของตัวแปรประสิทธิภาพในการเข้าทำแบบซ้ำ ช่วงก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศที่มีต่อประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากล การวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศ และกลุ่มที่ได้รับการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน มีค่าความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก ทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการฝึกการเข้าทำ 2 วัน/สัปดาห์ รวมระยะเวลา 6 สัปดาห์ ตามโปรแกรมอย่างต่อเนื่อง โดยท่าที่ใช้ในการฝึกเป็นท่าที่ช่วยให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายจากการฝึกซ้ำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งท่าที่ใช้ในการฝึกตามโปรแกรมสอดคล้องกับเทคนิคการเคลื่อนไหวในการเข้าทำที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง จึงทำให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้การส่งแรงเคลื่อนไหวในการเข้าทำมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเกิดจากการฝึกจนเกิดความเชี่ยวชาญที่ต้องอาศัยการควบคุมทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Coordination) ในการทำงานของกล้ามเนื้อที่มีความแตกต่างกัน จึงมีความสำคัญในการฝึกความแข็งแรงร่วมกับความเชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง ดังนั้นเมื่อได้รับการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้านอย่างเป็นประจำ จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากลได้ (Turner et al., 2013) นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศมีค่าความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน เนื่องจากการฝึกแบบมีแรงต้านที่ความหนัก 75% ของอาร์เอ็ม ทำให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกออกแรงมากขึ้นจากแรงต้าน การเคลื่อนที่ในการฝึกต้องอาศัยพลังของกล้ามเนื้อที่ได้จากแรง (Force) และความเร็วของแรงดันอากาศ ทำให้การลันจ์นี้อาศัยพลังระเบิดตลอดการเคลื่อนที่ของการฝึกอย่างต่อเนื่องจากแรงต้านของแรงดันอากาศ

สอดคล้องกับงานวิจัยในปี ค.ศ. 2014 (Redondo et al., 2014) กล่าวว่า การฝึกด้วยแรงต้านที่ความหนัก 75% ของอาร์เอ็ม หลังจากการฝึก 6 สัปดาห์ ความแข็งแรงสูงสุดมีค่าเพิ่มขึ้น และหลังการฝึก 12 สัปดาห์ความแข็งแรงสูงสุด ความแข็งแรงระเบิดมีค่าเพิ่มขึ้น และเวลาในการเคลื่อนที่ลดลง อย่างไรก็ตามการเข้าทำได้ดีขึ้นนั้น ไม่ได้หมายความว่าจะสามารถทำแต้มได้ดีขึ้น เพราะองค์ประกอบของการทำแต้มจากการเข้าทำประกอบด้วย เวลา ระยะทาง และการเข้าทำอย่างเจตนา ที่แสดงให้เห็นถึงพลังของกล้ามเนื้อ และความเร็วเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายได้โดยไม่เกิดข้อผิดพลาด (Gresham-fiegel, House and Zupan, 2013)

สำหรับเวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง (Time to change of directions) และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำ (Time to change of directions) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเข้ารับการฝึกของกลุ่มที่ได้รับการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศ อาจจะเป็นเพราะการฝึกด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศขณะเคลื่อนที่ในการเข้าทำเป็นการฝึกการเคลื่อนที่ที่อาศัยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย จากการมีแรงต้านจากแรงดันอากาศขณะเคลื่อนที่ในการเข้าทำ สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง ความอดทน และความเร็วในนักกีฬา เนื่องจากการฝึกการเข้าทำจ์ด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศช่วยเพิ่มความเมื่อยล้าให้กับกล้ามเนื้อได้มากกว่าการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน สอดคล้องกับงานวิจัยปี ค.ศ. 2013 (Peltonen et al., 2013) กล่าวว่า การฝึกด้วยแรงดันอากาศช่วยเพิ่มแรงพยายามในการฝึกได้มากขึ้น และสามารถช่วยเพิ่มความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ซึ่งเกิดจากแรงพยายามที่มากขึ้นในขณะออกแรงของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการเร่งความเร็วในขณะการเข้าทำเพิ่มขึ้น เนื่องจากความสามารถในการเร่งความเร็วต้องอาศัยพลังระเบิดในการที่จะเอาชนะแรงต้านและแรงเฉื่อยในการเคลื่อนที่ (Peltonen et al., 2013) การพัฒนาประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากลจำเป็นที่จะต้องพัฒนากล้ามเนื้อขาที่ใช้ในการเข้าทำให้มีความแข็งแรง ความอดทน และพลัง รวมทั้งพัฒนาการเคลื่อนที่แบบซ้ำโดยอาศัยการฝึกความอดทนแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic endurance) (Turner et al., 2016) ซึ่งรูปแบบของการฝึกที่มีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วแบบซ้ำทำให้ระบบประสาทกล้ามเนื้อทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mihalik et al., 2008) รวมถึงการเร่งความเร็ว (Accerelation) ในขณะการเข้าทำเพิ่มขึ้น เนื่องจากความสามารถในการเร่งต้องอาศัยพลังระเบิดในการที่จะเอาชนะแรงต้านและแรงเฉื่อยในการเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้นไปจนถึงตำแหน่งสิ้นสุดเพื่อออกอาวุธไปสู่เป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว (Tsolakis and Bogdanis, 2012)

สรุปผลการวิจัย

การฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศสามารถพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของการเข้าทำ เวลาในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และเวลาในการเข้าทำแบบซ้ำได้มากกว่าการฝึกการเข้าทำแบบไม่มีแรงต้าน แสดงให้เห็นว่าการฝึกการเข้าทำด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศสามารถนำไปใช้ทำการฝึกเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการเข้าทำของนักกีฬาดาบสากลได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การฝึกแรงต้านจากแรงดันอากาศ นักกีฬาควรมีประสบการณ์ในการเข้าทำพื้นฐาน และการฝึกด้วยแรงต้าน เพื่อให้การฝึกแรงต้านจากแรงดันอากาศมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้น

2. ควรหาสัดส่วนของการฝึกแรงต้านด้วยแรงดันอากาศที่พัฒนากล้ามเนื้อให้เพิ่มประสิทธิภาพสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะ และทุนอุดห นุนในการทำวิจัย จากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและบัณฑิตวิทยาลัย ซึ่งเป็นประโยชน์ ต่อการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Apanukul, S., Suwannathada, S., and Intiraporn, C. (2015). The Effects of Combined Weight and Pneumatic *Training to Enhance Power Endurance in Tennis Players*. *Journal of Exercise Physiology Online, 18*(2).

Bird, S., M Tarpenning, K., & Marino, F. (2005). *Designing Resistance Training Programmes to Enhance Muscular Fitness* (Vol. 35).

Bompa, T. O. (1999b). *Preiodization training for sport : Programs for peak strength in 35 sport*.: Toronto, Canada: Veritas.

Bottoms, L., Greenhalgh, A., & Gregory, K. (2013). The effect of caffeine ingestion on skill maintenance and fatigue in epee fencers. *Journal of Sports Sciences,* 31 (10), 1091-1099.

Bottoms, L., Greenhalgh, A., & Sinclair, J. (2013). Kinematic determinants of weapon velocity during the fencing lunge in

experienced épée fencers. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 15(4), 109--113.

Chen, T. L. W., Wong, D. W. C., Wang, Y., Ren, S., Yan, F., and Zhang, M. (2017). Biomechanics of fencing sport: A scoping review. *PloS one,* 12(2), e0171578.

Christou, M., Smilios, I., Sotiropoulos, K., Volaklis, K., Pilianidis, T., & Tokmakidis, S. P. (2006). Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. *The Journal of Strenght & Conditioning Research* 20(4), 783-791. doi: 10.1519/R-17254.1

Corporation, K. (2011). when is a pound not a pound? keiser compares iron and air.

Frost, D. M., Cronin, J. B., and Newton, R. U. (2008). A comparison of the kinematics, kinetics and muscle activity between pneumatic and free weight resistance. *European Journal of Applied Physiology, 104*(6), 937-956.

Gresham-Fiegel, N. C., House, D. P., and Zupan, F. M. (2011). The Effect of Non-Leading Foot Placement on Power in the Fencing Lunge. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 27(1), 57–63.

Hardee, J. P., Lawrence, M. M., Zwetsloot, K. A., Triplett, N. T., Utter, A. C., & McBride, J. M. (2013). Effect of cluster set configurations on power clean technique. Journal of Sports Sciences, 31(5), 488-496.

Lim, J. H., Wee, E. H., Chan, K. Q., & Ler, H. Y. (2012). Effect of Plyometric Training on the Agility of Student Enrolled in Required College Badminton Programme (Vol. 24).

M. Gholipour, A. t. a. F. (2008). Kinematics Analysis of Lunge Fencing Using Stereophotogrametry. World Journal of Sport Sciences, 1, 32-37.

Mihalik, J. P., Libby, J. J., Battaglini, C. L., and McMurray, R. G. (2008). Comparing short-term complex and compound training programs on vertical jump height and power output. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22*(1), 47-53.

Morris, N., Farnsworth, M ., and Robertson, D. (2011). Kinetic analyses of two fencing attacks–lunge and fleche. *Journal of Sport Sciences,* 11(2), 343-346.

N. Gresham-Fiegel, C., House, P., & Zupan, M. (2012). *The Effect of Non-Leading Foot Placement on Power and Velocity in the Fencing Lunge* (Vol. 27).

Peltonen, H., Häkkinen, K., & Avela, J. (2013). Neuromuscular responses to different resistance loading protocols using pneumatic and weight stack devices. *Journal of Electromyography and Kinesiology,* 23(1), 118-124.

Poliquin, C. (2001). *Modern Trends in Strength Training: Sets and Reps (Second Edition)* (4th ed. Vol. 1): CharlesPoliquin.net.

Poulis, I., Chatzis, S., Christopoulou, K., and Tsolakis, C. (2009). Isokinetic strength during knee flexion and extension in elite fencers. *Perceptual and Motor Skills,* 108(3), 949-961.

Redondo, J. C., J Alonso, C. J., Sedano, S., and De Benito M. A. (2014). Effects of a 12-week strength training program on experimented fencers' movement time. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 28(12), 3375-3384.

Roi, G., & Bianchedi, D. (2008). The science of fencing: implications for performance and injury prevention (Vol. 38).

Trautmann, C., Martinelli, N., and Rosenbaum, D. (2011). Foot loading characteristics during three fencing-specific movements. *Journal of Sport Sciences,* 29(15), 1585-1592.

Tsolakis, C., and Bogdanis, G. C. (2012). Acute effects of two different warm-up protocols on flexibility and lower limb explosive performance in male and female high level athletes. *Journal of Sports Science & Medicine,* 11(4), 669-675.

Tsolakis, C., Bogdanis, G. C., and Vagenas, G. (2006). Anthropometric profile and limb asymmetries in young male and female fencers. *Journal of Human Movement Studies,* 50(3), 201-215.

Tufano, J.J., Conlon, J.A., Nimphius, S., Brown, L.E., Seitz, L. B., Williamson, B. D., and Haff, G. G. cluster sets maintain velocity and power during high-volume back squats. *International Journal of Sports Physiology and Performance,* 11(7), 885-892

Turner, A., Miller, S., Stewart, P., Cree, J., Ingram, R., Dimitriou, L., and Kilduff, L. (2013). Strength and conditioning for fencing. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 35(1), 1–9

Turner, A.N., Marshall, G., Phillips, J., Noto, A., Buttigieg, C., Chavda, S., and Kilduff, L. (2016). Physical characteristics underpinning repetitive lunging in fencing. *The Journal of Strength & Conditioning Research,*