

ผลของการเปรียบเทียบการแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องและการแช่น้ำเย็นแบบสลับนึ่งพัก ที่มีต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬาเทนนิสชายระดับมหาวิทยาลัย

อริส กิริยา และนางค์ ศรีหิรัญ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 24 October 2561 / Revised: 1 February 2562 / Accepted: 20 July 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลการแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องและแบบสลับนึ่งพักที่มีต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬาเทนนิสชายระดับมหาวิทยาลัย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทนนิส เพศชาย มหาวิทยาลัยศิลปากร ช่วงอายุตั้งแต่ 18 – 22 ปี ที่ฝึกซ้อมเพื่อแข่งขันและพัฒนาความเป็นเลิศ จำนวน 14 คน เข้ารับการทดสอบ 3 รูปแบบตามวิธีการทดลอง หมุนเวียนสมดุได้แก่ นึ่งพักปกติ (12 นาที) นึ่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง (12 นาที อุณหภูมิ น้ำ 15 ± 1 องศาเซลเซียส) และนึ่งแช่น้ำเย็นแบบสลับนึ่งพัก (4×3 นาที ที่อุณหภูมิ น้ำ 15 ± 1 องศาเซลเซียส สลับพัก 1 นาทีโดยไม่แช่น้ำ) โดยทดสอบแต่ละครั้ง เว้นระยะห่างกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ทดสอบตัวแปรสรีรวิทยาทั่วไป พลังในการกระโดดในแนวดิ่ง และความเคลลวคล่องว่องไว

หลังจากทำให้เกิดการล้า และหลังทำการฟื้นฟูวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรโดยใช้ One-way ANOVA with repeated measure ทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีของ Bonferroni กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย การแช่น้ำเย็นแบบสลับนึ่งพักสามารถช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพของความเคลลวคล่องว่องไวและพลังของกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการนึ่งพักปกติและการแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยบ่งชี้ว่าการแช่น้ำเย็นแบบสลับนึ่งพักเป็นวิธีที่ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬาเทนนิสที่มีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องและการนึ่งพักปกติ

คำสำคัญ: การแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง/ การแช่น้ำเย็นสลับนึ่งพัก/ สมรรถภาพกล้ามเนื้อ/ กีฬาเทนนิส

EFFECTS OF CONTINUOUS AND INTERMITTENT COLD WATER IMMERSION ON MUSCULAR PERFORMANCE RECOVERY IN VARSITY MALE TENNIS PLAYERS

Aris Kiriya and Kanang Srihirun

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 24 October 2018 / Revised: 1 February 2019 / Accepted: 20 July 2020

Abstract

Purpose: To investigate the effects of continuous and intermittent cold water immersion immediately after exercise on muscular performance recovery in varsity male tennis players.

Methods: Fourteen male Tennis Players, aged between 18-22 years, recruited from Silpakorn University, participated in this study. In a randomized counter balance design, participants underwent 3 different recovery protocols; a passive rest 12 min, a 12-min continuous cold water immersion ($15\pm 1^{\circ}\text{C}$) and a 4 x 3-min intermittent cold water immersion ($15\pm 1^{\circ}\text{C}$) interspersed with 1 min rest, which were separated by 1 week apart. Dependent variables were vertical jump and spider agility test. Data were analyzed using One-way ANOVA with repeated measure followed by Bonferroni post-hoc test. A significance level of 0.05 was considered the statistical significance.

Results: The mean values of maximum vertical jump and agility test immediately after intermittent cold water immersion was significantly higher than those of continuous cold water immersion and passive rest conditions ($p < .05$).

Conclusion: The present findings demonstrated that an intermittent cold water immersion treatment appears to be more effective in enhancing muscular performance recovery in male tennisplayer compared with a continuous cold water immersion and passive rest following fatiguing exercise.

Key Words: Continuous Cold Water Immersion / Intermittent Cold Water Immersion / Muscular Performance / Tennis

กีฬาเทนนิสถูกจัดอยู่ในรูปแบบการออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent exercise) เป็นการออกกำลังกายที่มีช่วงสลับหนัก-เบา เป็นกีฬาที่ต้องการความสามารถของนักกีฬาในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วในทุก ๆ ทิศทาง ทั้งการเร่งความเร็ว การหยุด การออกตัว การเปลี่ยนทิศทาง และการกระโดด (Chandler, 1995) มีการศึกษาลักษณะเฉพาะของความต้องการระบบพลังงานของกีฬาเทนนิสโดยกีฬาเทนนิสจะเน้นไปที่ระบบแอนแอโรบิก (Anaerobic) เอเลียต ดาวันสันและ ปีเก้ (Elliott, Dawson, and Pyke, 1985) ได้ทำการศึกษาเกมการแข่งขันเทนนิสพบว่า รวมเวลาการแข่งขันจะอยู่ระหว่าง 1-5 ชั่วโมง ระยะเวลาเฉลี่ยแต่ละแมทช์ประมาณ 2 ชั่วโมง ด้วยความที่เทนนิสเป็นกีฬาที่มีระยะเวลาการแข่งขันนาน และเป็นกีฬาที่ต้องใช้สมรรถนะทางร่างกายของนักกีฬาที่มีความหนักสูงๆ เคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องซ้ำๆตลอดการแข่งขัน ทำให้นักกีฬามักประสบปัญหาที่เป็นผลจากความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้น ทำให้การแสดงทักษะในระหว่างการแข่งขันลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในขณะออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาลดลง เช่น การลดลงของพลังงานกล้ามเนื้อ การเคลื่อนที่ของนักกีฬาช้าลง (Knicker, Renshaw, Oldham, and Cairns, 2011)

ในการแข่งขันเทนนิสในระดับเยาวชนจนถึงระดับมหาวิทยาลัยนั้น อาจจะต้องมีการทำการแข่งขันซ้ำๆ หลายครั้งภายในวันเดียวกัน ทำให้นักกีฬาเกิดความเมื่อยล้าและไม่สามารถแสดงประสิทธิภาพในการแข่งขันได้อย่างเต็มที่ในการแข่งขันรอบต่อไป โดยตามกติกาของลอนเทนนิสสมาคมแห่งประเทศไทย กล่าวว่า หากแข่งขันน้อยกว่า 60 นาที ให้พัก 30 นาที แข่งขันมากกว่า 60 นาที แต่ไม่เกิน 90 นาที ให้พัก 60

นาที และหากแข่งขันมากกว่า 90 นาที ให้พัก 90 นาที จะเห็นได้ว่ากรณีที่นักกีฬาแข่งขันรอบที่ผ่านมาไม่เกิน 60 นาที จะมีเวลาพักแค่ 30 นาที เท่านั้น ด้วยระยะเวลาที่จำกัดตามกติกาการแข่งขันทำให้โค้ชและนักกีฬาจำเป็นต้องมีการวางแผนหรือหาวิธีการเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายให้แก่นักกีฬาให้เหมาะสม

การอาศัยประโยชน์จากช่วงเวลาพักนั้น แม้เป็นช่วงเวลาที่ยากลำบาก แต่ก็ก็เป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม การประสบความสำเร็จในการแข่งขันเทนนิสนอกจากต้องมีทักษะการเล่น (Skill) และสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ที่ดีแล้วยังจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นตัว (Recovery) ที่ดี หากมีการเตรียมความพร้อมหรือวิธีการฟื้นตัวจากความเมื่อยล้าที่เหมาะสมย่อมจะส่งผลต่อการคงประสิทธิภาพและมาตรฐานในการเล่น ให้ยาวนานได้ยิ่งขึ้น จากการศึกษาพบว่า การแช่น้ำเย็นเป็นวิธีหนึ่งได้รับความนิยมน้อยกว่าแพร่หลายในการช่วยฟื้นฟูความเมื่อยล้า ซึ่งการแช่น้ำเย็นยังส่งผลทำให้อัตราการไหลเวียนของเลือดบริเวณหลอดเลือดส่วนปลาย (Peripheral blood flow) มีอัตราลดลงเนื่องจากหลอดเลือดบริเวณชั้น ผิวหนังมีการหดตัวแต่ด้วยเหตุนี้ทำให้อัตราการไหลเวียนโลหิตกลับเข้าสู่หัวใจ (Cardiac preload) เพิ่มขึ้น คือ ทำให้ระดับการไหลเวียนเลือดส่วนกลาง (Central blood volume) เพิ่มขึ้น จึงทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในขณะบีบตัว (Stroke volume) และปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac output) เพิ่มขึ้นด้วย ทำให้มีปริมาณเลือดเพียงพอที่ส่งไปยังกล้ามเนื้อเพื่อแลกเปลี่ยนสารระหว่างภายนอกและภายในเซลล์ และอาจกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นในระบบการทำงานของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อ เช่น กรดแลคติกออกไปได้ (Ihsan, Watson and Abbiss, 2016)

จากการศึกษาที่ผ่านจะสังเกตได้ว่าการแช่น้ำเย็นเพื่อฟื้นฟูความเมื่อยล้ามีหลายรูปแบบและวิธีการ เช่น Vieira และคณะ (Vieira et al., 2016) แช่น้ำเย็น 20 นาที ในอุณหภูมิ 5 และ 15 องศาเซลเซียส อินแกรม ดาวนสัน, กูดแมน, วอลแมน และ เบิลบี้ (Ingram, Dawson, Goodman, Wallman, and Beilby, 2009) แช่น้ำเย็นไม่ต่อเนื่อง 5 นาที สลับพัก 2.5 นาที ทั้งหมด 2 รอบ ในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ซานเชส-ยูเรนา และคณะ (Sanchez-Urena et al., 2017) ใช้แช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่อง 12 นาที อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส และแช่น้ำเย็นไม่ต่อเนื่อง 12 นาที (แช่น้ำเย็น 2 นาที พัก 1 นาที ทั้งหมด 4 รอบ) อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส จากงานวิจัยข้างต้นอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการแช่น้ำเย็นจะอยู่ระหว่าง 9 – 15 องศาเซลเซียส ระยะเวลาที่ใช้อยู่ระหว่าง 10 – 20 นาที สามารถแบ่งวิธีการฟื้นฟูด้วยการแช่น้ำเย็นได้ 2 ประเภท คือ การแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่อง และการแช่น้ำเย็นแบบสลับนั่งพัก ซึ่งทั้งสองวิธีสามารถช่วยฟื้นฟูความเมื่อยล้าได้ แต่ที่ผ่านมายังไม่มีสัดส่วนยอดนิยมของรูปแบบในการแช่น้ำเย็นที่ชัดเจนและยังไม่มีการศึกษาผลความแตกต่างระหว่างผลความแตกต่างของการแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องและการแช่น้ำเย็นสลับพักมากนัก

สำหรับกีฬาเทนนิสการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นวิเคราะห์เกมการแข่งขัน กลวิธีในการเล่น การฝึกสมรรถภาพกล้ามเนื้อ และการวิเคราะห์ทางด้านชีวกลศาสตร์เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวในกีฬา เทนนิส เช่น ทักษะการตีบอลและการเสิร์ฟ เป็นต้น สำหรับการศึกษาในเรื่องของการฟื้นฟูความเมื่อยล้ากับกีฬาเทนนิสนั้นงานวิจัยที่ผ่านมายังมีการศึกษาไม่มาก การศึกษาส่วนใหญ่จะเน้นทำการทดสอบหรือดูผลจับพลันของการออกกำลังกายต่อความ

เมื่อยล้าที่เกิดขึ้น ที่ผ่านมายังไม่มีรูปแบบในการแช่น้ำเย็นที่ชัดเจนและยังไม่มีการศึกษาความแตกต่างระหว่างผลของการแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องและการแช่น้ำเย็นสลับพักมากนัก โดยเฉพาะการฟื้นฟูความเมื่อยล้าในนักกีฬาเทนนิส ด้วยเหตุผลและข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเปรียบเทียบผลของแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องและการแช่น้ำเย็นสลับพัก เพื่อฟื้นฟูให้นักกีฬาเทนนิสและ ช่วยเตรียมความพร้อมแก่นักกีฬาก่อนทำการแข่งขันในรอบถัดไปให้มีประสิทธิภาพดีที่สุดในระดับสูงก่อนเกมการแข่งขันต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังทำการแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องและการแช่น้ำเย็นแบบสลับนั่งพักที่มีต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬาเทนนิสชายระดับมหาวิทยาลัย

สมมติฐานของการวิจัย

การแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องและการแช่น้ำเย็นแบบสลับนั่งพักสามารถช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

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

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักกีฬาเทนนิสเพศชาย มหาวิทยาลัยศิลปากร ช่วงอายุตั้งแต่ 18 – 22 ปี ทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยต้องผ่านเกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยนี้กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the test) ที่ 0.8 และขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.6 กำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (Cohen, 1998) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 14 คนโดยแบ่งออก 3 กลุ่ม เพื่อแต่ละกลุ่มเวียนปฏิบัติในแต่ละการทดลอง จนครบ 3 ครั้งการทดลอง คือ นั่งพักปกติ นั่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง แช่น้ำเย็นแบบสลับนั่ง กลุ่มตัวอย่างชุดเดียวกัน ปฏิบัติการทดลองทั้ง 3 รูปแบบ และการทดลองแต่ละครั้ง เว้นระยะห่างกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักกีฬาเทนนิสชายของมหาวิทยาลัยศิลปากรอายุระหว่าง 18-22 ปี
2. มีการฝึกซ้อมเพื่อแข่งขันและพัฒนาความเป็นเลิศอย่างน้อย 4 วันต่อสัปดาห์ โดยมีการตรวจสอบการเข้าฝึกซ้อมทุกครั้ง
3. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมวิจัย และยินดียินยอมในคำยินยอมเข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น มีอาการเจ็บป่วย อุบัติเหตุ เป็นต้น
2. มีปัญหาเกี่ยวกับโรคของหลอดเลือด , หัวใจ, เส้นประสาทสัมผัสเสีย, โรคกระดูก
3. ไม่ใช่ในคนที่แพ้ความเย็น

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

แบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนก่อนการทดลอง

1.1 ศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการแช่น้ำเย็นและสมรรถภาพกล้ามเนื้อ รวมถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.2 ออกแบบโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพด้วยการแช่น้ำเย็นและโปรแกรมการทดสอบสมรรถภาพกล้ามเนื้อ และเสนอพิจารณาตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ได้เท่ากับ 0.95

1.3 ประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมงานวิจัย โดยเป็นไปตามเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าร่วมงานวิจัย

1.4 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 14 คน ได้รับคัดเลือกเข้าการทดลองด้วยวิธีสุ่มแบบง่ายและดำเนินการทดลองตามรูปแบบการทดลองหมุนเวียนสมดุล (Counter balanced design) ซึ่งการทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ได้แก่ นั่งพักปกติ นั่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง และนั่งแช่น้ำเย็นสลับพัก

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

2.1 ก่อนเริ่มต้นการทดลองในแต่ละครั้งกลุ่มตัวอย่างต้องทำการอบอุ่นร่างกาย (Warm up) โดยการยืดเหยียดแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) และ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบลักษณะหัดค้าง (Static Stretching) เป็นเวลา 10 นาที

2.2 กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบกระโดดสูง (Vertical Jump) บันทึกพลังของการกระโดดในแนวดิ่งด้วยเครื่อง FT 700 Power System และ ทดสอบความแคล่วคล่องว่องไว

(Spider Agility Test) บันทึกเวลาด้วยเครื่อง Speed Light ยี่ห้อ Swift Performance ทำทั้งหมด 3 รอบ คือ ก่อนทำให้เกิดความเมื่อยล้า, หลังทำให้เกิดความเมื่อยล้า, หลังการฟื้นฟู โดยทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความเมื่อยล้าโดยการใช้แบบทดสอบ Wingate Test 30 วินาที จำนวน 3 รอบ พักระหว่างรอบ 2 นาที

2.3 หลังจากทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความเมื่อยล้า ให้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นิ่งพัก ปกติ (กลุ่มควบคุม) เป็นเวลา 12 นาที นิ่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง (น้ำเย็นอุณหภูมิ 15 ± 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 12 นาที และ นิ่งแช่น้ำเย็นสลับพัก (น้ำเย็นอุณหภูมิ 15 ± 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 นาที สลับนิ่งพัก 1 นาที ทำทั้งหมด 4 รอบ

2.4 กลุ่มตัวอย่างทุกคน ได้รับการทดลองทั้ง 3 การทดลองตามแบบแผนวิจัย โดยระยะเวลาในการทดลองจะห่างกัน 1 สัปดาห์ เพื่อป้องกันความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ โดยทำการทดลองในวันเสาร์ ช่วงเวลา 10.00-17.00 น. ที่ห้องศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 นำผลการทดสอบกระโดดสูง (Vertical Jump) บันทึกพลังของการกระโดดในแนวดิ่งด้วยเครื่อง FT 700 Power System และทดสอบความแคล่วคล่องว่องไว (Spider Agility Test) บันทึกเวลาด้วยเครื่อง Speed Light ยี่ห้อ Swift Performance โดยนำค่าที่ดีที่สุดมาใช้ในการวิเคราะห์ผลข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของตัวแปรต่างๆ

2 เปรียบเทียบความแตกต่างของพลังในการกระโดดสูงสุด และความแคล่วคล่องว่องไวภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบเปรียบเทียบความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way ANOVA with repeated measure) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni

4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยของอายุ 20.4 ± 0.56 ปี น้ำหนัก 71.3 ± 10.10 กิโลกรัม และส่วนสูง 177.8 ± 4.98 เซนติเมตร ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบพลังของการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical Jump) ของกลุ่มนิ่งพักปกติ นิ่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง และนึ่งแช่น้ำเย็นสลับพัก ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า พลังของการกระโดดในแนวดิ่งของทุกกลุ่ม มีค่าลดลงภายหลังจากเกิดความเมื่อยล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 อย่างไรก็ตามพลังของการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical Jump) ภายหลังจากฟื้นฟูของกลุ่มนิ่งแช่น้ำเย็นสลับนิ่งพัก มีค่ามากกว่ากลุ่มนิ่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของพลังของการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical Jump)

การทดสอบ	พลังของการกระโดดในแนวดิ่ง (วัตต์)		
	ก่อนทำให้ล้า	หลังทำให้ล้า	หลังการฟื้นฟู
นั่งพักปกติ (กลุ่มควบคุม)	4,043.56±651.25	3,689.16± 578.21 ^a	3,778.70± 787.93 ^a
นั่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง	4,081.53±634.11	3,705.99± 591.67 ^a	3,642.59±594.41 ^a
นั่งแช่น้ำเย็นสลับนั่งพัก	4,074.11±674.47	3,775.09±663.87 ^a	3,864.53± 660.04 ^{ab}

^aP < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทำให้ล้าภายในกลุ่ม

^bP < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังฟื้นฟูของกลุ่มนั่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของความแคล่วคล่องว่องไว

การทดสอบ	ความแคล่วคล่องว่องไว (วินาที)		
	ก่อนทำให้ล้า	หลังทำให้ล้า	หลังการฟื้นฟู
นั่งพักปกติ (กลุ่มควบคุม)	16.13±0.71	17.85± 2.09 ^a	16.95± 1.07 ^a
นั่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง	16.00±0.19	19.32± 0.79 ^a	17.78±0.27 ^a
นั่งแช่น้ำเย็นสลับนั่งพัก	16.21±0.93	18.51±3.03 ^a	16.67± 0.72 ^b

^aP < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทำให้ล้าภายในกลุ่ม

^bP < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังฟื้นฟูของกลุ่มนั่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความ แคล่วคล่องว่องไวด้วยการทดสอบ Spider Agility Test ของกลุ่มนั่งพักปกติ นั่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง และนั่งแช่น้ำเย็นสลับพัก ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า

ความแคล่วคล่องว่องไวของทุกกลุ่ม มีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังเกิดความเมื่อยล้าและการ ฟันฟูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

อย่างไรก็ตาม ความแคล่วคล่องว่องไว ภายหลังการฟื้นฟูของกลุ่มนั่งแช่น้ำเย็นสลับนั่ง พัก มีค่าน้อยกว่ากลุ่มนั่งแช่น้ำเย็นต่อเนื่องอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการแช่น้ำ แบบต่อเนื่องและการแช่น้ำแบบสลับนั่งพัก ภายหลังการออกกำลังกายที่มีต่อการฟื้นฟู สมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬาเทนนิสชาย ระดับมหาวิทยาลัยโดยพบว่า พลังของการ กระโดดในแนวดิ่ง ภายหลังการฟื้นฟูทั้ง 3 รูปแบบ คือ นั่งพักปกติ การแช่น้ำเย็น แบบต่อเนื่องและการแช่น้ำเย็นแบบสลับนั่งพัก มี ค่าน้อยกว่าก่อนการทดสอบที่ทำให้ล้าอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงให้เห็นว่า การ ฟื้นฟูทั้ง 3 รูปแบบไม่สามารถฟื้นฟูสมรรถภาพ ด้านพลังของการกระโดดในแนวดิ่งให้กลับไปสู่ ก่อนการทดสอบที่ทำให้เกิดการล้าได้ ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบียวลิโอ และ โบเวีย (Brailio-Gonzalo and Bovea., 2017) ที่กล่าว ว่า การฟื้นฟูสภาพด้วยการนั่งพักปกติ การนั่งแช่ น้ำต่อเนื่อง และการนั่งแช่น้ำสลับพักไม่สามารถ ฟื้นฟูสมรรถภาพพลังของการกระโดดในแนวดิ่ง ภายหลังจากการฟื้นฟูทันที โดยพบว่า การฟื้นฟู สภาพกล้ามเนื้อให้พร้อมที่จะทำงานนั้นต้องใช้ เวลาการพักนาน 24 – 48 ชั่วโมง เมื่อ

เปรียบเทียบพลังของการกระโดดในแนวดิ่ง ภายหลังการฟื้นฟูทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า การนั่ง พักปกติและแช่น้ำเย็นสลับพักไม่มีความแตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่พลังของการ กระโดดในแนวดิ่งภายหลังการฟื้นฟูการแช่น้ำ เย็นต่อเนื่องมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ การนั่งพักปกติและการแช่น้ำเย็นแบบสลับนั่งพัก สอดคล้องกับงานวิจัยของแพททริก และคณะ (Patrick et al., 2010) พบว่า การแช่น้ำเย็น ต่อเนื่องทำให้ความสามารถในการกระโดดสูง ลดลงเป็นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ และการนั่งพักปกติและแช่น้ำเย็นสลับพักถึงแม้ จะฟื้นฟูได้ดีกว่าการแช่น้ำเย็นต่อเนื่องแต่ก็ไม่สามารถฟื้นฟูสภาพให้เท่ากับก่อนการทดสอบที่ทำให้ ล้าได้ (Juliff et al., 2014)

นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบความ แคล่วคล่องว่องไวของการฟื้นฟูทั้ง 3 แบบ พบว่า ก่อนเข้ารับการทดสอบ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไวมีค่าน้อยกว่าภายหลัง การทดสอบที่ทำให้เกิดการล้าอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้ทำการ ทดสอบที่ทำให้เกิดการล้าด้วยการปั่นจักรยาน วินเกจ 30 วินาที จำนวน 3 รอบ พักระหว่างรอบ 2 นาที ซึ่งวิธีการนี้มีการใช้กล้ามเนื้อในการปั่น จักรยานที่ความเร็วสูงต่อเนื่อง ทำให้กล้ามเนื้อ เกิดความเมื่อยล้าเป็นอย่างมาก จึงส่งผลให้ ความแคล่วคล่องว่องไวภายหลังการทดสอบที่ทำให้ เกิดการล้าลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบ ผลการทดสอบภายหลังการฟื้นฟูก่อนการทำให้ เกิดการล้า พบว่า ความแคล่วคล่องว่องไวของ การนั่งพักปกติและการแช่น้ำเย็นต่อเนื่องมีค่า มากกว่าก่อนทำให้ล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการฟื้นฟูแบบการนั่งพักปกติและการแช่ น้ำเย็นต่อเนื่องไม่สามารถฟื้นฟูสมรรถภาพความ แคล่วคล่องว่องไวให้กลับไปเท่ากับก่อนทำให้ล้า

ได้ เนื่องจากการนั่งพักปกติ จะต้องใช้เวลา 25 นาที สำหรับการฟื้นตัวด้วยการพัก ภายหลังการออกกำลังกายอย่างเต็มที่เพื่อเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่สะสมอยู่ออกไปได้ครั้งหนึ่ง (Foss and Keteyian., 1998) และการแช่น้ำเย็นต่อเนื่องๆ นาน ทำให้ความสามารถในการหดตัวและออกแรงของกล้ามเนื้อลดลง เนื่องจากการแช่น้ำเย็นจะเป็นการเพิ่มระดับการกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ ช่วยเพิ่มปริมาตรเลือดส่วนกลาง ซึ่งเป็นผลในปริมาตรเลือดหัวใจที่บีบต่อครั้งและผลจากการส่งเลือดออกจากหัวใจลดลง ทำให้เกิดการกระตุ้นกลไกที่เกี่ยวข้องกับระบบไหลเวียนโลหิตและหัวใจ มีผลให้ยับยั้งกิจกรรมของประสาทอัตโนมัติ และผลจากการกระตุ้นไหลเวียนโลหิตและหัวใจอัตโนมัติที่เพิ่มขึ้น จึงนำไปสู่ภาวะหัวใจเต้นช้าลง ยิ่งไปกว่านั้น อุณหภูมิที่ลดลงในกล้ามเนื้อหลังจากใช้ การแช่น้ำเย็น เป็นอันตรายต่อการออกกำลังกายแบบเร็วเต็มที่ (Ascensão et al., 2010) ส่งผลต่อความแคล่วคล่องว่องไว สอดคล้องกับงานวิจัยของ แพทเทอสัน และคณะ (Patterson et al., 2008) ที่พบว่า เมื่อทำการทดสอบความแคล่วคล่องว่องไวภายหลังการฟื้นฟูด้วยการแช่น้ำเย็นต่อเนื่องทันทีที่ใช้เวลามากกว่าก่อนทำการฟื้นฟูด้วยการแช่น้ำเย็นต่อเนื่อง

นอกจากนี้ การทดสอบในกลุ่มที่ได้รับการฟื้นฟูแบบการแช่น้ำเย็นสลับนั่งพัก ความแคล่วคล่องว่องไวไม่มีความแตกต่างภายในกลุ่ม ก่อนทำให้เกิดความเมื่อยล้า หลังทำให้เกิดความเมื่อยล้าและภายหลังการฟื้นฟูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงให้เห็นว่า วิธีการฟื้นฟูด้วยการแช่น้ำเย็นสลับนั่งพักสามารถฟื้นฟูสมรรถภาพความแคล่วคล่องว่องไวได้ เมื่อเปรียบเทียบความแคล่วคล่องว่องไวภายหลังการฟื้นฟูทั้ง 3 รูปแบบ เนื่องจาก การแช่น้ำเย็น

ต่อเนื่องใช้เวลารวมในการทดสอบมากที่สุด ทำให้การเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนเลือดที่มีผลมาจากการแช่น้ำเย็นต่อเนื่องเป็นเวลานานหลังจากออกกำลังกายที่แผ่วไปทั่วนั้นลดลงหรือระดับเลือดที่ผ่านกล้ามเนื้อที่ออกกำลังกายก็ลดลงหลังการใช้วิธีการแช่น้ำเย็น ดังนั้นจึงเป็นการสนับสนุนที่ว่า การแช่น้ำเย็น อาจจะปรับระดับความตึงเครียดของหลอดเลือดหัวใจลดลงโดยการจัดระบบไหลเวียนใหม่จากส่วนย่อยสู่แกนหลัก จึงทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Garcia และคณะ (Garcia et al., 2015) พบว่า การแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่องทำให้สมรรถภาพความแคล่วคล่องว่องไวลดลงเมื่อเทียบกับความแคล่วคล่องว่องไว ก่อนเริ่มการทดลอง

สรุปผลการวิจัย

การแช่น้ำเย็นแบบสลับนั่งพักสามารถช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพความแคล่วคล่องว่องไวและพลังของกล้ามเนื้อ ได้ดีกว่าการนั่งพักปกติ และการแช่น้ำเย็นแบบต่อเนื่อง ดังนั้นการแช่น้ำเย็นแบบสลับนั่งพักเป็นแนวทางเลือกวิธีหนึ่งที่จะช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อของนักกีฬาเทนนิสที่มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 1.ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการแช่น้ำเย็นกับการฟื้นตัววิธีอื่นๆ เช่น การนวด การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นต้น
- 2.ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการแช่น้ำเย็นเพื่อหาอุณหภูมิที่มีประสิทธิภาพที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะ และทุนอุดหนุนในการทำวิจัย จากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Ascensão, A., Leite, M., Rebelo, A. N., Magalhães, S., & Magalhães, J. (2011). Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *Journal of Sports Sciences*, 29(3), 217-225.
- Braulio-Gonzalo, M., & Bovea, M. D. (2017). Environmental and cost performance of building's envelope insulation materials to reduce energy demand: Thickness optimisation. *Energy and Buildings*, 150, 527-545.
- Chandler, T. J. (1995). Exercise training for tennis. *Clinics in Sports Medicine*, 14(1), 33-46.
- Dawson, B., Elliott, B., & Pyke, F. (1985). The energetics of singles tennis. *Journal of Human Movement Studies*, 11(1), 11-20.
- Foss, M. L., Keteyian, S. J., & Fox, E. L. (1998). *Fox's physiological basis for exercise and sport* (pp. pp-270). Boston: WCB/McGraw-Hill.
- Garcia, C. A., da Mota, G. R., & Marocolo, M. (2016). Cold water immersion is acutely detrimental but increases performance post-12 h in rugby players. *International Journal of Sports Medicine*, 37(08), 619-624.
- Ihsan, M., Watson, G., & Abbiss, C. R. (2016). What are the physiological mechanisms for post-exercise cold water immersion in the recovery from prolonged endurance and intermittent exercise? *Sports Medicine*, 46(8), 1095-1109.
- Ingram, J., Dawson, B., Goodman, C., Wallman, K., & Beilby, J. (2009). Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(3), 417-421.
- Juliff, L. E., Halson, S. L., Bonetti, D. L., Versey, N. G., Driller, M. W., & Peiffer, J. J. (2014). Influence of contrast shower and water immersion on recovery in elite netballers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(8), 2353-2358.
- Knicker, A. J., Renshaw, I., Oldham, A. R., & Cairns, S. P. (2011). Interactive processes link the multiple symptoms of fatigue in sport competition. *Sports Medicine*, 41(4), 307-328.
- Patterson, S. M., Udermann, B. E., Doberstein, S. T., & Reineke, D. M. (2008). The effects of cold whirlpool on power, speed, agility, and range of motion. *Journal of Sports Science & Medicine*, 7(3), 387.

- Sánchez–Ureña, B., Martínez–Guardado, I., Crespo, C., Timón, R., Calleja-González, J., Ibañez, S. J., & Olcina, G. (2017). The use of continuous vs. intermittent cold water immersion as a recovery method in basketball players after training: a randomized controlled trial. *The Physician and Sportsmedicine*, 45(2), 134-139.
- Vieira, A., Siqueira, A. F., Ferreira-Júnior, J. B., Do Carmo, J., Durigan, J. L., Blazeovich, A., & Bottaro, M. (2016). The effect of water temperature during cold-water immersion on recovery from exercise-induced muscle damage. *International Journal of Sports Medicine*, 37(12), 937-943.