

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

สรีรวิทยาการออกกำลังกายและกีฬา (Sports and Exercise Physiology)

ผลระยะเฉียบพลันของการอบไอน้ำแบบกระโจมร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แบบเคลื่อนไหวต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย

ทัศนีย์ ภารพัฒน*, ราตรี เรืองไทย และพรพล พิมพาพร

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1

อ.กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, ประเทศไทย 73140

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลระยะเฉียบพลันของการอบไอน้ำร่างกาย 2 วิธีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ทำการศึกษาแบบไขว้กลุ่ม (cross-over design) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 18 คน อายุเฉลี่ย 21.44 ± 0.62 ปี ทุกคนได้รับการอบไอน้ำร่างกาย 2 วิธี 1. วิ่งบนลู่วิ่งที่ความเร็ว 2, 4 และ 6 กม/ชม ใช้เวลาความเร็วละ 4 นาที รวมระยะเวลา 12 นาที ร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (TM+DS) 2. อบไอน้ำแบบกระโจม 15 นาที ร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (SB+DS) ระยะพักระหว่างการอบไอน้ำร่างกายแต่ละวิธี 1 สัปดาห์ ทำการวัดผล อุณหภูมิกาย อัตราการเต้นของชีพจร ความอ่อนตัวและความสูงการกระโดด ก่อนและหลังการอบไอน้ำร่างกายแต่ละวิธี ใช้สถิติ dependent t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิกาย อัตราการเต้นของหัวใจ ความอ่อนตัวและความสูงการกระโดดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ภายหลังการอบไอน้ำร่างกายของทั้ง 2 วิธี ยกเว้น อุณหภูมิกายของก่อนและหลังการอบไอน้ำร่างกายโดยวิธี TM+DS ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.077$) และภายหลังการอบไอน้ำร่างกายทั้ง 2 วิธี ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่าง 2 วิธีการ ดังนั้นสรุปว่า ผลระยะเฉียบพลันของการอบไอน้ำร่างกายทั้ง 2 วิธีสามารถเพิ่มการตอบสนองทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายได้

(Journal of Sports Science and Technology 2016; 16(1) : 45-54)

คำสำคัญ: อบไอน้ำ, ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ, สมรรถภาพทางกาย, สรีรวิทยาการออกกำลังกาย

*ผู้รับผิดชอบหลัก: ทัศนีย์ ภารพัฒน

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1, อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

อีเมล: tuss.pa2@gmail.com

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

สรีรวิทยาการออกกำลังกายและกีฬา (Sports and Exercise Physiology)

ACUTE EFFECTS OF THE COMBINATION OF STEAM BATH IN CLOTH TENT AND DYNAMIC STRETCHING ON PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND PHYSICAL FITNESS

Tassanee PARAPUT*, Ratree RUANGTHAI and Phornphon PHIMPHAPHORN

Department of Sports Science and Health, Faculty of Sports Science, Kasetsart University 1
Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom, Thailand 73140

ABSTRACT

The aim of this study was to examine and compare the acute effects of different warm-up activities on the physiological responsiveness and physical fitness. The test subjects consisted of a simple random sampling. The protocol was a cross-over selection of 18 male representatives comprising futsal players from the Faculty of Sports Science, Kasetsart University. The mean age of the participants was 21.44 ± 0.62 years. They performed 2 different warm-up protocols as follows: 1. a combination of jogging on a treadmill at speed between 2, 4 and 6 km h⁻¹ (each 4 - minutes) for 12 minutes, followed by dynamic stretching (TM + DS) 2. a combination of a 15-minute steam bath followed by dynamic stretching (SB + DS). The trials commenced after a washout period of 1 week. The body temperature and heart rate of all test subjects, as well as their flexibility and vertical jump height, were recorded pre and post intervention. Data were statistically analyzed using a dependent t-test. The statistical significance level was set at $p < 0.05$.

The results showed that the body temperature, heart rate, flexibility and vertical jump height were increased significantly ($p < 0.05$) after warm-up of both protocols. Except, the body temperature of pre and post of TM+DS protocol was no significantly difference ($p = 0.077$). In addition, there were no significantly differences after warm-up between both protocols. In conclusion, the acute effects of both warm-up protocols can improve physiological response and physical fitness.

(Journal of Sports Science and Technology 2016; 16(1) : 45-54)

Keywords: Steam bath, Muscle stretching, Physical fitness, Exercise physiology

*Corresponding author: Tassanee Paraput

Department of Sports Science and Health, Faculty of Sports Science,
Kasetsart University 1 Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom, Thailand 73140
E-mail: tuss.pa2@gmail.com

บทนำ

การอบอุ่นร่างกายแบบกระโจมเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการดูแลสุขภาพทางด้านการแพทย์แผนไทยมาเป็นเวลานาน ตั้งแต่สมัยโบราณ ส่วนใหญ่เป็นการอบอุ่นเพื่อบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ป้องกันและฟื้นฟูการเจ็บป่วยจากระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อและหลังการอบอุ่นน้ำทำให้รู้สึกผ่อนคลาย^{1,2} ผลของการอบอุ่นน้ำ ความร้อนที่อบตัวทำให้อุณหภูมิกายเพิ่มขึ้น ประมาณ 0.4-1 องศาเซลเซียส กระตุ้นให้ร่างกายมีการขับเหงื่อเพื่อระบายความร้อน เลือดไหลเวียนที่ผิวหนังเพิ่มขึ้น เพิ่มปริมาตรเลือดส่งออกจากหัวใจต่อนาที โดยการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นชีพจร ส่วนปริมาตรเลือดที่ถูกสูบฉีดออกจากหัวใจในการบีบตัวหนึ่งครั้งไม่เปลี่ยนแปลง³ ความร้อนจากภายนอกนี้ส่งผลดีต่อการเคลื่อนไหว ลดอาการตึงตัวข้อต่อ และเพิ่มอัตราการนำส่งกระแสประสาท⁴ จึงมีการใช้การอบอุ่นน้ำทางด้านการกีฬา ในการอบอุ่นร่างกายได้ทั้งก่อนและหลังการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย รวมทั้งใช้ในการฟื้นฟูร่างกายภายหลังการบาดเจ็บจากการกีฬาได้ การอบอุ่นน้ำอาศัยความร้อนจากไอน้ำมากระทบที่ผิวหนังทำให้อุณหภูมิกายเพิ่มขึ้น เป็นรูปแบบหนึ่งของการอบอุ่นร่างกายที่เรียกว่า การอบอุ่นร่างกายโดยอ้อม ปัจจุบันยังคงนำมาใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาที่ได้รับบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา⁵ การใช้ความร้อนก่อนการแข่งขันเมื่อนักกีฬามีอาการปวดตึงกล้ามเนื้อ จะช่วยให้เลือดไหลเวียนดีขึ้น ทำให้นักกีฬามีความพร้อมในการแข่งขัน สามารถเล่นได้ดีขึ้น⁶ และมีข้อดีคือลดการใช้พลังงาน⁷ มีงานวิจัยเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกาย พบที่ความร้อน 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที 3 รอบ แต่ละรอบพัก 5 นาที ทดสอบสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของขาด้วยการทดสอบการกระโดด (squat jump) และทดสอบแรงบีบมือ (hand grip) พบว่าส่งผลในการลดสมรรถภาพด้านความแข็งแรงในเพศหญิง แต่ไม่ส่งผลต่อสมรรถภาพทางความแข็งแรงในเพศชาย⁸

การอบอุ่นร่างกายโดยทั่วไปนิยมทำการวิ่งเหยาะ ร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวผ่าน active range of motion ของแต่ละข้อ ซึ่งมีหลายการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าให้ผลดีต่อความสามารถในการเพิ่มพลัง (power) ความคล่องแคล่วว่องไว (agility) และความสามารถในการกระโดดสูง⁹⁻¹¹ เมื่อเร็ว ๆ นี้มีการศึกษาของ Ryan และคณะ (2014)¹² กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 26 คน อายุเฉลี่ย 22.2 ปี พบว่าวิธีการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่ง กำหนดความหนักที่ 75 % HRmax เป็นเวลา 5 นาที ตามด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวจำนวน 11 ท่า ใช้เวลา 6 นาที 42 วินาที $\pm$ 1 นาที 17 วินาที สามารถเพิ่มความสูง ความเร็วการกระโดดและเพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อได้มากที่สุด

งานวิจัยที่ศึกษาก่อนหน้านี้ยังไม่มีการศึกษาการอบอุ่นน้ำร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวมีเฉพาะการอบอุ่นร่างกายและผลการศึกษายังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจน ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการอบอุ่นร่างกาย 2 วิธี คือ การวิ่งบนลู่วิ่งร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวและการอบอุ่นน้ำร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวที่มีต่อการตอบสนองด้านสรีรวิทยาและสมรรถภาพทาง ผลการศึกษานี้จะได้รูปแบบการอบอุ่นร่างกาย และเป็นแนวทางในการวิจัยต่อไปเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายที่สามารถป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีการวิจัย

นักกีฬาฟุตซอลของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพศชาย อายุระหว่าง 19-22 ปี จำนวน 18 คน มีสมรรถภาพทางกายสมบุรณ์แข็งแรง ออกกำลังกายด้วยกีฬาฟุตซอลเป็นประจำ 2-3 วันต่อสัปดาห์ ไม่มี

การบาดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อหรือกระดูก อ่อนนอน อ่อนเพลีย อบไอน้ำหรือชาวน้ำเป็นประจำ และเป็นไข้ ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการอบอุ่นร่างกายทั้ง 2 วิธี แต่ละวิธีห่างกัน 1 สัปดาห์

วิธีที่ 1 วิ่งบนลู่วิ่ง ที่ความเร็ว 2.4 และ 6 กม/ชม ช่วงความเร็วละ 4 นาที รวมเวลาในการวิ่ง 12 นาที กำหนดอัตราการเต้นของชีพจร อยู่ระหว่าง 60-70% HRmax พัก 3 นาที ตามด้วยยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว 11 ท่า ประกอบด้วยท่าที่ใช้ความหนักระดับต่ำ แต่ละท่าทำข้างละ 4 ครั้ง คือ walking knee lift, walking butt kick, walking leg cradle ท่าที่ใช้ความหนักระดับปานกลาง แต่ละท่าทำข้างละ 5 ครั้ง คือ dog and brush, straight leg march, forward lunge with opposite arm reach, forward lunge with an elbow instep, lateral lunge ท่าที่ใช้ความหนักระดับสูง ทำท่าละ 6 ครั้ง คือ high knee run, running butt kick, high knee skip ใช้ระยะเวลาประมาณ 7 ± 1 นาที พักการยืดเหยียดแต่ละท่า 15 วินาที ท่าที่ใช้ความหนักระดับต่ำถึงระดับปานกลางเป็นการก้าวเดินไปข้างหน้า แต่ท่าที่ใช้ความหนักระดับสูงเป็นการก้าวและเคลื่อนไหวด้วยความรวดเร็ว เพื่อเพิ่มการทำงานของข้อต่อให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ¹²

วิธีที่ 2 อบไอน้ำแบบกระโจม อุณหภูมิ 40-43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที พัก 3 นาที ตามด้วยทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับวิธีที่ 1 เป็นเวลาประมาณ 7 ± 1 นาที

การอบอุ่นร่างกายทั้ง 2 วิธี จะทำการประเมินวัดผลหลังการทดลองเป็นระยะเวลาไม่เกิน 5 นาทีการประเมินผลทำการวัดก่อนและหลังการทดลอง ข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป โดยเรียงตามลำดับดังนี้

1. อุณหภูมิกาย ด้วยเครื่องมือวัดอุณหภูมิทางหูหิ้ว Microlife มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส
2. อัตราการเต้นชีพจร วัดด้วยเครื่องควบคุมแบบไร้สายยี่ห้อ Polar มีหน่วยเป็นจำนวนครั้งต่อนาที
3. ความอ่อนตัว โดยวิธีนั่งเหยียดขาแก้มแตะ (sit and reach test) โดยใช้กล่องวัดความอ่อนตัว ผู้ถูกทดสอบนั่งลงบนพื้น ถอดรองเท้า ให้ฝ่าเท้าชนกับผนัง ขาและเท้าทำมุมตั้งฉากกัน 90 องศา ขา 2 ข้างเหยียดตรง มือ 2 ข้างประกบกัน เหยียดแขนไปข้างหน้าให้ได้มากที่สุด ค้างไว้ 2 วินาที ทำซ้ำ 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 15 วินาที บันทึกค่าที่ได้มากที่สุด ค่าที่ได้หน่วยเป็นเซนติเมตร¹²

4. ความสูงการกระโดดวัดด้วยเครื่อง Yardstick swift performance equipment ผู้ถูกทดสอบยืนให้เท้าห่างกันประมาณ 1 ช่วงไหล่ มือปล่อยข้างลำตัว ชูแขนขึ้นเพื่อวัดระยะก่อนการกระโดด บันทึกค่าไว้ แล้วทำการกระโดด พยายามกระโดดขึ้นให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 15 วินาที บันทึกค่าที่ดีที่สุด โดยลบออกจากระยะเริ่มต้น ค่าที่ได้เป็นเซนติเมตร¹³

5. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย ของการอบอุ่นร่างกายวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการเปลี่ยนแปลงของการอบอุ่นร่างกายวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 2 โดยใช้ dependent t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

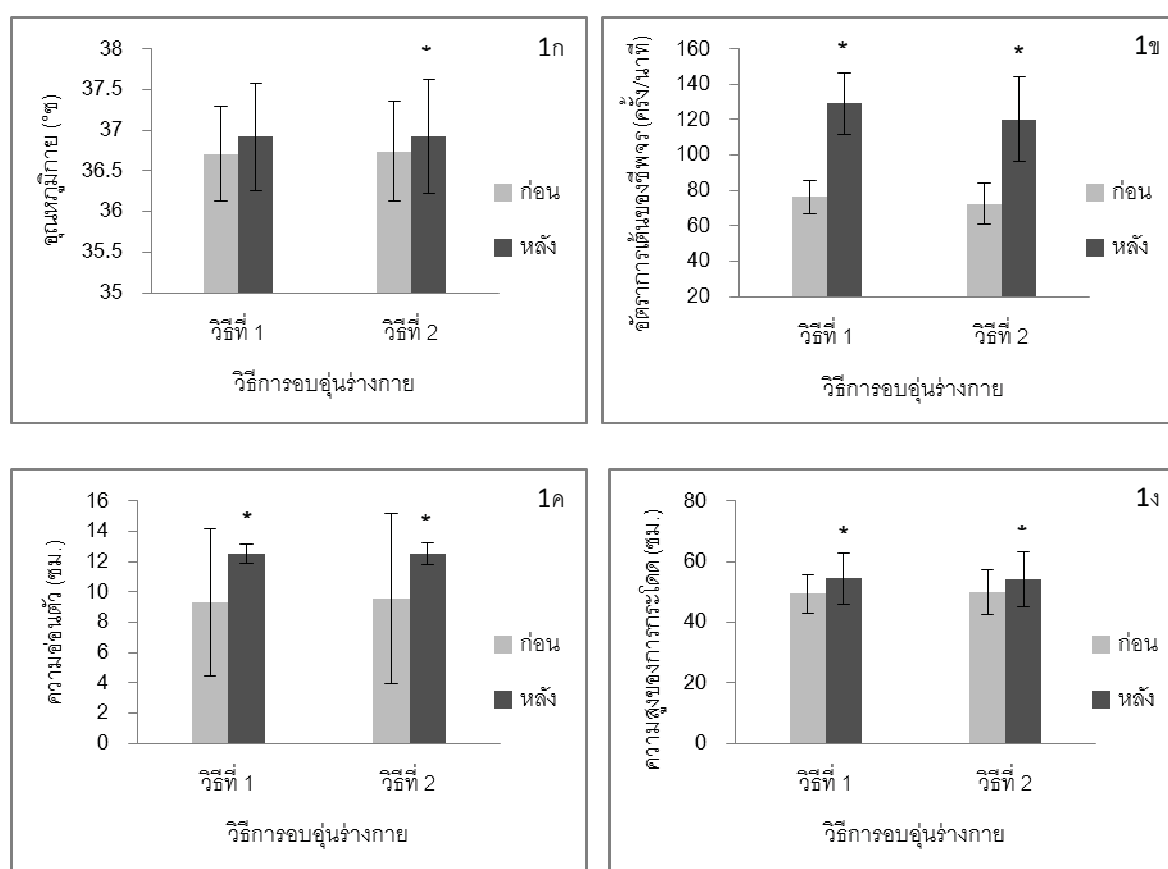
จากการทดสอบการแจกแจงแบบปกติด้วยสถิติ Shapiro-Wilk Test พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จึงใช้สถิติพารามेटริก dependent t-test สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง 18 คน พบว่ามีอายุเฉลี่ย 21.44 ± 0.62 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 68.10 ± 8.31 กิโลกรัม ส่วนสูง 172.17 ± 5.53 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย 22.93 ± 2.26 กก.ม² เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย 15.44 ± 4.28 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเต้น

ของชีพจรขณะพัก 74.31 ± 10.35 ครั้ง/นาที ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว 118.06 ± 8.25 มม.ปรอท และความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัว 73.89 ± 8.50 มม.ปรอท

เมื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (รูป 1ก-1ง) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการอบอุ่นร่างกายวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 2 พบว่าการเปลี่ยนแปลงทั้งอุณหภูมิกาย อัตราการเต้นชีพจร ความอ่อนตัวและความสูงการกระโดด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 1)

รูปที่ 1 เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกาย ก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายทั้ง 2 วิธี



* $p < 0.05$

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของการอบอุ่นร่างกายวิธีที่ 1 (TM+DS) กับวิธีที่ 2 (SB+DS)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		t	p-value
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2		
อุณหภูมิกาย ($^{\circ}\text{C}$)	0.21 ± 0.48	0.19 ± 0.37	.127	.893
อัตราการเต้นชีพจร (ครั้ง/นาที)	52.83 ± 18.44	47.83 ± 23.55	.934	.363
ความยืดหยุ่น (ซม.)	3.22 ± 1.56	2.94 ± 1.83	.519	.610
ความสูงการกระโดด (ซม.)	5.11 ± 6.06	4.11 ± 5.22	.790	.440

อภิปรายผล

การอบอุ่นร่างกายทั้ง 2 วิธีมีหลักการสำคัญเช่นเดียวกันคือ การเพิ่มอุณหภูมิกายและอุณหภูมิกล้ามเนื้อให้มากขึ้นพอที่จะเกิดการตอบสนองทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายเป็นการเตรียมความพร้อมร่างกาย เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีในการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย ผลการเปลี่ยนแปลงการอบอุ่นร่างกายทั้ง 2 วิธีอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ผลการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองด้านสรีรวิทยาของการอบอุ่นร่างกายวิธีที่ 1 การศึกษาในครั้งนี้วัดผลหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวทำให้อุณหภูมิกายเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย หากวัดหลังการวิ่งบนลู่วิ่งสามารถเพิ่มอุณหภูมิกายได้ถึง 2 °C¹⁴⁻¹⁶ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของพรหมและคณะ (2540)¹⁷ ที่ให้กลุ่มตัวอย่างเพศชาย 18 คน ปั่นจักรยานกำหนดความเร็ว 50-60 รอบ/นาที จนอัตราการเต้นของชีพจรเท่ากับ 75% HRmax เป็นเวลา 12 นาที พบว่าอุณหภูมิกายเพิ่มสูงมากกว่าการศึกษาในครั้งนี้แต่อัตราการเต้นของชีพจรน้อยกว่า ทั้งนี้ระยะเวลาทั้งหมดในการอบอุ่นร่างกายและรูปแบบที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายแตกต่างกัน กลไกการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและอัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มขึ้น เกิดจากร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นระยะเวลาหนึ่ง ทำให้ร่างกายต้องมีการระบายความร้อนออกด้วยวิธีการขับเหงื่อ โดยอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น thermoreceptors ที่กระจายอยู่ทั่วร่างกายโดยเฉพาะที่ผิวหนังและส่วนกลางบริเวณอวัยวะภายในและมีมากที่ไฮโปทาลามัส เมื่ออุณหภูมิกายเพิ่มขึ้นจะส่งสัญญาณไปที่ไฮโปทาลามัส ส่วนที่เรียกว่า preoptic-anterior hypothalamus (POAH) ส่งคำสั่งให้เกิดกระบวนการระบายความร้อน โดยไปกดการทำงานของ sympathetic nervous system (SNS) จะกระตุ้นให้หลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัว เลือดไหลเวียนมาเลี้ยงที่ผิวหนัง รวมทั้งกล้ามเนื้อมากขึ้น ทำให้อัตราการเต้นของชีพจร (heart rate) ปริมาตรเลือดที่ไหลออกจากหัวใจใน 1 ครั้ง (stroke volume) และปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) มีปริมาตรเพิ่มขึ้นตามความหนักของการออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มการไหลเวียนของเลือดไปเลี้ยงบริเวณผิวหนังกล้ามเนื้อได้เพียงพอ ทำให้การจับออกซิเจนมีค่าสูงขึ้นด้วย แต่จะลดการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงอวัยวะภายในน้อยลง การออกกำลังกายการระบายความร้อนที่มีความสำคัญที่สุดคือการขับเหงื่อโดยการกระตุ้นการทำงานของ SNS การขับเหงื่อทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำ ยูเรีย กรดแลคติก และแร่ธาตุโซเดียม โปตัสเซียมและคลอไรด์ ทำให้ร่างกายหลังฮอว์โมน aldosterone จากต่อมหมวกไตขึ้นนอกเพิ่มขึ้น เพื่อให้โซเดียมและคลอไรด์ถูกดูดกลับที่หลอดเลือดเป็นส่วนใหญ่ หากร่างกายขาดน้ำจะทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นแต่การหลังเหงื่อลดลง และจะทำให้อุณหภูมิกายสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายได้ จึงต้องระมัดระวังการขาดน้ำในการออกกำลังกาย การขับเหงื่อที่มีประสิทธิภาพจะสามารถลดความร้อนที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว การปรับตัวที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้ นักกีฬาแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่ ถ้าการออกกำลังกายอย่างหนักหน่วงจะทำให้เลือดไปเลี้ยงหัวใจไม่เพียงพอโดยเฉพาะในวินาทีแรกๆของการออกกำลังกาย ดังนั้นการอบอุ่นร่างกายที่เหมาะสมจะช่วยให้การเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายมีประสิทธิภาพและลดการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นภายหลัง อีกทั้งยังช่วยในเรื่องจิตใจของนักกีฬาในการแข่งขันได้อีกด้วย อัตราการเต้นของชีพจรจึงเป็นตัวชี้วัดความหนักในการออกกำลังกาย^{15, 18-19}

ผลการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองด้านสมรรถภาพทางกาย ความอ่อนตัวและความสูงการกระโดดการศึกษาในครั้งนี้มากกว่าการศึกษาของ Ryan และคณะ (2014)¹² ที่ทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งที่ความหนัก 75% HRmax เป็นเวลา 5 นาที ร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวเช่นเดียวกัน สิ่งที่แตกต่างกันคือการวิ่งบนลู่วิ่งที่ความหนักแตกต่างกัน การศึกษาในครั้งนี้กำหนดความหนักที่ 60-70 % HRmax และค่อยๆเพิ่มความหนักในการวิ่งจน

ครบเวลา 12 นาที และความสูงการกระโดดมากกว่าการศึกษาของสุมาลีและสายนที (2555)²⁰ ที่ทำการวิ่งเหยาะเป็นเวลา 10 นาที กำหนดความหนักอยู่ระหว่าง 64-76 % HRmax ร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว

การอบอุ่นน้ำตามวิธีที่ 2 ผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกายภายหลังอบอุ่นน้ำทันที สามารถเพิ่มขึ้นได้ถึง 1 °C²¹ ซึ่งมากกว่าผลการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากวัดผลภายหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ส่วนอัตราการเต้นของชีพจรที่เพิ่มขึ้นให้ผลการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาของพรณีและคณะ (2540)¹⁷ ทำการอบอุ่นเป็นเวลา 15 นาที ร่วมกับการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยาน กำหนดความหนักที่ 75% HRmax เป็นเวลา 12 นาที พบว่าอัตราการเต้นของชีพจรเพิ่มขึ้นจาก 73.2 ± 15.8 ครั้ง/นาที เป็น 108.5 ± 9.3 ครั้ง/นาที ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาในครั้งนี้ และเมื่อเทียบกับการอบอุ่นอย่างเดียวยที่อุณหภูมิ 65-75 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 15% RH เป็นเวลา 30 นาที พบว่าอัตราการเต้นของชีพจรหลังอบอุ่นน้ำมีค่าเฉลี่ย 122 ครั้ง/นาที²² ความชื้นจากการอบอุ่นน้ำเปียกจะทำให้รู้สึกอึดอัดมากกว่าการอบอุ่นน้ำแห้ง แต่ทำให้การสูญเสียเหงื่อน้อยกว่า²³ การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของชีพจรที่เพิ่มขึ้นจากการอบอุ่นน้ำมีหลายปัจจัย เช่น อายุ เพศ ระยะเวลาที่อบอุ่น ความทนต่อความร้อนของอวัยวะต่างๆ ความชื้นสัมพัทธ์ไม่ส่งผลต่ออัตราการเต้นของชีพจร²⁴ การอบอุ่นร่างกายที่มีการอบอุ่นน้ำหรือการชโลมร่างกายมีกลไกการระบายความร้อนออกจากร่างกายในลักษณะเช่นเดียวกันกับออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งเพียงแต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในระยะแรกเกิดจากความร้อนของไอน้ำมากระทบกับผิวหนัง ร่างกายไม่ได้มีการเคลื่อนไหว อัตราการเต้นของชีพจรที่เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาตรเลือดให้ออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) เพิ่มขึ้น แต่ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจแต่ละครั้ง (stroke volume) ไม่เปลี่ยนแปลง เลือดไปเลี้ยงที่ผิวหนังมากขึ้นเพื่อกระตุ้นให้มีการขับเหงื่อแต่จะการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงอวัยวะภายใน และไหลลดลงด้วย^{19, 25} Talebipour และคณะ (2006)³ กล่าวว่า การอบอุ่นน้ำทำให้ความทนต่อความร้อนเพิ่มขึ้นและทำให้ระบบการไหลเวียนของเลือดและการหลังเหงื่อปรับตัวต่อความร้อนได้ดี ร่างกายจะปรับตัวให้ชินกับความร้อนได้เมื่อได้รับการฝึก ทำให้การตอบสนองการหลังเหงื่อจะเริ่มต้นขึ้นได้แม้ในอุณหภูมิร่างกายต่ำประมาณ 37.5 °C หรือ 37.2 °C อัตราการหลังเหงื่อจะมากขึ้นด้วย ทำให้ลดอุณหภูมิร่างกายได้เร็ว และเพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงาน¹⁸

ผลการเปลี่ยนแปลงทางด้านสมรรถภาพทางกาย ความร้อนที่ได้รับจากภายนอกในการอบอุ่นร่างกายมีประโยชน์ช่วยในการเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น อีกทั้งยังช่วยลดอาการปวดและอาการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ²⁶ นอกจากนี้แล้วการให้ความร้อนต้น ยังช่วยให้ข้อต่อเคลื่อนไหวได้ดี โดยการเพิ่มความสามารถในการยืดหยุ่นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ลดอาการปวดและลดความหนืดของเนื้อเยื่อ²⁷ แต่การให้ความอบอุ่นร่างกายด้วยการให้ความร้อนจากภายนอกชนิดความร้อนต้น (superficial heating) ต้องทำร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อวิธีอื่นด้วยจึงจะมีประสิทธิภาพ²⁸ ความสูงของการกระโดดเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการอบอุ่นน้ำในนักกีฬาเพศชายอายุเฉลี่ย 23±4 ปี จำนวน 10 คน ที่เล่นกีฬาว่ายน้ำหนักเป็นประจำ อบอุ่นน้ำที่อุณหภูมิ 65-75 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 15% RH เป็นเวลา 30 นาที หลังอบอุ่นน้ำพบว่าความสูงการกระโดดเพิ่มขึ้น 3.1%²²

เมื่อเปรียบเทียบผลภายหลังของการอบอุ่นร่างกายวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากการอบอุ่นน้ำถึงแม้ขณะอบอุ่นน้ำร่างกายไม่ได้เคลื่อนไหวแต่เป็นการเตรียมความพร้อมของระบบต่างๆในร่างกายได้เช่นเดียวกับการวิ่งบนลู่วิ่งต่างกันตรงที่ stroke volume ไม่เปลี่ยนแปลง³ แต่เมื่อทำร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการยืดเหยียดที่เน้นการกระตุ้นระบบประสาทในแต่ละข้อที่เกี่ยวข้อกับการเคลื่อนไหวและหมุนข้อต่อไปตามการทำงานของข้อต่อนั้นให้เต็มช่วงการเคลื่อนไหว จึงทำให้ผลการเปลี่ยนแปลงทั้งการตอบสนองด้านสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างกับการวิ่งบนลู่วิ่งร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวซึ่งเป็นมาตรฐานที่นิยมทำกันทั่วไป

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พบว่าหลังการอบอุ่นร่างกายทั้ง 2 วิธี ทำให้อุณหภูมิกาย อัตราการเต้นของชีพจร ความอ่อนตัว ความสูงการกระโดดเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการอบอุ่นร่างกายวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 2 ดังนั้นการอบอุ่นน้ำสมุนไพร 15 นาทีร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวตามท่าที่กำหนดอาจนำมาใช้เป็นรูปแบบหนึ่งในการอบอุ่นร่างกายก่อนเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายได้ เพื่อให้มีการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิที่คอยให้คำแนะนำด้วยดีเสมอมา ตลอดจนนิสิตที่เข้าร่วมการทดลองให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงได้

เอกสารอ้างอิง

1. สถานการณ์แพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. การแพทย์แผนไทยในคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. กรุงเทพฯ: ศุภวณิชการพิมพ์; 2552.
2. สำนักการแพทย์ทางเลือก กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. การใช้น้ำเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจกรรมโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2553.
3. Talebipour B, Rodrigues LOC, Moreira MCV. Effects of sauna on cardiovascular and lifestyle-related diseases. Rev Bras Med Esporte. 2006;12:193-7.
4. จริยา บุญหงษ์. เครื่องมือทางกายภาพ. ใน: ดุจใจ ชัยวานิชศิริ, วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, บรรณาธิการ. ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู. กรุงเทพฯ: พิมพ์ที่โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย; 2553.
5. Scoon GS, Hopkins WG, Mayhew S, Cotter JD. Effect of post-exercise sauna bathing on the endurance performance of competitive male runners. J Sci Med Sport. 2007;10(1):259-62.
6. สมศักดิ์ วรคามิน. ความร้อนบำบัด. กรุงเทพฯ: พิมพ์ที่บริษัทสามเจริญพานิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด; 2548.
7. Shellock FG, Prentice WE. Warming-Up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. Sports Med. 1985;2:267-78.
8. Gutiérrez A, Mesa JL, Ruiz JR, Chirisa LJ and Castillo MJ. Sauna-induced rapid weight loss decreases explosive power in women but not in men. Int J Sports Med. 2003;24(7):518-22.
9. Mcmillian DJ, Moore JH, Hatler BS, Talyor DC. Dynamic VS. Static-Stretching Warm Up: the Effect on Power and Agility Performance. J Strength Cond Res. 2006;20(3):492-9.
10. Alikhajeh Y. The Effect of Different Warm-Up Protocols on Young Soccer Players' Explosive Power. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2012b;46(0):2742-6.

11. จิรวัดณ์ ธิจันทร์, สายนที ปรารธนาผล, เพียรชัย คำวงษ์.ผลเฉียบพลันของการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวต่อความสามารถในการกระโดดสูง ความเร็วในการวิ่งและความคล่องตัวในนักฟุตบอลเยาวชนชาย.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา. 2557;14(2):31-42.
12. Ryan ED, Everett KL, Smith DB, Pollner C, Thompson BJ, Sobolewski EJ, Fiddler RE. Acute effects of different volumes of dynamic stretching on vertical jump performance, flexibility and muscular endurance. Clin Physiol Funct Imaging. 2014;34(6):485-92.
13. Gabbett TJ. Influence of playing standard on the physical demands of professional rugby league. J Sports Sci. 2013;31(10):1125-38.
14. Abad CC, Prado ML, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Barroso R. Combination of general and specific warm-ups improves leg-press one repetition maximum compared with specific warm-up in trained individuals. J Strength Cond Res. 2011;25(8):2242-5
15. นฤมล ลีลาญวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.
16. Bishop D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. Sports Med. 2003b;33(7):483-98.
17. พรรณี ปิงสุวรรณ, อุไรวรรณ ชัชวาลย์, รวยริน ชนาวิรัตน์, พิสมัย มะลิลา, ปิยทัศน์ ทศนาวิวัฒน์. ผลของการอบอุ่นและการออกกำลังกายต่อการตอบสนองของหัวใจและหลอดเลือด คณะเทคนิคการแพทย์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประเภทการวิจัยพื้นฐานประจำปีงบประมาณ 2540
18. ชูศักดิ์ เวชแพทย์, กันยา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์; 2536.
19. Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. Physiology of sport and exercise. 4th ed. The United State of America: Printer Quad graphics. 2008.
20. สุมาลี เกตุวงษ์, สายนที ปรารธนาผล.ผลเฉียบพลันของการอบอุ่นร่างกายโดยมี และไม่มี การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวต่อความสามารถในการวิ่งเร็วและการกระโดดสูง.วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่. 2555;45(3):39-48.
21. ทศนีย์ การพัฒน์, ทวีเทพ ทิพย์เจริญรัมย์, เชิดชัย นพมณีจำรัสเลิศ, ลือชา บุญทวีกุล, ประวิทย์ อัครเสรีนนท์, ทวี เลหาพันธ์.ผลของการอบอุ่นน้ำสมุนไพรแบบกระโจมต่อสัญญาณชีพและน้ำหนักตัวของอาสาสมัครสุขภาพดี.วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2558;13(2):104-14.
22. Hedley AM, Climstein M, Hansen R. The Effects of acute heat exposure on muscular strength, muscular endurance, and muscular power in the euhydrated athlete. J Strength Cond Res. 2002;16(3):353-8.
23. Pilch W, Szygula Z, Palka T, Pilch P, Cison T, Wiecha S, et al. Comparison of physiological reactions and physiological strain in healthy men under heat stress in dry and steam heat saunas. Biol Sport. 2014;31(1):145-9.

24. Sawicka A, Brzostek T, Kowaiski R. Effects of sauna bath on the cardiovascular system. *Medical Rehabilitation*. 2007;11(1):15-22.
25. Crinnion WJ. Sauna as a valuable clinical tool for cardiovascular, autoimmune, toxicantinduced and other chronic health problems. *Altern Med Rev*. 2011;16(3):15-225.
26. Petrofsky JS, Laymon M, Lee H. Effect of heat and cold on tendon flexibility and force to flex the human knee. *Med Sci Monit*. 2003;19(1):661-7.
27. Khan S, Shamsi A, Alyaemni AAA. A Comparison of superficial heat, deep heat and cold for improving plantar flexors extensibility. *Middle-East J. Sci. Res*. 2013;13(4):477-82.
28. Sawyer PC, Uhl TL, Mattacola CG, Johnson DL, Yates JW. Effects of moist heat on hamstring flexibility and muscle temperature. *J Strength Cond Res*. 2003;17(2):285-90.