

ผลของการพักผ่อนโดยการแช่น้ำร้อน การแช่น้ำเย็น และการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็นหลัง
การออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่องที่มีต่อกรดแลคติกในเลือด และความแคล่วคล่องว่องไว
Effects of Recovery by Hot Water Immersion Cold Water Immersion and Alternating Hot-Cold
Water Immersion after Intermittent Exercise upon Blood Lactate and Agility

คทาวุธ นาคสุทธิ¹ อุดร รัตนภักดิ์² และราตรี เรืองไทย¹

Khatawut Naksutt¹, Uodrn Raganagakdi² and Ratrei Raungthai¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการพักผ่อนโดยการนั่งพัก การแช่น้ำร้อน ($40\pm 1^{\circ}\text{C}$) การแช่น้ำเย็น ($10\pm 1^{\circ}\text{C}$) และการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น ($10\pm 1^{\circ}\text{C}$) หลังการออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่องที่มีต่อกรดแลคติกในเลือด และความแคล่วคล่องว่องไว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลเพศชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ อายุ 19 -21 ปี จำนวน 15 คนได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย ๆ จะให้กลุ่มตัวอย่างทุกคนออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่อง โดยปฏิบัติตามโปรแกรม โย - โย จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการพักผ่อนโดยการนั่งพัก การแช่น้ำร้อน การแช่น้ำเย็น และการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น โดยแต่ละวิธี จะทำการเจาะเลือดเพื่อหาค่าปริมาณกรดแลคติกในเลือดขณะพัก หลังการออกกำลังกายทันที และหลังทำการพักผ่อนในนาที่ที่ 15 ทดสอบความแคล่วคล่องว่องไวทำการวัดค่าก่อนการออกกำลังกาย และหลังการพักผ่อนในนาที่ที่ 15 ทั้งนี้ให้กลุ่มตัวอย่างพัก 1 สัปดาห์ต่อ 1 วิธีการ จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบบวดซ้ำ (One Way - ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Tukey กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณกรดแลคติกในเลือด และความแคล่วคล่องว่องไว หลังการออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่อง การแช่น้ำร้อน การแช่น้ำเย็น และการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น ทั้ง 4 วิธี มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้พบว่า การแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็นมีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดแลคติกในเลือด ลดลงเร็วกว่าทุกวิธีและยังทำให้สามารถความแคล่วคล่องว่องไวมีสถิติในการวิ่งเร็วกว่า

คำสำคัญ : การพักผ่อน การแช่น้ำร้อนสลับน้ำเย็น

ABSTRACT

The purposes of this study was to determine the effects of hot water ($40\pm 1^{\circ}\text{C}$) immersion, cold water ($10\pm 1^{\circ}\text{C}$) immersion and alternating hot ($40\pm 1^{\circ}\text{C}$) and cold ($10\pm 1^{\circ}\text{C}$) water immersion

¹ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

Faculty of Sport Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

² ภาควิชาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

Department of Physical Education and Sports, Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University,

Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

on the recovery after intermittent exercise measured by blood lactate and agility as indicators. Fifteen male students, 19-20 years of age, were randomly chosen from the Kasetsart University Futsal Team. All subjects performed an intermittent exercise up to maximum level of the Yo-Yo test program. Immediately after finishing the program, all subjects were placed into four experimental treatments; sit and rest, hot water immersion, cold water immersion and alternating hot and cold water immersion, respectively. Each treatment was done in a week interval and completely finished in four weeks. Blood lactate from all four experimental treatments was measured before and post-treatments at 15 min. after exercise. The agility performance was also evaluated both pre-exercise and post-treatments at 15 min. The data were statistically analyzed using one way analysis of variance and Tukey's multiple comparison method. The significance level was determined at $p < 0.05$. Results indicated that blood lactate, agility performance of four treatments were significantly different among the treatments ($p < 0.05$). Moreover, the average of blood lactate and agility performance of alternating hot and cold water immersion treatment decreased more than that of the others so that it made better recovery.

Keywords : Recovery, Immersion, Alternating hot and cold

E-mail : g4966113@ku.ac.th

คำนำ

การแข่งขันกีฬาฟุตบอล และกีฬาฟุตซอล มีเวลาในการพักระหว่างการแข่งขันสั้น ๆ ส่งผลต่อสมรรถภาพของนักกีฬาลดลง เมื่อพิจารณาถึงระบบของพลังงานที่ร่างกายใช้ในการแข่งขันหรือเล่นกีฬาในประเภทนี้แล้ว เกือบทั้งหมดเป็นระบบพลังงานที่ได้มาจากการสันดาปพลังงานในระบบแอนแอโรบิก Lamb (1986) กล่าวว่าพลังงานที่ได้จากการทำงานในระบบแอนแอโรบิก นี้มีขีดความสามารถในการทำงานในระดับสูง แต่ในขณะที่เดียวกันผลที่ได้จากระบบพลังงานนี้ก็จะได้ก่อให้เกิดของเสีย ขึ้นจากกระบวนการสร้างพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้กรดแลคติกเพิ่มขึ้นในปริมาณมาก ซึ่งจะเป็นตัวขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง เป็นที่ยอมรับกันในวงการสรีรวิทยาการออกกำลังกายว่า กรดแลคติก เป็นสาเหตุสำคัญทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเมื่อยล้า ซึ่ง Bruce (2000) กล่าวว่า กรดแลคติก เป็นปัจจัยแรกที่ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเมื่อยล้า การที่ร่างกายสามารถขับ กรดแลคติก ออกได้เร็วย่อมได้เปรียบในการแข่งขัน (ชูศักดิ์ และ กันยา, 2536) และในกรณีที่ร่างกายต้องการที่จะทำงานหนักติดต่อกันอย่างรวดเร็วและเป็นระยะเวลานานมีผลทำให้เกิดการสะสมของกรดแลคติกเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้า เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวและคลายตัวอย่างต่อเนื่องจนถึงระยะหนึ่งกล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานต่อไปได้ เนื่องจากไม่สามารถอดทนต่อภาวะความเป็นกรด ความร้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเมแทบอลิซึม มีผลทำให้เอนไซม์ภายในกล้ามเนื้อขาดประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะเลือดไม่สามารถระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในกล้ามเนื้อได้ทัน ทำให้การผลิต adenosine- triphosphate ซึ่งเป็นพลังงานในกล้ามเนื้อหยุดชะงัก รวมถึงทำให้กล้ามเนื้อขาด

ออกซิเจนเนื่องจากเลือดไหลเวียนไปสู่กล้ามเนื้อลดลง (ประทุม, 2537) จากสาเหตุดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ากรดแลคติกที่สะสมมากขึ้น และความร้อนที่เกิดขึ้นภายในกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกายเป็นสาเหตุที่ทำให้ร่างกายเกิดความเหนื่อยล้า ดังนั้น การที่จะทำให้ออกซิเจนในร่างกายฟื้นตัวได้โดยรวดเร็วขึ้นจึงจำเป็นต้องมีการกำจัดกรดแลคติกออกจากมัดกล้ามเนื้อและกระแสเลือดโดยเร็วที่สุดถ้าต้องการที่จะให้นักกีฬามีการฟื้นตัวได้ดี และมีสมรรถภาพทางกายพร้อมที่แข่งขันในช่วงต่อไป ซึ่งการแช่น้ำร้อน การแช่น้ำเย็น และการ แช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น เป็นวิธีที่มีผลต่อระยะเวลาในการฟื้นตัวของร่างกายภายหลังจาก การแข่งขันกีฬา โดยผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการแช่น้ำร้อน การแช่น้ำ เย็น และการแช่น้ำ ร้อนสลับการแช่น้ำเย็น ที่มีต่อกรดแลคติกในเลือด และความเคล็ดเคล่องว่องไว

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

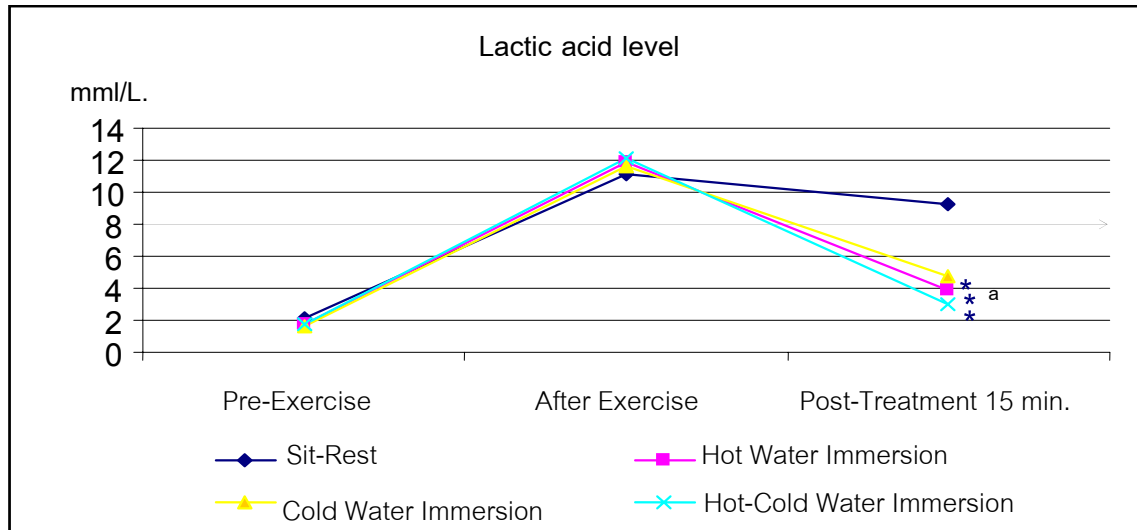
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1. เครื่องวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด Accusport 2. แผ่นวิเคราะห์ความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด BM Lactate 3. เครื่องเจาะเลือด พร้อมเข็ม (เบอร์ 1488490) ยี่ห้อ Softclix 4. เครื่องบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อ Polar รุ่น Sport Tester 5. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ Casio 6. ถังน้ำขนาด 200 ลิตร 7. สำลี แอลกอฮอล์ และถุงมือยาง 8. เครื่องวัดอุณหภูมิกายและวัดอุณหภูมิน้ำ 9. ไม้บันทึกผล และตลับเมตรวัดระยะทาง

วิธีการ

1. กลุ่มตัวอย่าง 15 คน ทำเจาะเลือดหาความเข้มข้นของกรดแลคติกขณะพักและทำการทดสอบความเคล็ดเคล่องว่องไว แล้วนั่งพัก 10 นาที
2. หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำการออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่องด้วยโปรแกรมการทดสอบ โย-โย ต่อด้วยการเจาะเลือดทันที และปฏิบัติวิธีการพักฟื้น ดังนี้
 - 2.1 วิธีการนั่งพักในอุณหภูมิปกติ 15 นาที
 - 2.2 วิธีการแช่น้ำร้อน ($40\pm 1^{\circ}\text{C}$) แช่น้ำร้อน 3 นาที ออกมานั่งพัก 1 นาที สลับกันจนครบ 15 นาที
 - 2.3 วิธีการแช่น้ำเย็น ($10\pm 1^{\circ}\text{C}$) แช่น้ำเย็น 3 นาที ออกมานั่งพัก 1 นาที สลับกันจนครบ 15 นาที
 - 2.4 วิธีการแช่น้ำร้อน ($40\pm 1^{\circ}\text{C}$) สลับการแช่น้ำเย็น ($10\pm 1^{\circ}\text{C}$) โดยจะให้การแช่น้ำร้อน 3 นาที สลับการแช่น้ำเย็น 1 นาที ไปจนครบ 15 นาทีแต่ละวิธีห่างกัน 1 สัปดาห์
3. ทำการเจาะเลือดทันที และทดสอบความเคล็ดเคล่องว่องไว
4. วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วย One – way ANOVA ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ด้วยวิธีการของ Tukey ($p < .05$)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปริมาณกรดแลคติก



Note: Significant differences from sit-rest ($p < 0.05$).

^aSignificant differences from cold water immersion ($p < 0.05$).

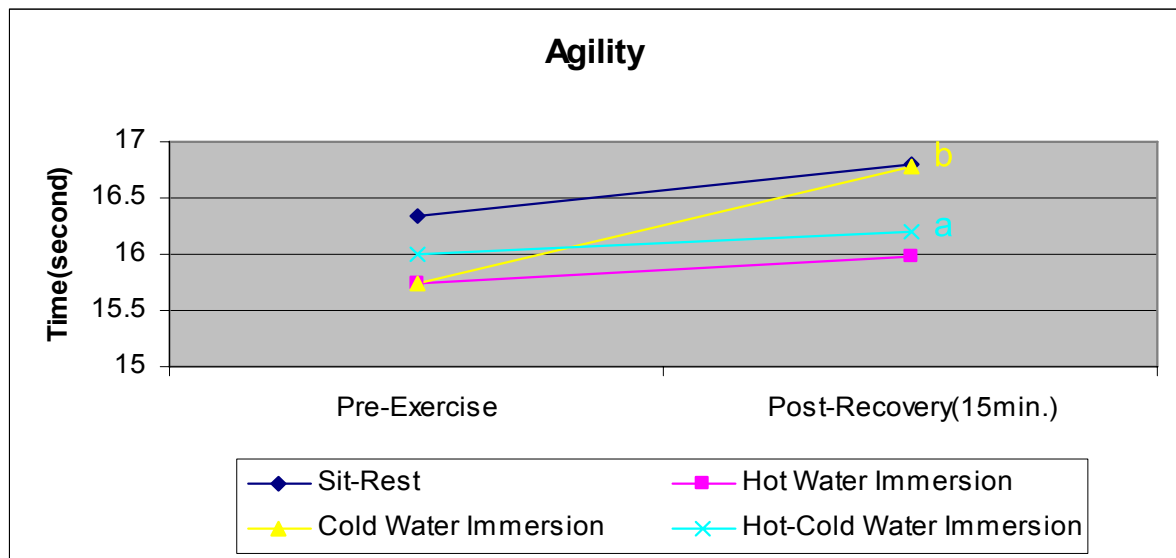
Figure 1 The average of lactic acid level in blood measured at pre exercise, after exercise and post-treatment at 15 minute of four treatments: sit rest, hot water immersion, cold water immersion and alternating hot-cold water immersion, respectively.

จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกในเลือดก่อนการออกกำลังกาย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และหลังการออกกำลังกาย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และหลังการพักผ่อนใน นานที่ 15 การแช่น้ำเย็น และการแช่น้ำร้อนสลับการ แช่น้ำเย็น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การนั่งพักมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.32 ± 2.34 มิลลิโมล/ลิตร การแช่น้ำร้อนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.85 ± 3.85 มิลลิโมล/ลิตร การแช่น้ำเย็นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.69 ± 1.17 มิลลิโมล/ลิตร และวิธีการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.98 ± 1.09 มิลลิโมล/ลิตร โดยปริมาณกรดแลคติกในเลือด ภายหลังจากพักผ่อน ด้วยการนั่งพัก การแช่น้ำร้อน การแช่น้ำเย็น และการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น พบว่าปริมาณกรดแลคติกในเลือดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การพักผ่อนด้วยวิธีการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น เป็นวิธีที่ลดปริมาณกรดแลคติกได้ดีกว่าการนั่งพัก การแช่น้ำร้อน และการแช่น้ำเย็น เพราะการแช่น้ำร้อนสลับ การแช่น้ำเย็น ส่งผลต่อสรีรวิทยาของระบบกล้ามเนื้อ และระบบหัวใจไหลเวียนเลือดทันทีที่มีการพักผ่อน ซึ่งน้ำร้อนหรือน้ำเย็นเป็นตัวกระตุ้นต่อระบบควบคุมอุณหภูมิ (thermoregulatory system) อาศัยระบบประสาทหลายส่วน เป็นการทำงานแบบรีเฟล็กซ์ หรือกึ่งรีเฟล็กซ์ (semi-reflex) ที่มีความร้อนหรือความเย็นเป็นตัวกระตุ้นจากภายนอกทำให้เกิดการตอบสนอง ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านสรีรวิทยาภายในร่างกาย ตัวรับ (receptor) แบ่งเป็น ตัวรับที่ผิว ชนิดรับรู้ความร้อน เป็นเส้นประสาทชนิด C small myelinated fiber จะส่งความรู้สึกไปที่ตัวรับส่วนลึกได้แก่เซลล์ประสาทที่ไวต่อความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่อวัยวะภายใน เช่น ตับ อวัยวะในช่องท้อง ไชสันหลัง และสมอง โดยเฉพาะที่ Hypothalamus ซึ่งเป็นศูนย์ประมวลข้อมูล (integrating center) มีส่วนรับรู้และปรับอุณหภูมิภายใน โดยเฉพาะที่ preoptic region ส่งผลทำให้อุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้น หลอดเลือดฝอยมีการขยายตัว (vasodilation) เลือดมีการไหลเวียนได้ดีขึ้นมีการขนส่ง

กรดแลคติกที่เกิดขึ้น หลังการออกกำลังกายไปจับที่หรือเปลี่ยนเป็นพลังงานที่จับได้เร็วขึ้น และเมื่อสัมผัสกับน้ำเย็นตัวรับ (receptor) แบ่งเป็น ตัวรับที่ผิว (cutaneous หรือ peripheral thermoreceptor) อยู่ที่ผิวหนังชนิดรับรู้ความเย็น (cold thermoreceptor) เป็นเส้นประสาทชนิด A δ small myelinated fiber การลดอุณหภูมิของกล้ามเนื้อและทำให้หลอดเลือดเกิดการหดตัว (vasoconstriction) ทำให้ของเสียถูกขับออกมาสู่กระแสเลือดได้เร็วขึ้น (สุพัตรา. 2550) สอดคล้องกับ Morton *et al.* (2007) ได้ศึกษาผลของการแช่น้ำที่มีความแตกต่างต่อพลาสมาแลคติกหลังการออกกำลังกายอย่างหนักแบบไม่ใช้ออกซิเจน พบว่า การแช่ตัวในน้ำร้อน (36 องศาเซลเซียส) สลับกับแช่ตัวในน้ำเย็น (12 องศาเซลเซียส) มีอัตราการลดลงของพลาสมาแลคติกดีกว่า การนั่งพักเฉย ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 สอดคล้องกับ Bonham *et al.* (2006) ได้ศึกษาผลของการใช้ความแตกต่าง ของน้ำในการฟื้นตัวหนึ่งชั่วโมงหลังการออกกำลังกายต่อสมรรถภาพการเล่นกีฬาเทนนิส พบว่า ผลของการใช้ความแตกต่างของน้ำในการฟื้นตัวหนึ่งชั่วโมงหลังการออกกำลังกาย ทำให้สามารถลดปริมาณกรดแลคติกได้ดีกว่าการแช่น้ำเย็น และการแช่น้ำร้อน

2. ความแคล่วคล่องว่องไว

ความแคล่วคล่องว่องไวก่อนการออกกำลังกาย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) หลังการพักฟื้นในนาที่ที่ 15 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ของวิธีการพักฟื้นทั้ง 4 วิธี วิธีการนั่งพักมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16.80 ± 0.56 วินาที วิธีการแช่น้ำร้อนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 15.97 ± 0.74 วินาที วิธีการแช่น้ำเย็นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16.78 ± 0.77 วินาที และวิธีการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16.19 ± 0.47 วินาที ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ความแคล่วคล่องว่องไวมีสถิติที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนการออกกำลังกาย ผลที่ได้นำมาแสดงโดยใช้กราฟดังนี้



Note: b=after exercise, a=post-recovery at 15 min.*=Significant differences level at $p<0.05$.

Note: ^aSignificant differences from sit-rest ($p<0.05$).

^bSignificant differences from hot water immersion ($p<0.05$).

Figure 2. The average the agility performance evaluated at pre exercise and post-treatment at 15 minute of four treatments: sit rest, hot water immersion, cold water immersion and alternating hot-cold water immersion, respectively.

โดยการแช่น้ำเย็นสามารถลดกรดแลคติกได้ในปริมาณใกล้เคียงกับการแช่น้ำร้อน หรือการแช่น้ำร้อน สลับการแช่น้ำเย็นก็จริง แต่อุณหภูมิของน้ำที่มีความเย็นที่ 10 ± 1 องศาเซลเซียส นั้นมีผลต่อกล้ามเนื้อทำให้ ความตึงตัวมากขึ้น ความสามารถในการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อลดลงไปอันเป็นผลทำให้นักกีฬาไม่สามารถตอบสนองต่อกิจกรรมที่ต้องใช้ความแคล่วคล่องว่องไวได้ดีเท่าที่ควร โดยนอกจากจะมีผลต่อกล้ามเนื้อที่ ทำงานโดยตรง กันยา (2543) กล่าวว่า ความเย็นสามารถเปลี่ยนความเร็วในการนำพลังประสาท และการ ทำงานของจุดประสาน(synaptic activity) ของเส้นประสาทรอบนอกได้ การลดลงของอุณหภูมิเส้นประสาท จะ มีความสัมพันธ์กับการลดลงในความเร็วของการนำพลังประสาทของเส้นประสาทรับความรู้สึก และเส้นประสาท ยนต์ หรือจนถึงกับไม่สามารถนำพลังประสาทได้ การส่งพลังประสาทผ่านจุดประสาน สามารถถูกหน่วงเหนี่ยว หรือถูกยับยั้งได้ สอดคล้องกับ Zankel (1996) ซึ่งได้ศึกษาผลของความเย็นต่อความเร็วในการนำพลังประสาท ของเส้นประสาทอัลนาร์ พบว่า ความเร็วของการนำพลังประสาทมีความเร็วลดลงเฉลี่ย 6 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Zankel (1996) พบว่า ความเย็นสามารถเปลี่ยนอัตราการไหลของไอออนผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้ ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ วิธีการแช่น้ำเย็นมีค่าเฉลี่ยของสถิติในการวิ่งทดสอบสมรรถภาพด้านความแคล่วคล่องว่องไวช้าที่สุด สอดคล้อง กับ Vaile *et al.* (2007) ได้เปรียบเทียบผลของการรักษา 3 วิธีคือ การแช่น้ำร้อน การแช่น้ำเย็น และการแช่น้ำ ร้อนสลับการแช่น้ำเย็น พบว่าการแช่น้ำร้อน และการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น ภายหลังการออกกำลังกาย สามารถทำให้แรงและกำลังของกล้ามเนื้อขาดีขึ้นหลังจากหยุดออกกำลังกาย

นอกจากผลของกรดแลคติก และความแคล่วคล่องว่องไวแล้วในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บผลของ อุณหภูมิกายขณะพักฟื้น และอัตราการเต้นของหัวใจด้วย ซึ่งผลของอุณหภูมิกาย พบว่า ภายหลังการออกกำลังกาย การพักฟื้นนาที่ที่ 4 และ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนขณะการพักฟื้นใน นาที่ที่ 12 และ 15 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยการที่อุณหภูมิกายด้วยวิธีการแช่ น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น กับวิธีการแช่น้ำร้อนมีอุณหภูมิกายสูงกว่า วิธีการแช่น้ำเย็น กับวิธีการนั่งพัก มีผลทำ ให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้เป็นอย่างดี เนื่องจากกล้ามเนื้ออยู่ในอุณหภูมิกายที่เหมาะสมจากผลของน้ำร้อน ซึ่งเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้วิธีการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น กับวิธีการแช่น้ำร้อนมีความแคล่วคล่องว่องไว ดีกว่า วิธีการแช่น้ำเย็น กับวิธีการนั่งพัก สอดคล้องกับ Wertz (1998) กล่าวว่า เมื่อกกล้ามเนื้อได้รับความอบอุ่น และมีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 – 2 องศาเซลเซียส ทำให้มีกำลังการหดตัวและความไวในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าดีกว่า กล้ามเนื้อที่มีอุณหภูมิอยู่ในภาวะธำรงดุล (Homeostasis) ซึ่งการที่อัตราการเต้นของหัวใจลดลงเป็นอีกหนึ่งปัจจัย ที่สนับสนุนผลของการพักฟื้นทั้ง 4 วิธี ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจนั้นเป็นสิ่งหนึ่งที่สามารถชี้วัดถึงสภาพร่างกาย พบว่า วิธีการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็นสามารถลดอัตราการเต้นของหัวใจลงได้เร็วที่สุด

สรุป

การวิจัยนี้เป็นอีกหนึ่งงานวิจัยที่ยืนยันได้ว่า วิธีการแช่น้ำร้อนสลับการแช่น้ำเย็น นั้นสามารถลดปริมาณ ของกรดแลคติก และอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการออกกำลังกายได้ แล้วยังมีผลต่อระดับของอุณหภูมิกายซึ่งทำให้กล้ามเนื้อที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นมีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อที่มีอุณหภูมิที่พร้อมที่จะทำงาน เปรียบ เหมือนการอบอุ่นร่างกายก่อนการออกกำลังกาย ซึ่งทำให้สมรรถภาพด้านความแคล่วคล่องว่องไวมีสถิติในการ วิ่งที่ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กันยา ปาละวิวัฒน์. 2543. **การรักษาด้วยเครื่องไฟฟ้าทางกายภาพบำบัด**. บริษัท สำนักพิมพ์เดอะบุคส์ จำกัด. กรุงเทพฯ.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. **สรีรการออกกำลังกาย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. ธรรมกลพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- สุพัตรา ไหล่ศิริวัฒน์. 2550. **สรีรวิทยา 1**. พิมพ์ครั้งที่ 5. ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- Bonham S. 2006. The Effect of a Contrast Hydrotherapy Recovery Technique on the Post One Hour Performance of Netball Players. *Journal of Sport Science*. 25 (3): 135.
- Bruce L. 2000. **The role of skeletal muscle in lactate exchange during exercise**. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. 32: 753-755.
- Fiscus, K.A., T.W. Kaminski and M.E.Powers. 2005. Changes in lower blood flow during warm, cold and contrast water therapy. *Arch Rhys Med Rehabil*. 86: 1404-1410.
- Kiner C.and Colby L.A. 1996. **Therpeutic Exercise: Foundation and techniques**. 3nd ed. F. A. Davis Company, Philadelphia.
- Lamb D.R. 1986. Phyology of exercise responses and adaptation. *Journal of Sport Science*. 53 (4): 155.
- Morton R. H. 2007. **Contrast water immersion hastens plasma lactate decrease after intense anaerobic exercise**. Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, Private Bag 11-222, Palmerston North.
- Vaile,J., S. Halson, N. Gill and B. Dawson. 2007. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle sorness. *Eur J Appl Physiol*. 77: 256-276.
- Wertz A.S. 1998. **Intramuscular and Subcutaneous Temperature Changes in the Human Leg due to Contrast Hydrotherapy**, University of Oregon Eugene, Oregon.
- Zankel. 1996. Effect of physical agents on motor conduction velocity of ulna nerve. *Arch Phys Med Rehabil*. 35: 122-130.