

Sports and Exercise Physiology

(Original article)

สรีรวิทยาการกีฬาและการออกกำลังกาย

(นิพนธ์ต้นฉบับ)

การเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกัน ระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน

พิชยา นพกาล* เกษม ใช้คลองกิจ* สุวีพร อนุศาสนนันท์** และ สมพร ส่งตระกูล*

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา* คณะศึกษาศาสตร์** มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกัน ระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย มหาวิทยาลัยบูรพา อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยกลุ่มที่ 1 และ 2 ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45%, 50-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และกลุ่มที่ 3 ทำการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก ตามลำดับ ทำการฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Leg Extension ที่น้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 10 ครั้ง จำนวน 3 เซตๆ ละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 4 นาที ให้ทำการฟื้นตัวและเก็บข้อมูลระดับกรดแลคติกในเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3

ผลการวิจัยพบว่า ระดับกรดแลคติกในเลือด หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 ของกลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดต่ำกว่ากลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 มีแนวโน้มลดลงทุกกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากข้อมูลที่ได้ปรากฏสรุปได้ว่าการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีประสิทธิภาพในการจัดการและลดการเพิ่มขึ้นของระดับกรดแลคติกในเลือดได้ดีกว่าการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 50-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก ทั้งนี้การฟื้นตัวทั้ง 3 รูปแบบไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการเพิ่มขึ้นของระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ จึงอาจเป็นแนวทางในการเลือกใช้รูปแบบและระดับความหนักที่เหมาะสมในการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวได้

(Journal of Sports Science and Technology 2013;13(1): 53 – 63)

คำสำคัญ: กรดแลคติกในเลือด, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, การรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ

บทนำ

ปัจจุบันการแข่งขันกีฬาแทบทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นการแข่งขันในระดับใดก็ตามหากนักกีฬาสามารถนำเอาความสามารถสูงสุดที่มีอยู่ในตัวออกมาใช้ได้ย่อมก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในเชิงของการแข่งขันโดยเฉพาะกีฬาที่ต้องแข่งขันติดต่อกันเป็นเวลานาน เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล วิ่งระยะไกล หรือกีฬาที่มีการแข่งขันซ้ำกันหลายๆ ครั้งในวันเดียวกัน เช่น ยกน้ำหนัก วิ่งระยะสั้น มวย เป็นต้น จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนและรูปแบบการฝึกซ้อมเพื่อให้นักกีฬามีสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) สมบูรณ์ถึงขีดสุด การฝึกโดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้าน (Resistant Training) เป็นวิธีการอีกรูปแบบหนึ่งที่นำมาใช้เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา อย่างไรก็ตาม Fleck and Kraemer (2004) กล่าวว่า ในการฝึกด้วยแรงต้านเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและขนาดของกล้ามเนื้อนั้น กล้ามเนื้อต้องออกแรงเต็มที่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ก่อให้เกิดของเสียที่สำคัญ คือ กรดแลคติก (Lactic Acid) ที่ถูกขับออกมาสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและเลือดระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการล้า เมื่อกรดแลคติกสะสมในปริมาณมากจะไปขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง เช่นผู้ที่กำลังวิ่งอยู่ก็จะต้องหยุดวิ่งหรือปั่นจักรยานอยู่ก็ต้องหยุดปั่น เป็นต้น

จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากกล้ามเนื้อและเลือดให้เร็วที่สุด เช่นเดียวกับ McArdle, Katch and Katch (2010) กล่าวว่า ช่วงพักระหว่างออกกำลังกาย ถ้ามีการออกกำลังกายเบาๆ แทนที่จะให้พักอยู่เฉยๆ จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากกล้ามเนื้อและเลือดเกิดได้เร็วขึ้น เพิ่มการไหลเวียนเลือดภายในกล้ามเนื้อช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวได้เร็วขึ้น ซึ่งจากรายงานการศึกษาของ Hannie, Hunter, Kekes-Szabo, Nicholson and Harrison (1995) พบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ระดับความหนัก 45% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) มีการลดลงของกรดแลคติกในเลือดดีกว่าการนั่งพัก และเพิ่มความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ ระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ พรพล พิมพาพร (2547) พบว่า การเดินบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 30% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีการลดลงของกรดแลคติกในเลือดเร็วที่สุด และ กวิน พิภูลงาม (2550) พบว่า การฟื้นแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนัก 50% ของช่วงอัตราการเต้นของหัวใจ มีการฟื้นตัวเร็วที่สุด ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ Katch, McArdle and Katch (2011) ได้แนะนำว่า ระดับความหนักที่เหมาะสมที่ใช้ในการฟื้นตัวจะอยู่ในช่วงระหว่าง 35-65% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ถ้าต่ำกว่าหรือสูงกว่าระดับความหนักที่เหมาะสมจะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกช้าลงไป

จากข้อมูลที่ปรากฏจะเห็นได้ว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวนั้น มีระดับความหนักที่ใช้ในการฟื้นตัวมากมายหลายระดับ แต่ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าระดับความหนักเท่าใดที่เหมาะสมที่สุด ในการทำให้ร่างกายฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะกับการฝึกด้วยแรงต้าน และยังเป็นที่น่าสนใจว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกัน โดยที่ระดับความหนักใดจะส่งผลให้ร่างกายปรับตัวและคืนสู่สภาพปกติได้ดีและเร็วกว่ากัน ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกัน ระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน ซึ่งการช่วยให้อวัยวะปรับตัวคืนสู่สภาพปกติได้อย่างรวดเร็วจึง

เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะนักกีฬาที่มีช่วงพักระหว่างการแข่งขันน้อยหรือทำการแข่งขันซ้ำๆ กัน หลายครั้งในวันเดียวกัน เช่น วิ่งระยะสั้น ยกน้ำหนัก มวย เป็นต้น และเป็นวิธีการหนึ่งเพื่อส่งเสริมให้ผู้ออกกำลังกายทั่วไป/นักกีฬา และผู้ฝึกสอน สามารถเลือกใช้ระดับความหนักที่เหมาะสมในการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45%, 50-55% MHR และการนั่งพัก ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา ระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน

วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักศึกษาชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 30 คน ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ยินยอมให้เจาะเลือด และให้ความร่วมมือตลอดจนสิ้นสุดการวิจัย จากนั้นทำการสุ่มอย่างเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) และแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน ดังนี้

- Recovery A หมายถึง กลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด

- Recovery B หมายถึง กลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 50-55 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด

- Recovery C หมายถึง กลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน (Machine Weight) ในท่า Leg Extension ลู่วิ่งกล (Treadmill) เครื่องบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย (Polar) นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล (Stopwatch) เครื่องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg and Back Dynamometer) เครื่องทดสอบระดับการรับรู้ความเจ็บปวด (Soreness Sensation) แบบ Visual Analogue Scales และเครื่องทดสอบระดับกรดแลคติกในเลือด (Lactate SCOUT)

ขั้นตอนการวิจัย

ทำการเก็บข้อมูลตัวแปรที่ศึกษาก่อนการทดลอง ได้แก่ ระดับกรดแลคติกในเลือด ระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกด้วยแรงต้านในท่า Leg Extension ที่น้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 10 ครั้ง จำนวน 3 เซต เซตละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 4 นาที แล้วทำการฟื้นตัวระหว่างเซตและภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เซตที่ 1 ให้กลุ่มตัวอย่างฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Leg Extension ที่น้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 10 ครั้ง จำนวน 1 เซต เซตละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 4 นาที ให้ทำการฟื้นตัว

- เซตที่ 2 ให้กลุ่มตัวอย่างฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Leg Extension ที่น้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 10 ครั้ง จำนวน 1 เซต เซตละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 4 นาที ให้ทำการฟื้นตัว และภายหลังการฟื้นตัวเสร็จสิ้น ทำการทดสอบระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ และระดับกรดแลคติกในเลือด

- เซตที่ 3 ให้กลุ่มตัวอย่างฝึกด้วยแรงต้าน ในท่า Leg Extension ที่น้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 10 ครั้ง จำนวน 1 เซต เซตละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 4 นาที ให้ทำการฟื้นตัว และภายหลังการฟื้นตัวเสร็จสิ้น ทำการทดสอบระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ ระดับกรดแลคติกในเลือด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)] ทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (Test Goodness of Fit) ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทั้งสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Samples t-test) วิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Variance with Repeated Measures) ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Tukey กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

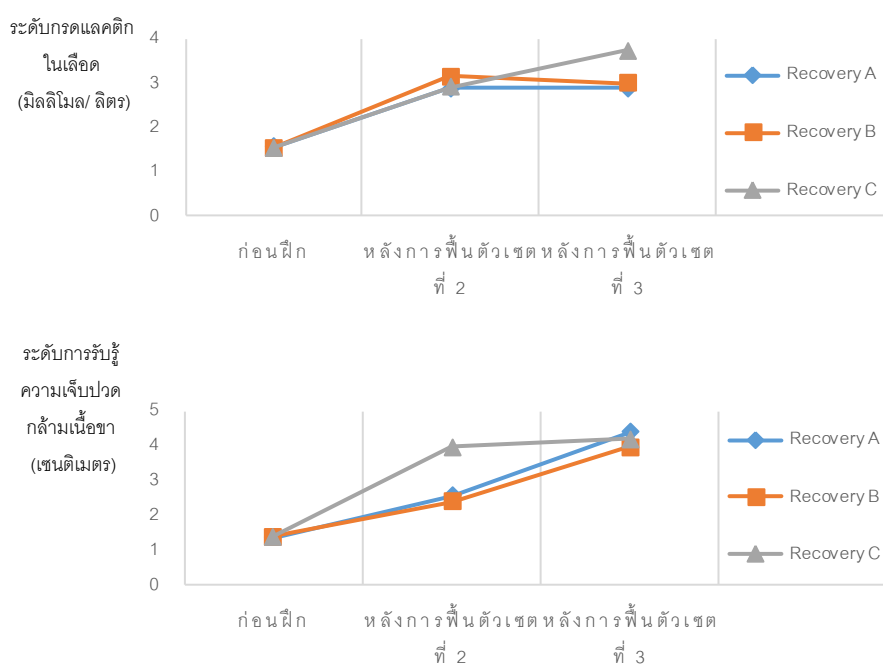
ผลการวิจัย

ระดับกรดแลคติกในเลือด หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 มีแนวโน้มลดลง (ดังภาพ 1) และการเปลี่ยนแปลงของระดับกรดแลคติกในเลือดหลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, ดังตาราง 1) โดยหลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 กลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีระดับกรดแลคติกในเลือดต่ำสุด และแตกต่างจากกลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 50-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และการนั่งพัก แต่ไม่พบความมีนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.75$ และ 0.99 ตามลำดับ, ดังตาราง 3) และหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 กลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีระดับกรดแลคติกในเลือดลดลง และแตกต่างจากกลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, ดังตาราง 3)

ในส่วนของการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ดังภาพ 1) และการเปลี่ยนแปลงระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, ดังตาราง 1) โดยหลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 กลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 50-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อต่ำสุด และแตกต่างจาก

กลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และการนั่งพัก แต่ไม่พบความมีนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (เซต 2: $p=0.96, 0.87$ และ เซต 3: $p=0.89, 0.96$ ตามลำดับ, ดังตาราง 3)

สำหรับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทุกกลุ่ม หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)



ภาพ 1 ระดับกรดแลคติกในเลือด และระดับการรับรู้ความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยระดับกรดแลคติกในเลือด และระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา
กับช่วงเวลาต่างๆ ของการทดลอง

Variables	กลุ่ม Recovery A Mean(SD)	กลุ่ม Recovery B	กลุ่ม Recovery C	Between Group <i>p</i> -value	Within Group <i>p</i> -value
กรดแลคติกในเลือด (มิลลิโมล/ ลิตร)					<0.05
ก่อนการฝึก	1.56(0.22)	1.54(0.23)	1.54(0.23)	0.97	
หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2	2.89(0.88)	3.17(1.06)	2.92(0.61)	0.73	
หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3	2.88(0.77)	3.00(0.96)	3.75(0.45)	<0.05	
การรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)					<0.05
ก่อนการฝึก	1.36(0.63)	1.39(0.66)	1.37(0.36)	0.93	
หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2	2.54(1.43)	2.38(1.29)	2.71(1.63)	0.88	
หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3	4.38(1.83)	3.95(2.37)	4.18(2.06)	0.90	

$p < 0.05$

ตาราง 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม) ก่อนการฝึกและหลังการฟื้นตัวเซตที่ 3

	ก่อนการฝึก Mean (SD)	หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 Mean (SD)	<i>p</i> -value
Recovery A	228.20(55.71)	217.40(49.03)	0.29
Recovery B	227.40(40.19)	219.50(49.29)	0.26
Recovery C	230.60(38.74)	218.80(33.38)	0.16

$p > 0.05$

ตาราง 3 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับกรดแลคติกในเลือด และระดับการรับรู้ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

คู่การทดสอบ		Mean Difference (SD)	p-value
ระดับกรดแลคติกในเลือด (มิลลิโมล/ ลิตร)			
ก่อนการฝึก	กลุ่ม Recovery A – B	0.02(0.10)	0.98
	กลุ่ม Recovery A – C	0.02(0.10)	0.98
	กลุ่ม Recovery B – C	0.00(0.10)	1.00
หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2	กลุ่ม Recovery A – B	-0.28(0.39)	0.75
	กลุ่ม Recovery A – C	-0.03(0.39)	0.99
	กลุ่ม Recovery B – C	0.25(0.39)	0.80
หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3	กลุ่ม Recovery A – B	-0.12(0.34)	0.93
	กลุ่ม Recovery A – C	-0.87(0.34)	<0.05
	กลุ่ม Recovery B – C	0.75(0.34)	0.89
ระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)			
ก่อนการฝึก	กลุ่ม Recovery A – B	-0.03(0.25)	0.99
	กลุ่ม Recovery A – C	-0.01(0.25)	0.99
	กลุ่ม Recovery B – C	0.02(0.25)	0.99
หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2	กลุ่ม Recovery A – B	0.16(0.65)	0.96
	กลุ่ม Recovery A – C	-0.17(0.65)	0.96
	กลุ่ม Recovery B – C	-0.33(0.25)	0.87
หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3	กลุ่ม Recovery A – B	0.43(0.94)	0.89
	กลุ่ม Recovery A – C	0.20(0.94)	0.97
	กลุ่ม Recovery B – C	-0.23(0.25)	0.96

$p < 0.05$

บทวิจารณ์

หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 กลุ่มที่ทำการฟื้นตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45% และ 50-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีประสิทธิภาพในการจัดการและลดการเพิ่มขึ้นของระดับกรดแลคติกในเลือดได้ดีกว่าการนั่งพัก เนื่องจากในช่วงพักระหว่างฝึกด้วยแรงต้าน มีการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว จึงทำให้ระดับกรดแลคติกในเลือดอาจยังเพิ่มขึ้นไม่สูงมาก สอดคล้องกับ McArdle, Katch and Katch (2010) กล่าวว่า ในช่วงพักระหว่างออกกำลังกาย

หรือภายหลังการออกกำลังกายได้สิ้นสุดลง ถ้ามีการออกกำลังกายเบาๆ แทนที่จะให้พักอยู่เฉยๆ จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดและกล้ามเนื้อเกิดได้เร็วขึ้น ช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวได้เร็วขึ้น ซึ่งสิ่งสำคัญที่จะทำให้การฟื้นตัวเกิดขึ้นเร็ว คือ ออกซิเจน (Oxygen) เพราะออกซิเจนจะเดินทางไปกับเลือด โดยเลือดจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างเซลล์ต่างๆ ที่ร่างกาย นำพาสารอาหารและออกซิเจนไปให้เนื้อเยื่อต่างๆ เพื่อนำไปใช้พร้อมกับนำของเสียออกไปตามกระแสเลือดไปยังอวัยวะหรือเนื้อเยื่อต่างๆ เพื่อกำจัดออกจากร่างกาย ดังนั้นเมื่อมีออกซิเจนเข้ามาจับกับกรดแลคติก จึงทำให้เกิดกระบวนการออกซิเดชัน (Oxidation) เปลี่ยนเป็นกรดไพรูวิก (Pyruvic Acid) แล้วจึงเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และน้ำ (H_2O) ใช้เป็นแหล่งพลังงานของร่างกายต่อไป (Fox & Mathews, 1981) สอดคล้องกับการศึกษาของ (Moore, Martin, Glowacki and Crouse, 2002 อ้างถึงใน เจษฎา ไตรเพิ่ม, 2554) พบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในเลือดได้ดีกว่าการนั่งพัก และ พรพล พิมพาพร (2547) พบว่า การทำให้ร่างกายฟื้นตัวการเดินบนลู่วิ่งที่ระดับความหนัก 30% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีการลดลงของระดับกรดแลคติกในเลือดดีกว่าการนั่งพัก และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ รวมทั้งการศึกษาของ กวิน พิภูลงาม (2550) พบว่า การฟื้นแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว โดยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 50% ของช่วงอัตราการเต้นของหัวใจ มีการฟื้นตัวเร็วที่สุด

สำหรับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีแนวโน้มลดลง หลังการฟื้นตัวเซตที่ 3 เนื่องจากกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นให้เกิดการหดตัวซ้ำๆ กัน หลายครั้ง จึงก่อให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Muscle Fatigue) ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง (Powers & Howley, 2009) สอดคล้องกับ Fleck and Kraemer (2004) กล่าวว่า ในการฝึกด้วยแรงต้านเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและขนาดของกล้ามเนื้อนั้น กล้ามเนื้อต้องออกแรงเต็มที่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ก่อให้เกิดของเสียที่สำคัญ คือ กรดแลคติก (Lactic Acid) ที่ถูกขับออกมาสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและเลือดระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการล้า เมื่อมีกรดแลคติกสะสมในปริมาณมากจะไปขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลงทำให้ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Watts, Daggett, Gallagher and Wilkins (2000) พบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนลดลง ส่วนการนั่งพักไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และ Viale, Nana-Ibrahim and Martin (2007) พบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการนั่งพัก ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง รวมทั้งการศึกษาของ Green and Stannard (2010) พบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการนั่งพัก ไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ในส่วนระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อขา หลังการฟื้นตัวเซตที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีคะแนนอยู่ในช่วง 1-4 คือ ปวดเล็กน้อย เนื่องจากกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นให้เกิดการหดตัวซ้ำๆ กัน หลายครั้ง จึงก่อให้เกิดความเมื่อยล้า (Fatigue) ความล้า (Exhaustion) และความระบม (Soreness) ของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ Wilmore, Costill and Kenney (2008) ได้กล่าวถึง ความระบม คือ ช่วงเวลาที่ร่างกายมีอาการต่างๆ ภายหลังจากที่ร่างกายเกิดอาการเมื่อยล้า เช่น อ่อนเพลีย ปวดบวม และเจ็บระบมบริเวณกล้ามเนื้อและข้อต่อ ในบางครั้งอาการเหล่านี้อาจเกิดขึ้นทั่วร่างกายและสามารถเกิดขึ้นได้ทันทีขณะออกกำลังกาย (Acute Muscle Soreness) เนื่องจากร่างกายไม่สามารถขจัดผลลัพท์ของ

กระบวนการ Metabolism เช่น กรดแลคติก ไปแต่สเซียม และไฮโดรเจนไอออน ได้ทันเวลา จึงทำให้สารเหล่านี้ไปกระตุ้นปลายประสาทรับรู้ความเจ็บปวด (Pain Receptor) ในกล้ามเนื้อ และความระบมของกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกาย และ Clarkson and Sayers (1999) กล่าวว่า การเกิดความระบมของกล้ามเนื้ออย่างรุนแรงนั้น มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อในการหดตัวแบบ Eccentric Contraction สอดคล้องกับการศึกษาของ Kreamer et al. (2010) ได้รายงานไว้ว่า ระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ภายหลังการฝึกด้วยแรงต้าน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Curtis, Fallows, Morris and McMakin (2010) และ Davies, Thompson and Cooper (2009) อย่างไรก็ตามระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ ภายหลังการฝึกด้วยแรงต้านและทำการฟื้นฟูตัวเซตมีคะแนนอยู่ในช่วง 1-4 คือ ปวดเล็กน้อย ซึ่งเป็นระดับความปวดเมื่อยกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยที่ร่างกายสามารถจัดการกับความปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้โดยการกำจัดหรือเคลื่อนย้ายกรดแลคติกด้วยวิธีต่างๆ (Moore. 2012)

สรุปผล

จากข้อมูลที่ปรากฏสรุปได้ว่าการฟื้นฟูตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 40-45% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีประสิทธิภาพในการจัดการและลดการเพิ่มขึ้นของระดับกรดแลคติกในเลือดได้ดีกว่าการฟื้นฟูตัวโดยการเดินบนลู่วิ่งกลที่ระดับความหนัก 50-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และการนั่งพัก ทั้งนี้การฟื้นฟูตัวทั้ง 3 รูปแบบไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการเพิ่มขึ้นของระดับการรับรู้ความเจ็บปวดกล้ามเนื้อ จึงอาจเป็นแนวทางในการเลือกใช้รูปแบบและระดับความหนักที่เหมาะสมในการฟื้นฟูตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวได้

เอกสารอ้างอิง

1. กวิน พิภูลงาม. ผลของการฟื้นฟูตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนักต่างกันที่มีต่อค่าสมรรถภาพออกาศาณินยม. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2550.
2. เจษฎา ไตรเพิ่ม. ผลของการใช้ความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูตัวของนักกีฬามวยไทยสมัครเล่น. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2554.
3. พรพล พิมพาพร. ผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการเดินบนลู่วิ่ง ระหว่างเซตที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2547.
4. Clarkson PM, Sayers SP. Etiology of exercise-induced muscle damage. Can J Appl Physiol. 1999 Jun 24; (3): 234-248.

5. Curtis D, Fallows S, Morris M, McMakin C. The efficacy of frequency specific microcurrent therapy on delayed onset muscle soreness. *J Bodyw Mov Ther.* 2010 Jul; 14(3): 272-279.
6. Davies V, Thompson KG, Cooper SM. The effect of compression garments on recovery. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(6): 1786-1794.
7. Fleck JS, Kraemer JW. *Designing Resistance Training Programs.* 3rd ed. Illinois. Human Kinetics; 2004.
8. Fox EL, Mathews DK. *The Physiological Basis of Physical Education Athletics.* 3rd ed. Philadelphia. Saunders College Publishing; 1981.
9. Green JG, Stannard SR. Active recovery strategies and handgrip performance in trained vs. untrained climbers. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(2): 494-501.
10. Hannie PQ, Hunter GR, Kekes-Szabo T, Nicholson C, Harrison PC. The effect of recovery on force production, blood lactate, and work performed during bench press exercise. *J Strength Cond Res.* 1995; 9(1): 8-12.
11. Katch VL, McArdle WD Katch FI. *Essentials of Exercise Physiology.* 4th ed. Philadelphia. Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
12. Kraemer WJ, Flanagan SD, Comstock BA, Fragala MS, Earp JE, Dunn-Lewis C et al. Effects of a whole body compression garment on markers of recovery after a heavy resistance workout in men and women. *J Strength Cond Res.* 2010 Mar; 24(3): 804-814.
13. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance.* 7th ed. Philadelphia. Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
14. Moore RJ. *Handbook of pain and palliative care: biobehavioral approaches for the life course.* New York. Springer; 2012.
15. Powers SK, Howley ET. *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance.* 7th ed. Boston. McGraw-Hill; 2009.
16. Viale F, Nana-Ibrahim S, Martin RJ. Effect of active recovery on acute strength deficits induced by passive stretching. *J Strength Cond Res.* 2007 Nov; 21(4): 1233-1237.
17. Watts PB, Daggett M, Gallagher P, Wilkins B. Metabolic response during sport rock climbing and the effects of active versus passive recovery. *Int J Sports Med.* 2000 Apr; 21(3): 185-190.
18. Wilmore J, Costill D, Kenney WL. *Physiology of Sport and Exercise.* 4th ed. Illinois. Human Kinetics; 2008.

Sports and Exercise Physiology

(Original article)

สรีรวิทยาการกีฬาและการออกกำลังกาย

(นิตยสารต้นฉบับ)

COMPARISON OF ACTIVE RECOVERY IN DIFFERENT INTENSITY BETWEEN SETS AND AFTER RESISTANT TRAINING.

Pichaya NOPPAKAL*, Kasem CHAIKLONGKIT*, Sureeporn ANUSASANAN** and

Somporn SONGTRAKUL*

Faculty of Sport Science*, Faculty of Education**, Burapha University

169 Long-Hard Bangsaen Road, Tambon Saensook, Amphur Muang, Chonburi 20131, Thailand.

ABSTRACT

The purpose of this research was to compare the active recovery in different intensity between sets and after resistant training. Thirty male subjects aged 18-22 years old, who were students at Burapha University. They were randomly assigned into 3 groups with 10 subjects in each group. The first and second groups performed recovery by walking on treadmill at level 40-45% and 50-55% of maximum heart rate. The third groups performed recovery by ordinary resting. Each protocol composed of 3 sets of leg extension exercise performed for maximum weight for 10 times. Each set was separated by 4 minutes recovery period. During the data collection, blood sample for lactic acid, leg muscle strength and soreness sensation of leg muscle: pre-exercise, between-set and after-set recovery period.

The result of research showed that lactic acid in blood, after-set recovery period by walking on treadmill at intensity level 40-45% of maximum heart rate had the lower than the group performed recovery which resting to define statistic significant. The leg muscle strength had rather decrease trend in all groups define to statistic significant. Moreover, between-set and after-set recovery period of soreness sensation of leg muscle had rather increase in all groups define to statistic significant.

In conclusion, the recovery by walking on treadmill at intensity level 40-45% of maximum heart rate which it effectively manage and reduce the lactic acid in blood better than intensity level 50-55% of maximum heart rate and recovery by resting state. All the recovery of 3 forms, it does not consequence the leg muscle strength and the increased soreness sensation of leg muscle. Then, it could be a guideline for selection the appropriate levels of intensity with suitable recovery activities.

(Journal of Sports Science and Technology 2013;13(1): 53 – 63)

KEYWORDS: Lactic Acid, Leg Muscle Strength and Soreness Sensation of Leg Muscle