วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 18 ฉบับที่ ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2561

Journal of Sports Science and Technology Volume 18, No. 2, Dec 2018

THE EFFECT OF DIFFERENT RECOVERY DURATION ON COUNTERMOVEMENT JUMP AFTER REPEATED SPRINT ABILITY IN HEALTHY MALE AGED 18-25 YEARS

Thanawat KITSUKSAN*, Pasapol LIMNITITHUM and Siriyaporn SAE-CHUENG

Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Science, Thammasat University, Pathumthani, Thailand 12120

ABSTRACT

Declines in force output during physical performances are frequently caused by an accumulation of fatigue and therefore highly effective recovery techniques would enhance athlete performance. This study aims to determine the effect of different recovery duration on countermovement jump after repeated sprint ability tests in healthy male. Twenty one healthy male university students were randomly allocated to active 25-sec, 50-sec and passive 25-sec recovery. Participants performed two sessions of countermovement jump tests before and after completed repeated sprint ability (6 × 40 m) tests in which participants were either performed light stationary running or standing during recovery period by examining a number of variables, such as Countermovement jump height and time used for each single shuttle sprint. There were no statistically significant differences of countermovement jump height between groups throughout the recovery period ($p > 0.05$). But there was a statistically significant decrease of time used during 5th and 6th of shuttle sprint intervals of active 50-sec compared with passive 25-sec recovery ($p < 0.05$). In conclusion, the differences of recovery duration had no significant effect on countermovement jump height after repeated sprint ability test; however, study findings shown that light active 50-sec recovery tended to maintain the subsequent countermovement jump performances which were slightly superior to that observed earlier in other recovery strategies.

(Journal of Sports Science and Technology 2018; 18(2): 81- 89)

Keywords: Recovery, Physical performance, Countermovement jump

***Corresponding author**: Thanawat KITSUKSAN

Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Science,

Thammasat University, Pathumthani Thailand 12120

E-mail: Thanawat.k@allied.tu.ac.th

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 18 ฉบับที่ ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2561
Journal of Sports Science and Technology Volume 18, No. 2, Dec 2018

ผลของระยะเวลาการฟื้นตัวที่แตกต่างกันต่อการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์ภายหลังการวิ่งเร็วสลับการพักในชายสุขภาพดีอายุระหว่าง 18-25 ปี

ธนวัฒน์ กิจสุขสันต์*, ภาสพล ลิ้มนิธิธรรม และศิริญาภรณ์ แซ่จึง
ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี ประเทศไทย12120

บทคัดย่อ

บทนำ: แรงหดตัวของกล้ามเนื้อลดลงมักเกิดจากการล้าสะสมซึ่งทำให้ระดับสมรรถภาพทางกายลดลงได้ ดังนั้นการฟื้นตัวที่มีประสิทธิภาพจึงมีส่วนสำคัญต่อสมรรถภาพทางการกีฬา โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการฟื้นตัวที่แตกต่างกันต่อการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์ภายหลังการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นในชายสุขภาพดี **วิธีดำเนินการวิจัย**: ชายสุขภาพดีจำนวน 21 คน ถูกสุ่มเข้ากลุ่มฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 25 วินาที, 50 วินาที และแบบพาสซีฟ 25 วินาที โดยรับการทดสอบด้วยการกระโดดจำนวน 2 ช่วงเวลา คือ ก่อนและหลังการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นด้วยระยะทาง 40 เมตร (2x20) จำนวน 6 รอบ ในระหว่างการพักกลุ่มแอคทีฟจะวิ่งเหยาะๆ อยู่กับที่ และกลุ่มพาสซีฟจะยืนนิ่งอยู่กับที่ โดยตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ค่าความสูงของการกระโดด และระยะเวลาที่ใช้ในการวิ่งแต่ละรอบ **ผลการวิจัย**: การฟื้นตัวในระหว่างการวิ่งสลับการพักระยะสั้นทั้ง 3 รูปแบบ ส่งผลต่อค่าความสูงของการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่พบว่า กลุ่มแอคทีฟ 50 วินาที ใช้เวลาในการวิ่งรอบที่ 5 และ 6 ลดลงซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการฟื้นตัวแบบพาสซีฟ 25 วินาที ($p < 0.05$) **อภิปรายผลและสรุปผล**: การฟื้นตัวในระหว่างการวิ่งสลับการพักระยะสั้นทั้ง 3 รูปแบบส่งผลต่อการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์ได้ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 50 วินาที อาจมีแนวโน้มที่ดีกว่าการฟื้นตัวรูปแบบอื่นบ้างเล็กน้อย เนื่องจากส่งผลต่อกำลังกล้ามเนื้อทำให้ความสูงของการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากครั้งก่อนหน้าในสัดส่วนที่น้อยกว่า

(วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 2561; 18(2): 81- 89)

คำสำคัญ: การฟื้นตัว, สมรรถภาพทางกาย, การกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์

บทนำ

ในระหว่างแข่งขันนักกีฬาจะต้องใช้สมรรถภาพเชิงทักษะปฏิบัติที่สูง เช่น การกระโดด การวิ่งหลบหลีกผู้เล่นตรงข้าม การวิ่งสปรินท์ในระยะสั้นๆ ตลอดการแข่งขัน เช่น กีฬาฟุตบอล พบว่า นักกีฬาจะใช้การวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้น (Repeated sprint ability) ประมาณ 6-7 รอบอย่างต่อเนื่อง[1] รวมทั้งการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์ที่สามารถพบเห็นได้ในการกระโดดโหม่งลูกฟุตบอลซึ่งสะท้อนถึงการระเบิดพลังของรยางค์ขาในขณะแข่งขัน[2] กำลังกล้ามเนื้อจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักกีฬา หากนักกีฬาผู้ใดมีสมรรถภาพเชิงทักษะปฏิบัติสูงจะมีความรวดเร็วและความคล่องตัวมากกว่าซึ่งแสดงให้เห็นถึงสมรรถภาพทางกายที่ดีกว่าของนักกีฬาผู้นั้น

การฟื้นตัว (Recovery) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้นและช่วยป้องกันอาการล้าจากการแข่งขัน โดยลักษณะของการฟื้นตัวแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ (1) ชนิดของการฟื้นตัว ได้แก่ แบบแอคทีฟและพาสซีฟ (2) ระยะเวลาของการฟื้นตัว ได้แก่ ระยะสั้นและระยะยาว[3] และ (3) ช่วงเวลา ได้แก่ ในระหว่างหรือหลังการออกกำลังกาย[4] โดยการฟื้นตัวแบบแอคทีฟเป็นการทำกิจกรรมทางกายที่ความหนักระดับต่ำในรูปแบบของการเดินช้า การวิ่งเหยาะๆ การปั่นจักรยาน เป็นต้น พบว่า สามารถช่วยฟื้นตัวได้เร็วขึ้น โดยช่วยลดอาการปวดและการบาดเจ็บ เพิ่มการไหลเวียนเลือด และกำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อ[3,4] ในทางการกีฬาจึงพบว่าการฟื้นตัวแบบแอคทีฟนั้นมีประโยชน์ต่อนักกีฬา ซึ่งการฟื้นตัวสู่สภาวะปกติของร่างกายถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสังเกตการตอบสนองของนักกีฬาหรือผู้ที่ออกกำลังกายทั้งในระหว่างการฝึก ขณะพัก และการฟื้นตัว ส่วนการฟื้นตัวแบบพาสซีพจะเป็นการหยุดกิจกรรมหรือทำกิจกรรมทางกายให้น้อยที่สุดโดยอาศัยการฟื้นตัวของร่างกายเอง พบว่าทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะฟื้นตัวเข้าสู่สภาวะปกติได้รวดเร็วขึ้น[5] ซึ่งการที่ร่างกายทำงานน้อยลงจะช่วยลดความต้องการในการใช้พลังงานและเพิ่มอัตราการฟื้นตัวภายหลังการทำกิจกรรมทางกาย[6] จากการศึกษาก่อนหน้าพบว่า ระยะเวลาของการฟื้นตัว (Different duration of recovery period) ส่งผลต่อการฟื้นตัวสู่สภาวะปกติของร่างกายโดยพบว่า การฟื้นตัวแบบพาสซีฟโดยใช้ระยะเวลาระหว่าง 15, 20 และ 25 วินาที ในระหว่างการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นระยะทาง 6X40 เมตร ซึ่งเวลาที่เหมาะสมของการฟื้นตัวคือ 25 วินาที[7] และบางการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบการฟื้นตัวระหว่างพาสซีฟและแอคทีฟในขณะวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้น 30 วินาที ด้วยระยะทาง 10x30 เมตร พบว่า การฟื้นตัวแบบพาสซีฟให้ผลดีกว่าการฟื้นตัวแบบแอคทีฟ โดยมีส่วนช่วยลดอาการล้าในระหว่างการวิ่งซ้ำๆ ซึ่งทำให้เวลาในการวิ่งแต่ละรอบลดลง[8] ในทางเดียวกันพบว่า การกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์ซ้ำๆ ในระหว่างการแข่งขันส่งผลต่อความสามารถในการวิ่งได้เช่นกัน เนื่องจากฟอสโฟครีเอตินและเอทีพีจะถูกใช้ไปในการกระโดดซึ่งเป็นวงจรแรกในการให้พลังงานแก่กล้ามเนื้อซึ่งส่งผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้การวิ่งแต่ละรอบมากขึ้นเนื่องจากกล้ามเนื้อเกิดอาการล้าจากกิจกรรมทางกายก่อนหน้า[9]

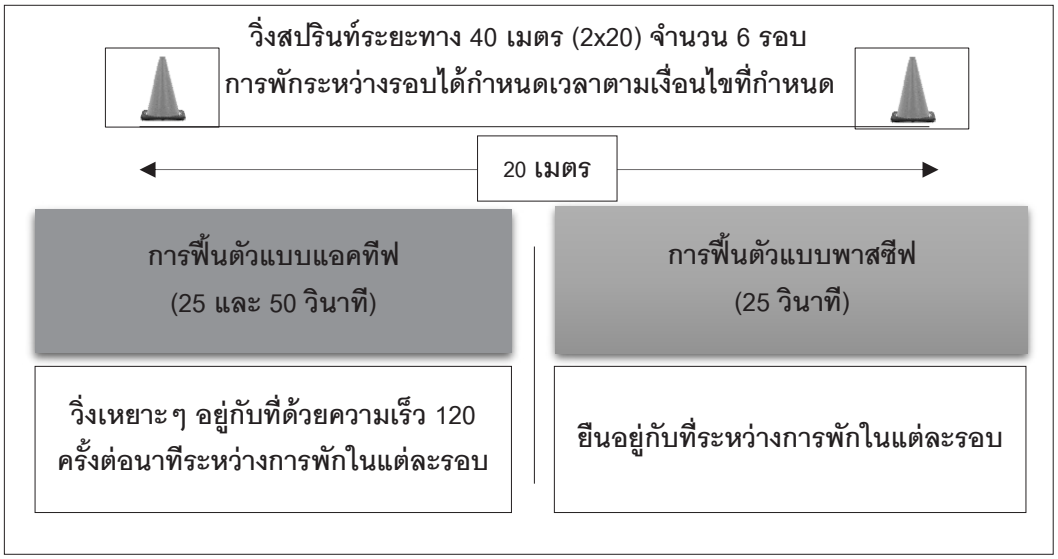
อย่างไรก็ตาม การฟื้นตัวแบบพาสซีฟอาจไม่เหมาะสมในช่วงระหว่างการแข่งขัน ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงองค์ประกอบสำคัญของการฟื้นตัวในระหว่างการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นขณะทำการแข่งขัน ซึ่งคาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อนักกีฬาและผู้ฝึกสอน และพบว่ายังไม่มีการศึกษาใดได้ศึกษาถึงระยะเวลาการฟื้นตัวในช่วงเวลาสั้นๆ ได้แก่ 25 วินาที และ 50 วินาที ของการฟื้นตัวแบบแอคทีฟมาเปรียบเทียบกับการฟื้นตัวแบบพาสซีฟในช่วงเวลาสั้นๆ คือ 25 วินาที ระหว่างการพักฟื้นในแบบจำลองขณะวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นที่มีต่อการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์ในชายสุขภาพดีอายุระหว่าง 18-25 ปี

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 18 ฉบับที่ ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2561
Journal of Sports Science and Technology Volume 18, No. 2, Dec 2018

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบทดลองทางคลินิก (Randomized clinical trial) ในชายสุขภาพดีอายุระหว่าง 18-25 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต) ใช้การคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G*Power 3.1.9.2 โดยการคำนวณจะประมาณค่าด้วยสถิติซึ่งได้กำหนดค่าต่างๆ ดังนี้ Effect size f = 0.82, Power = 0.95, level of significant = 0.05 (โดยใช้ค่าเฉลี่ยตัวแปร " Countermovement Jump Height" จากผลการศึกษาของ Padulo[7]) ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 21 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 7 คน เพื่อให้มีขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากัน โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคือ เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต) เพศชายอายุระหว่าง 18 – 25 ปี มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผ่านการประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกายด้วยแบบสอบถาม (PAR-Q) ไม่ได้ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในช่วงเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย เข้าใจและสามารถปฏิบัติตามได้ สำหรับเกณฑ์คัดออก คือ มีปัญหาระบบกระดูกและกล้ามเนื้อภายในระยะเวลา 6 เดือนที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายด้วยการวิ่งและการกระโดด ไม่ผ่านการประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกายด้วยแบบสอบถาม (PAR-Q) และเกณฑ์การยุติ คือ ผู้เข้าร่วมวิจัยขอยุติ โดยผู้เข้าร่วมวิจัยที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 21 คน ถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มเท่ากันด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเป็นกลุ่ม (1) ฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 25 วินาที (2) ฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 50 วินาที และ (3) ฟื้นตัวแบบพาสซีฟ 25 วินาที ก่อนเริ่มดำเนินการวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยและลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยซึ่งผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จากนั้นทดสอบการกระโดดทั้งก่อนและหลังการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้น (รอบละ 40 เมตร (2X20) จำนวน 6 รอบ) โดยการพักระหว่างรอบได้กำหนดให้กลุ่มฟื้นตัวแบบแอคทีฟวิ่งเหยาะๆ อยู่กับที่ในอัตราเร็ว 120 ครั้งต่อนาทีตามเสียงเครื่องให้จังหวะ (Metronome)[10] ในขณะที่กลุ่มฟื้นตัวแบบพาสซีฟจะให้ยืนอยู่กับที่ตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ดังรูปภาพที่ 1

ภาพที่ 1 แสดงรายละเอียดการฟื้นตัวแบบแอคทีฟและแบบพาสซีฟในระหว่างการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้น



สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบวิ่ง (Repeated sprint ability test) จะประกอบไปด้วยกรวยจราจรซึ่งจัดระยะห่างกัน 20 เมตร และนาฬิกาจับเวลาในหน่วยมิลลิวินาที ยี่ห้อ Casio รุ่น HS-3V-1R (Casio Computer Co., Ltd,

Japan) และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการกระโดด (Countermovement Jump) คือ แผ่นวัดแรงกด (Force plate) ขนาด 40 x 60 ซม. จำนวน 1 แผ่น (Kistler Inc, Switzerland) โดยแผ่นวัดจะเชื่อมต่อ A/D converter ที่อยู่ในโปรแกรม BioWare® (Kistler Holding AG., Switzerland) ซึ่งถูกใช้ในการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยข้อมูลของแรงกดจะถูกเก็บข้อมูลที่ 800 เฮิรตซ์ ข้อมูลดิบที่ได้จะถูกกรองสัญญาณด้วย Butterwoth โดยมี cutoff frequency 10 เฮิรตซ์[11] และค่าความสูงของการกระโดดคำนวณจากเวลาที่ลอยอยู่ในอากาศ (Flight time) จากสมการ ความสูงการกระโดด (H) = $(gt^2)/8$ โดย g คือแรงโน้มถ่วงของโลก และ t คือเวลาที่อยู่กลางอากาศ[12]

ก่อนเริ่มทำการทดสอบ ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 10 นาที และฝึกทดลองวิ่งและกระโดดแต่ไม่ออกแรงเต็มที่เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยคุ้นเคยกับการทดสอบ ผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนทำการวิ่งระยะทาง 40 เมตร (2x20) จำนวน 6 รอบ ด้วยความเร็วที่มากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยบันทึกเวลาที่ใช้ในการวิ่งแต่ละรอบสำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการพักระหว่างการวิ่งในแต่ละรอบจะมีรูปแบบการฟื้นตัวตามเงื่อนไขของแต่ละกลุ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนทดสอบการกระโดดแบบ Countermovement Jump ทั้งก่อนและภายหลังการวิ่ง โดยกำหนดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนบนแผ่นวัดแรงกด เท้าทั้งสองข้างอยู่บนแผ่นวัดแรงกด ซึ่งท่าเริ่มต้นของการกระโดดจะเริ่มจากยืนตรง จากนั้นงอเข่าและสะโพก 90 องศา โดยเอามือจับที่เอวเพื่อป้องกันการใช้มือเหวี่ยงขณะกระโดด เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยกระโดดขึ้นในแนวดิ่งอย่างเต็มที่ ทำการกระโดดทั้งหมด 3 ครั้ง พักครั้งละ 1 นาที จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วจึงวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป[11]

การวิเคราะห์ทางสถิติ

แสดงผลในรูปของค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของตัวแปรต่างๆ โดยสถิติ Shapiro-Wilk test ถูกใช้วิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่กระจายตัวไม่ปกติจึงวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มด้วยสถิติ Friedman test เมื่อพบความแตกต่างจึงทดสอบเป็นรายคู่ด้วยสถิติ Wilcoxon's signed rank tests โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และใช้โปรแกรม SPSS version 19 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 3 กลุ่ม ทั้งหมด 21 คน ได้แก่ กลุ่มฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 25 วินาที, 50 วินาที และกลุ่มฟื้นตัวแบบพาสซีฟ 25 วินาที ทำการทดสอบครบทุกขั้นตอนตลอดช่วงระยะวิจัย ก่อนการทดลองพบว่าลักษณะข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

ตัวแปร	แอคทีฟ 25 วินาที (จำนวน 7 คน)	แอคทีฟ 50 วินาที (จำนวน 7 คน)	พาสซีฟ 25 วินาที (จำนวน 7 คน)
อายุ (ปี)	20.0 ± 1.00	20.14 ± 1.35	19.43 ± 0.53
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	66.00 ± 5.50	62.68 ± 9.66	62.45 ± 6.44
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	170.9 ± 6.28	169.9 ± 6.87	173.1 ± 4.88
ดัชนีมวลกาย (กก/ม^2)	22.62 ± 1.67	21.66 ± 2.68	20.89 ± 2.66

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย ($p > 0.05$)

โดยภายหลังการฟื้นตัวระหว่างการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มใช้ระยะเวลาวิ่งในแต่ละรอบได้ใกล้เคียงกัน แต่พบว่า กลุ่มฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 50 วินาที ใช้เวลาในรอบที่ 5 และ 6 น้อยกว่าซึ่งพบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกกลุ่มฟื้นตัวแบบพาสซีฟ 25 วินาที ($p < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่า มีเพียงกลุ่มแอคทีฟ 50 วินาที เท่านั้นที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระยะเวลาการวิ่งในแต่ละรอบของผู้เข้าร่วมวิจัย

ตัวแปร(วินาที)	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6
แอคทีฟ 25 วินาที	13.51 ± 0.84	13.24 ± 0.95	13.55 ± 0.97	13.57 ± 1.04	13.45 ± 0.89	13.57 ± 0.88
แอคทีฟ 50 วินาที	13.86 ± 0.37	13.13 ± 0.12*	13.15 ± 0.53*	13.18 ± 0.93*	12.98 ± 0.74*	12.87 ± 0.81*
พาสซีฟ 25 วินาที	13.69 ± 0.93	13.41 ± 0.59	13.58 ± 0.57	13.72 ± 0.73	13.83 ± 0.76#	13.92 ± 0.65#

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการวิ่งในรอบที่ 1 ($p < 0.05$) (เปรียบเทียบภายในกลุ่ม)

\# มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มแอคทีฟ 50 วินาที ($p < 0.05$) (เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม)

จากผลการวิเคราะห์ความสูงในการกระโดดทั้งก่อนและหลังการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงระยะวิจัย ($p > 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาจากแนวโน้มพบว่า มีเพียงกลุ่มฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 50 วินาที เท่านั้นที่ความสูงของการกระโดดในครั้งที่ 2 อยู่ใกล้เคียงกับครั้งที่ 1 ในขณะที่กลุ่มอื่นพบว่าความสูงของการกระโดดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงในการกระโดดของผู้เข้าร่วมวิจัย

ตัวแปร	แอคทีฟ 25 วินาที (จำนวน 7 คน)	แอคทีฟ 50 วินาที (จำนวน 7 คน)	พาสซีฟ 25 วินาที (จำนวน 7 คน)
ก่อนวิ่ง (ซม.)	29.58 ± 5.95	31.54 ± 5.96	29.31 ± 7.14
หลังวิ่ง (ซม.)	26.81 ± 4.37	31.13 ± 8.15	25.55 ± 8.16

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความสูงในการกระโดดระหว่างการฟื้นตัวทั้ง 3 รูปแบบตลอดช่วงระยะวิจัย ($p > 0.05$)

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการฟื้นตัวที่แตกต่างกันต่อการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนท์ภายหลังการวิ่งเร็วสลับการพักในชายสุขภาพดีอายุระหว่าง 18-25 ปี ซึ่งเป็นการศึกษาวิจัยในบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่นักกีฬา จากผลการวิจัยพบว่า การฟื้นตัวทั้ง 3 รูปแบบ ส่งผลต่อความสูงของการกระโดดในครั้งที่ 2 ภายหลังการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อพิจารณาจากแนวโน้มพบว่า การฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 50 วินาที สามารถทำให้ความสูงของการกระโดดในครั้งที่ 2 คงอยู่ใกล้เคียงกับการกระโดดในครั้งที่ 1 ได้ดีกว่าการฟื้นตัวในรูปแบบอื่นเล็กน้อย ซึ่งก่อนการทดลองพบว่า ค่าความสูงของการกระโดดในครั้งที่ 1 ของทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญจึงอาจกล่าวได้ว่าผู้เข้าร่วมวิจัยทุกกลุ่มมีสมรรถภาพทางกายใกล้เคียงกันก่อนเข้าสู่ขั้นตอนของการฟื้นตัวและสมรรถภาพในการกระโดดครั้งที่ 2 จึงเป็นอิทธิพลมาจากรูปแบบของการฟื้นตัวในขณะวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้น

แม้ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างการฟื้นตัวทั้ง 3 รูปแบบแต่การฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 50 วินาที อาจมีแนวโน้มช่วยคงสมรรถภาพการกระโดดภายหลังการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นได้ดีกว่าการฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 25 และแบบพาสซีฟ 25 วินาที ซึ่งอาจเป็นผลมาจากอาการล้าที่แตกต่างกันภายหลังการวิ่งสปรินท์จำนวน 6 รอบ เนื่องจากกลุ่มแอคทีฟ 50 วินาที ใช้เวลาในรอบที่ 5 และ 6 ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มพาสซีฟ 25 วินาทีที่มีระยะเวลาเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในขณะที่กลุ่มแอคทีฟ 25 วินาทีมีแนวโน้มคงที่ ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้าพบว่า การฟื้นตัวระหว่างแอคทีฟและพาสซีฟโดยใช้เวลา 30 วินาทีในระหว่างการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นจะมีผลทำให้ดัชนีการล้า (fatigue index, FI) เพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มแอคทีฟมากกว่ากลุ่มพาสซีฟ[8] ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้ากล่าวว่าการฟื้นตัวแบบพาสซีฟ 25 วินาทีนั้นเพียงพอต่อการฟื้นตัวเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่น้อยกว่า[7] แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการฟื้นตัวแบบพาสซีฟ 25 วินาที นั้นไม่เพียงพอที่จะทำให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวกลับสู่สภาวะปกติ ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาก่อนหน้าที่ได้เปรียบเทียบการฟื้นตัวระหว่างแอคทีฟและพาสซีฟ โดยพบว่า การฟื้นตัวแบบพาสซีฟช่วยลดอาการล้าได้ดี โดยมีส่วนสำคัญในการสังเคราะห์สร้างฟอสโฟครีเอตินเข้าไปในเซลล์กล้ามเนื้อซึ่งต้องใช้เวลาอย่างน้อย 25 วินาทีจึงจะส่งผลดีหากการฟื้นตัวแบบพาสซีฟเกิดขึ้นในช่วงพักระยะสั้น[13] แม้ว่าจะมีเวลาการฟื้นตัวที่เหมาะสม (25 วินาที) สำหรับการสร้างสารพลังงานสูงเก็บสำรองในการวิ่งรอบถัดไปก็ตาม แต่พบว่า กลุ่มพาสซีฟมีระยะเวลาในการวิ่งแต่ระรอบเพิ่มขึ้นบ้างเล็กน้อย ซึ่งอาจเกิดจากการคั่งค้างของแลคเตทในเลือดมากขึ้นส่งผลขัดขวางกระบวนการไกลโคไลซิสให้เกิดขึ้นช้าลง รวมทั้งยับยั้งการทำงานของเอนไซม์และกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อและทำให้เกิดอาการล้าซึ่งส่งผลโดยตรงต่อกำลังกล้ามเนื้อ[14] จึงอาจอนุมานได้ว่า กลุ่มพาสซีฟ เกิดอาการล้าสะสมจากการวิ่งสปรินท์ก่อนหน้า และส่งผลทำให้การกระโดดในครั้งที่ 2 มีแนวโน้มต่ำกว่าการกระโดดในครั้งที่ 1

การเปรียบเทียบการฟื้นตัวแบบแอคทีฟระหว่าง 25 และ 50 วินาที พบว่า การฟื้นตัวที่ใช้เวลานานมากขึ้นจะมีผลต่อการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งทำให้สมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้นทั้งกำลังกล้ามเนื้อและความทนทาน โดยการไหลเวียนเลือดที่เพิ่มขึ้นผ่านการวิ่งเหยาะๆ อยู่กับที่จัดเป็นความหนักที่ทำให้กล้ามเนื้อถูกกระตุ้นในระดับต่ำ กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวและคลายตัว และทำให้เกิดการไหลเวียนเลือดที่ดีขึ้น ทำให้มีออกซิเจนเพียงพอสำหรับเติมให้ไมโอโกลบินและฮีโมโกลบิน รวมทั้งเคลื่อนย้ายแลคเตทออกจากบริเวณกล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานและถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสที่ตับเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานใหม่อีกครั้งซึ่งจะช่วยลดความเป็นกรดภายในกล้ามเนื้อ และทำให้มีการสังเคราะห์สร้างฟอสโฟครีเอทีนขึ้นมาใหม่เพื่อให้กล้ามเนื้อมีสารพลังงานสูงสำรองไว้ใช้ได้ทันทีสำหรับการสปรินท์ในรอบถัดไป[15] ซึ่งพบว่า หากการฟื้นตัวแบบแอคทีฟมีระยะเวลานานขึ้นจะสามารถคงสมรรถภาพทางกายได้มากกว่าระยะเวลาที่สั้นกว่า ผลการวิจัยจึงแสดงให้เห็นว่า การฟื้นตัวแบบแอคทีฟเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการช่วยฟื้นตัวจากภาวะความเป็นกรดภายในกล้ามเนื้อร่วมกับการสร้างสารพลังงานสูงทดแทนของเดิมที่ถูกนำออกมาใช้ ซึ่งการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างต่อเนื่องที่ความหนักระดับต่ำจะช่วยกระตุ้นการฟื้นตัวของร่างกาย[16]

อย่างไรก็ตามแม้การศึกษาก่อนหน้าจะพบว่า การฟื้นตัวแบบพาสซีฟ 25 วินาที นั้นมีประสิทธิภาพต่อความสามารถในการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้น แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการฟื้นตัวแบบแอคทีฟในระยะสั้น พบว่า อาจมีประสิทธิภาพด้อยกว่า นอกจากนี้การฟื้นตัวแบบแอคทีฟยังคงขึ้นอยู่กับความหนักของการฟื้นตัว[17] จึงพบว่า ระยะเวลาพักระหว่างการวิ่ง การเคลื่อนไหวร่างกาย (ความเร็วการวิ่งเหยาะๆ) และระยะทางการวิ่ง สามารถส่งผลต่อความสามารถในการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นได้ซึ่งระยะทางการวิ่งระหว่าง 10-20 เมตร ประมาณ 6 ครั้งอย่างต่อเนื่องจัดเป็นการ

ทดสอบเสมือนจริงที่สุดของการแข่งขันกีฬาประเภททีม เช่น กีฬาฟุตบอล[1] นักกีฬาจึงควรใช้การวิ่งเหยาะๆ (การฟื้นตัวแบบแอคทีฟ) ในช่วง 25-50 วินาทีในระหว่างการแข่งขัน เนื่องจากมีแนวโน้มส่งผลต่อสมรรถภาพร่างกายทำให้การเสื่อมถอยของกำลังกล้ามเนื้อของรยางค์ขาที่มีต่อการกระโดดและการวิ่งสปรินท์เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากค่าพื้นฐานในสัดส่วนที่น้อยกว่าการยืนอยู่กับที่หรือการไม่เคลื่อนไหวร่างกาย (การฟื้นตัวแบบพาสซีฟ)

สรุปผลการวิจัย

การฟื้นตัวในระหว่างการวิ่งเร็วสลับการพักระยะสั้นทั้ง 3 รูปแบบ คือ การฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 25 วินาที, 50 วินาที และพาสซีฟ 25 วินาที ส่งผลต่อการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนได้ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การฟื้นตัวแบบแอคทีฟ 50 วินาทีอาจมีแนวโน้มที่ดีกว่าการฟื้นตัวรูปแบบอื่นบ้างเล็กน้อย เนื่องจากส่งผลต่อกำลังกล้ามเนื้อทำให้ความสูงของการกระโดดแบบเคาท์เตอร์มูฟเมนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากครั้งก่อนหน้าในสัดส่วนที่น้อยกว่า

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

สำหรับการประยุกต์ใช้อาจมีข้อจำกัดเฉพาะกลุ่มประชากรชายสุขภาพดีอายุระหว่าง 18-25 ปี และการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดคือ ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฟื้นตัวแบบพาสซีฟ 50 วินาที ซึ่งอาจทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติมีความชัดเจนมากขึ้น และการวิ่งเหยาะๆ อยู่กับที่ในอัตราเร็ว 120 ครั้งต่อนาทีเป็นสถานการณ์ที่ไม่สามารถเกิดขึ้นในระหว่างการแข่งขัน อย่างไรก็ตามอัตราเร็วดังกล่าวใกล้เคียงกับการเดินเร็วที่ยังสามารถพบเห็นได้ในระหว่างการแข่งขัน สำหรับงานวิจัยในอนาคตควรศึกษาระยะเวลาของการฟื้นตัว ความหนักและปริมาณของการฟื้นตัว (ความเร็วของการวิ่งเหยาะๆ) ดัชนีการล้า และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด รวมทั้งการนำไปทดลองใช้ในนักกีฬาประเภทต่างๆ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ในการอนุเคราะห์สถานที่สำหรับเก็บข้อมูลวิจัย รวมทั้งอุปกรณ์วิจัย และขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities:specific to field-based team sports. Sports Med (Auckland, NZ). 2005;35(12):1025-44.
2. Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Martino F, Fiorini S, Wisloff U. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. Br J Sports Med. 2008;42(1):42-6.
3. Brown J, Glaister M. The interactive effects of recovery mode and duration on subsequent repeated sprint performance. J Strength Cond Res. 2014;28(3):651-60.
4. Mika A, Mika P, Fernhall B, Unnithan VB. Comparison of recovery strategies on muscle performance after fatiguing exercise. Am J Phys Med Rehabil. 2007;86(6):474-81.

5. Larson LM, Smelter RM, Petrella JK, Jung AP. The effect of active vs. supine recovery on heart rate, power output, and recovery time. Int J Exerc Sci. 2013;6(3):180-7.
6. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Essentials of exercise physiology: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
7. Padulo J, Tabben M, Ardigo LP, Ionel M, Popa C, Gevat C, et al. Repeated sprint ability related to recovery time in young soccer players. Res Sports Med. 2015;23(4):412-23.
8. Castagna C, Abt G, Manzi V, Annino G, Padua E, D'Ottavio S. Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. J Strength Cond Res. 2008;22(3):923-9.
9. Padulo J, Tabben M, Attene G, Ardigo LP, Dhahbi W, Chamari K. The Impact of Jumping during Recovery on Repeated Sprint Ability in Young Soccer Players. Res Sports Med. 2015;23(3):240-52.
10. Delevatti RS, Alberton CL, Kanitz AC, Marson EC, Kruel LFM. Vertical ground reaction force during land and water-based exercise performed by patients with type 2 diabetes. Medicina Sportivâ. 2015;10(1):2501-8.
11. Limroongreungrat W, Kamutsri T. Comparison of vertical jump performance between female Thai national and youth national valleyball players. Journal of Sports Science and Technology (Thailand). 2014;14(12):17-24.
12. Linthornea, NP. Analysis of standing vertical jumps using a force platform. Am J Phys. 2001;69(11):1198-204.
13. Dupont G, Blondel N, Berthoin S. Performance for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery. Eur J Appl Physiol. 2003;89(6):548-54.
14. Selmi MA, Haj SR, Haj YM, Moalla W, Elloumi M. Effect of between-set recovery durations on repeated sprint ability in young soccer players. Biol Sport. 2016;33(2):165-72.
15. Vaile J, Halson S, Graham S. Recovery review - science vs. practice. J Aust. Strength Cond. 2010;Supplement 2:5-21.
16. Toubekis AG, Douda HT, Tokmakidis SP. Influence of different rest intervals during active or passive recovery on repeated sprint swimming performance. Eur J Appl Physiol 2005; 93(5-6): 694-700.
17. Menzies P, Menzies C, McIntyre L, Paterson P, Wilson J, Kemi OJ. Blood lactate clearance during active recovery after an intense running bout depends on the intensity of the active recovery. J Sports Sci. 2010;28(9):975-82.