การเปรียบเทียบผลของการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวที่มีต่อการฟื้นตัวของแรงและระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในนักกีฬาฟุตซอล

ณัฐพงษ์ ทองลอย และ วิภาวดี ลิ้มิ่งสวัสดิ์
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวที่มีต่อการฟื้นตัวของแรงและระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในนักกีฬาฟุตซอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตซอลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2559 เพศชาย อายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวน 17 คน ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนเข้ารับโปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้าด้วยเครื่องไอโซคิเนติก แล้วเข้ารับการทดลองทั้ง 2 รูปแบบ คือ การใช้โฟมโรลลิ่ง และการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว เป็นเวลา 8 นาที การทดลองแต่ละรูปแบบจะเว้นระยะห่างอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ทำการบันทึกระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดและค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ ก่อนให้โปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้า ก่อนการทดลอง หลังการทดลองทันที และหลังการทดลอง 12 นาที นำผลมาวิเคราะห์ ทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบภายในกลุ่ม ด้วยค่าทีรายคู่ (Paired t-test) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วยค่าทีแบบเป็นอิสระ (Independent t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way ANOVA with Repeated Measures) เปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดและค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ ก่อนให้โปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้า ก่อนการทดลอง หลังการทดลองทันที และหลังการทดลอง 12 นาที

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อและค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มหลังการทดลองทันที ไม่พบความแตกต่าง เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มของการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว ก่อนการทดลองและหลังการทดลองทันทีพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวสามารถฟื้นตัวของแรงได้ เนื่องจากค่าเฉลี่ยแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และสามารถลดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดได้

คำสำคัญ : โฟมโรลลิ่ง / การฟื้นตัว / แรง / แลคเตทในเลือด

Corresponding Author: ผศ.ดร.วิภาวดี ลิ้มิ่งสวัสดิ์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
E-mail: wipawadel@yahoo.com

-18-0886(011-022)P6.indd 11 11/29/61 BE 9:59 AM

A Comparison Between The Effects of Foam Rolling and Active Recovery on Force Recovery and Blood Lactate Concentration in Futsal Players

Natthapong Thongloy and Wipawadee Leemingsawat
Faculty of Sport Science Chulalongkorn University

Abstract

The purposes of the study were to compare between the effects of foam rolling and active recovery on force recovery and blood lactate concentration in futsal players. The subjects were seventeen male futsal players of Chulalongkorn University, aged between 18-24 years old in 2016 academic year. All subjects participated in a fatigue program by using isokinetic dynamometer, then attended experiments in two methods of 8 minutes recovery which were using foam rolling and active recovery by spacing between each recovery method at least one week. Blood lactate concentration level and peak torque were measured at rest before participating the fatigue program, before experiment, immediately after experiment and 12 minutes after experiment. The obtained data were analysed by calculating mean and standard deviation. The paired t-test was used for a within group comparison, independent t-test for a between group comparison. One-way ANOVA with repeated measures also used to determine the significant differences of blood lactate concentration level and peak torque at rest before participating the fatigue program, before experiment, immediately after experiment and 12 minutes after experiment.

The results were as follows: There was difference at the significance level of 0.05 between the means of peak torque and blood lactate concentration level in foam rolling group and active recovery group by comparing in the same group before experiment and immediately after experiment. There was no difference between the means of peak torque and blood lactate concentration level in foam rolling group and active recovery group by group comparison immediately after experiment. The study showed that using foam rolling and active recovery did improve force recovery because the mean of peak torque increased. These methods also could decrease blood lactate concentration level.

Keywords: Foam rolling / Recovery / Force / Blood lactate

Corresponding Author: Asst. Prof. Wipawadee Leemingsawat, Ph.D., Faculty of Sport Science. Chulalongkorn University E-mail: wipawadel@yahoo.com

-18-0886(011-022)P6.indd 12 11/29/61 BE 9:59 AM

บทนำ

ฟุตซอล (Futsal) เป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมและสนใจกันอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศ และต่างประเทศมีการจัดการแข่งขันในระดับต่าง ๆ ทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยได้เป็นเจ้าภาพในการจัดการแข่งขันชิงแชมป์โลกครั้งที่ 7 เรียกว่า "การแข่งขันฟีฟ่าฟุตซอลเวิลด์คัพ ไทยแลนด์" (FIFA FUTSAL WORLD CUP THAILAND 2012) มีทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันจาก 24 ประเทศทั่วโลก จึงเห็นได้ว่ากีฬาฟุตซอลเป็นกีฬาที่ทั่วโลกให้ความสนใจเป็นอย่างมาก (กรมพลศึกษา, 2558) ซึ่งมีรูปแบบการเล่นและการแข่งขันที่ตื่นเต้นเร้าใจมีการปะทะกันและลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเกมรุกสลับเกมรับตลอดเวลา โดยมีการเคลื่อนไหวของร่างกายระหว่างการเล่นในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย เช่น การวิ่งเหยาะๆ (Jogging) การวิ่งเร็วช่วงสั้น ๆ (Sprinting) การกระโดด (Jumping) จึงจะต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายทั่วไปและสมรรถภาพทางกายเฉพาะร่วมกันเพื่อนำไปใช้ในการแข่งขัน เช่น การเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ความทนทานตลอดเวลาในการแข่งขัน 40 นาที (กรมพลศึกษา, 2555) ดังนั้นระบบพลังสำคัญที่นำไปใช้ในขณะ แข่งขันฟุตซอล คือ ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการแตกตัวของกลูโคสและไกลโคเจนได้กรดไพรูวิกและจะเปลี่ยนเป็นกรดแลคติก (Lactic acid) ในกล้ามเนื้อแล้วแพร่เข้ากระแสเลือดซึ่งเกิดขึ้นเร็วเป็น 2.5 เท่า ของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และสิทธา พงษ์พิบูลย์, 2554) นอกจากนี้ ดี มูร่า และคณะ (de Moura et al., 2012) กล่าวว่า ฟุตซอลเป็นกีฬาแบบไดนามิคมีความต้องการใช้ระบบพลังงานใช้ออกซิเจน (Aerobic system) และระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic system) ผู้เล่นอาจจะประสบกับอาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อที่สะสมจากการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดน้อยลง

เมื่อกรดแลคติกเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อมากเกินกว่าระบบไหลเวียนเลือดจะกำจัดออกได้ ทำให้รบกวนกระบวนการทำงานของกล้ามเนื้อและส่งผลให้เกิดการล้าของกล้ามเนื้อ (Muscle Fatigue) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนเป็นผลมาจากความบกพร่องของหลายกระบวนการในระบบประสาทและกล้ามเนื้อและแหล่งพลังงานทำให้มีการสูญเสียแรงที่กล้ามเนื้อผลิตออกมาชั่วคราว ความล้าของกล้ามเนื้อในนักกีฬาจะเกิดขึ้นจากการฝึกซ้อมและแข่งขันซึ่งเป็นสาเหตุให้ความสามารถทางกีฬาลดลงมาก (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และสิทธา พงษ์พิบูลย์, 2554)

การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากกล้ามเนื้อและเลือดนั้นทำได้โดยเพิ่มการไหลเวียนเลือด เพื่อที่จะเพิ่มการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานหรือขณะฟื้นตัว โดยกรดแลคติกสามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นกลูโคสหรือไกลโคเจนได้ในตับหรือเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ เพื่อสังเคราะห์พลังงานเอทีพี นอกจากนี้กรดแลคติกจะเปลี่ยนเป็นกรดไพรูวิก และเป็นคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำในวัฏจักรเครบส์ และระบบขนส่งอิเล็กตรอน แรมโมส แคมโป้ และคณะ (Ramos-Campo et al., 2016) กล่าวว่า ในกีฬาประเภททีม เช่น ฟุตซอล โดยปกติกล้ามเนื้อควอดไดรเซปส์มีบทบาทสำคัญในการกระโดดและการเตะบอล นอกจากนี้กล้ามเนื้อแฮมสตริงส์เป็นส่วนที่ช่วยทำให้เกิดความมั่นคงของข้อเข่าในระหว่างการเปลี่ยนทิศทางและควบคุมการวิ่ง ความสามารถของผู้เล่นสำหรับการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วของร่างกายทั้งหมดกับการเปลี่ยนแปลง

ของทิศทางและความเร็ว หรือเป็นที่รู้จักคือความคล่องแคล่ว ว่องไว ซึ่งเป็นปัจจัยในฟุตซอลเพราะจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ช่วยลดความเสี่ยงที่ได้รับจากการบาดเจ็บ (Vaeyens et al., 2007)

ณัฐชนนท์ ซังพุง และคณะ (2559) กล่าวว่า กระบวนการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากกล้ามเนื้อและกระแสเลือดของร่างกายสามารถทำได้ด้วยวิธีการฟื้นตัวต่าง ๆ ซึ่ง (Edmunds et al., 2016) กล่าวว่า ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถลดความเมื่อยล้าและการคลายปวดกล้ามเนื้อที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วย การยืดแบบค้างชั่วขณะ การยืดแบบเคลื่อนไหว การใช้โฟมโรลลิ่ง และการนวดบำบัด ซึ่งช่วยเพิ่มพิสัยช่วงการเคลื่อนไหวของข้อ (ROM: Range Of Motion) ลดความเมื่อยล้า และการเพิ่มสมรรถภาพให้เหมาะสมสอดคล้องกับ (Mcardle, Katch and Katch, 2000) ได้กล่าวไว้ว่า ในขั้นตอนสำหรับการฟื้นตัวที่รวดเร็วจากการออกกำลังกายคือ รูปแบบการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว (Active Recovery) เป็นการฟื้นตัวภายหลังจากการออกกำลังกายแบบมีการเคลื่อนไหวหรือการคูลดาวน์ (Cooldown) เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีระดับความหนักที่เบา

โฟมโรลเลอร์ (Foam roller) เป็นอุปกรณ์สำหรับการนวดคลายกล้ามเนื้อด้วยตนเอง (Self-myofascial release: SMR) ในการกดจุดด้วยตนเองเพื่อสลายปมพังผืดและกล้ามเนื้อที่ตึง รักษาอาการเจ็บปวดเรื้อรัง เป็นตัวช่วยในการฟื้นฟูอาการปวดกล้ามเนื้อภายหลังการออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกายและเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว (Schroeder and Best, 2015) นอกจากนี้ (Curran et al., 2008) กล่าวว่า โฟมโรลเลอร์มักจะถูกใช้เป็นเครื่องมือในการฟื้นตัวหลังการแข่งขันหรือการออกกำลังกาย โดยโฟมโรลลิ่งจะปรับความสมดุลของกล้ามเนื้อ บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ บรรเทาความตึงเครียด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ และช่วยเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหว

จากการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวที่มีต่อการฟื้นตัวของแรงและระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด เพื่อที่จะได้นำผลการทดลองไปใช้ในการที่จะช่วยให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวเร็วและลดอาการเมื่อยล้า เพื่อช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการฝึกซ้อมและการแข่งขันกีฬาฟุตซอลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวที่มีต่อการฟื้นตัวของแรงและระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในนักกีฬาฟุตซอล
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวที่มีต่อการฟื้นตัวของแรงและระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในนักกีฬาฟุตซอล

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนกลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2560

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาฟุตซอล เพศชาย ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559 อายุระหว่าง 18-24 ปี โดยใช้ตารางการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน (Cohen, 1977) กำหนดค่าขนาดผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.50 และค่าอำนาจของการทดสอบ (Power of test) ที่ระดับ 0.80 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 17 คน และเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง จึงได้เพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็น 20 คน กลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการทดลองทั้ง 2 รูปแบบ ได้แก่ การใช้โฟมโรลลิ่ง และการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว ขณะดำเนินการทดลองมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ไม่สามารถเข้าร่วมครบทั้ง 2 รูปแบบได้ จึงนำข้อมูลจากผู้เข้าร่วมวิจัยมาวิเคราะห์เพียง 17 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องไอโซคิเนติก (Isokinetic CON-TREX human kinetics: Zürichstrasse, Switzerland)
2. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแลคเตทในเลือด (Accutrend Plus, Germany)
3. ลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) ยี่ห้อ Steelflex รุ่น XT-7600 (Taiwan)
4. เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition Analyzer) รุ่น ioi 353
5. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล ยี่ห้อ CASIO STOP-WATCH รุ่น HS-30W
6. นาฬิกาวัดชีพจร Polar FT60 training computer และสายรัดหน้าอกพร้อมเซ็นเซอร์วัดชีพจร (Finland)
7. โฟมโรลเลอร์ที่เป็นทรงกระบอกผิวมีลักษณะเป็นลายตะแกรง (GRID Foam Roller) ยี่ห้อทริกเกอร์ พ้อยท์ (Trigger Point) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 นิ้ว ยาว 13 นิ้ว

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. เก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมัน อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก และได้รับการเจาะเลือดเพื่อวัดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด
2. ทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้า และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
3. กลุ่มตัวอย่างเข้ารับโปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้าด้วยเครื่องไอโซคิเนติก ในท่านั่งเหยียดเข่าและงอเข่า โดยใช้ขาด้านที่ตนเองถนัดตั้งค่าช่วงการเคลื่อนไหวที่ระดับความเร็วเชิงมุม 180 องศาต่อวินาที เลือกลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นคอนเซ็นทริค/คอนเซ็นทริค ออกแรงสูงสุดต่อเนื่องกันจำนวน 20 ครั้ง ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต 1 นาที
4. ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเฉย ๆ บนเก้าอี้เป็นเวลา 5 นาที และรับการเจาะเลือดเพื่อวัดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด
5. เข้ารับการทดลองในรูปแบบที่ 1 การใช้โฟมโรลลิ่งนวดกล้ามเนื้อด้วยตัวเอง บริเวณกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อแฮมสตริงส์ 4 นาที และกล้ามเนื้อควอดไดรเซปส์ 4 นาที โดยใน 1 นาที จะใช้เวลานวด 30 วินาที พัก 30 วินาที
6. กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการเจาะเลือดเพื่อวัดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และการทดสอบวัดค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องไอโซคิเนติก
7. ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเฉย ๆ บนเก้าอี้เป็นเวลา 12 นาที และได้รับการเจาะเลือดเพื่อวัดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดและการทดสอบวัดค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้ออีกครั้งด้วยเครื่องไอโซคิเนติก

8. หลังการทดลองในรูปแบบที่ 1 ผ่านไปอย่างน้อย 1 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างได้รับการเจาะเลือดเพื่อวัดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด

9. ทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้า และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

10. กลุ่มตัวอย่างเข้ารับโปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้าด้วยเครื่องไอโซคิเนติก ในท่านั่งเหยียดเข่าและงอเข่า โดยใช้ขาด้านที่ตนเองถนัด ตั้งค่าช่วงการเคลื่อนไหวที่ระดับความ เร็วเชิงมุม 180 องศาต่อวินาที เลือกลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นคอนเซ็นทริค/คอนเซ็นทริค ออกแรงสูงสุดต่อเนื่องกันจำนวน 20 ครั้ง ทั้งหมด 4 เซต พักระหว่างเซต 1 นาที

11. ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเฉย ๆ บนเก้าอี้เป็นเวลา 5 นาที และรับการเจาะเลือดเพื่อวัดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด

12. เข้ารับการทดลองรูปแบบที่ 2 การฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว โดยการวิ่งเหยาะ ๆ บนลู่วิ่งไฟฟ้าที่ระดับความหนัก 40-45% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 8 นาที

13. กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการเจาะเลือด เพื่อวัดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด และการทดสอบวัดค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องไอโซคิเนติก

14. ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเฉย ๆ บนเก้าอี้เป็นเวลา 12 นาที และได้รับการเจาะเลือดเพื่อวัดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดและการทดสอบวัดค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้ออีกครั้งด้วยเครื่องไอโซคิเนติก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ ระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด

2. ทดลองและเก็บข้อมูล ณ ห้อง 2107 อาคารจุฬาพัฒน์ 8 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ 3 สัปดาห์ โดยทำทดลองในวันจันทร์ อังคาร พุธ และศุกร์ เวลา 13.00-17.00 น.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS Version 23) ดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ และระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดภายในกลุ่มด้วยค่าทีรายคู่ (Paired t-test) ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ และระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดระหว่างกลุ่มด้วยค่าทีแบบเป็นอิสระ (Independent t-test) ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ และค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (ONE WAY ANOVA with Repeated measure) ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

-18-0886(011-022)P6.indd 16 11/29/61 BE 9:59 AM

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการทดลอง และหลังการทดลองทันที ของกลุ่มการใช้โฟมโรลลิ่ง และการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว

ค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ (นิวตันเมตร)	ก่อนการทดลอง (n = 17)		หลังการทดลองทันที (n = 17)		t	p
	$\overline{X}$	SD	$\overline{X}$	SD		
การใช้โฟมโรลลิ่ง						
ท่าเหยียดเข่า (Extension)	81.25	19.40	134.90	34.56	-7.76	.000*
ท่างอเข่า (Flexion)	64.53	15.92	120.92	31.95	-10.06	.000*
การฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว						
ท่าเหยียดเข่า (Extension)	80.82	20.63	128.92	29.92	-10.79	.000*
ท่างอเข่า (Flexion)	62.61	15.86	115.99	25.28	-10.71	.000*

*p < 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อในท่าเหยียดเข่าและท่างอเข่า ระหว่างก่อนการทดลอง (หลังการเข้ารับโปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้าด้วยเครื่องไอโซคิเนติกทันที) และหลังการทดลองทันที (หลังเข้ารับการทดลองรูปแบบที่ 1 หรือ รูปแบบที่ 2) ภายในกลุ่มของการใช้โฟมโรลลิ่ง และกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด ระหว่างก่อนการทดลอง และหลังการทดลองทันที ของกลุ่มการใช้โฟมโรลลิ่ง และการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว

ระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร)	ก่อนการทดลอง (n = 17)		หลังการทดลองทันที (n = 17)		t	p
	$\overline{X}$	SD	$\overline{X}$	SD		
การใช้โฟมโรลลิ่ง	7.44	2.34	5.30	1.48	5.25	.000*
การฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว	7.05	2.57	5.32	2.88	2.88	.000*

*p < 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดระหว่างก่อนการทดลอง (หลังการเข้ารับโปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้าด้วยเครื่องไอโซคิเนติกและนั่งพักเฉย ๆ บนเก้าอี้เป็นเวลา 5 นาที) และหลังทดลองทันที (หลังเข้ารับการทดลองรูปแบบที่ 1 หรือ รูปแบบที่ 2) ภายในกลุ่มของการใช้โฟมโรลลิ่งและกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ และระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด หลังการทดลองทันที ของกลุ่มการใช้โฟม โรลลิ่ง และการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว

ตัวแปร	การใช้โฟมโรลลิ่ง (n = 17)		การฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว (n = 17)		t	p
	$\overline{X}$	SD	$\overline{X}$	SD		
ค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ (นิวตันเมตร)						
ท่าเหยียดเข่า (Extension)	134.90	34.56	128.92	29.92	-0.54	.593
ท่างอเข่า (Flexion)	120.92	31.95	115.99	25.28	-0.50	.621
ระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร)	5.30	1.48	5.32	2.43	0.03	.980

*p < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อและระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการทดลองทันที (หลังเข้ารับการทดลองรูปแบบที่ 1 หรือ รูปแบบที่ 2) ภายในกลุ่มของการใช้โฟมโรลลิ่ง และกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ และค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือด เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มการใช้โฟมโรลลิ่ง และกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มการใช้โฟมโรลลิ่ง และกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว พบว่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งอภิปรายผลดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ ก่อนให้โปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้ามีค่าเฉลี่ยในกลุ่มการใช้โฟมโรลลิ่ง และกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว มีค่าสูงกว่าแต่เมื่อพิจารณาค่าก่อนการทดลองทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อ

-18-0886(011-022)P6.indd 18 11/29/61 BE 9:59 AM

ลดลง เนื่องจากก่อนการทดลองทั้งสองกลุ่ม กล้ามเนื้อมีความล้าจากโปรแกรมที่ให้เกิดความกล้า ซึ่ง (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และสิทธา พงษ์พิบูลย์, 2554) กล่าวว่า ความล้าของกล้ามเนื้อ (Muscle fatigue) เป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนเป็นผลมาจากความบกพร่องของหลายกระบวนการในระบบประสาทและกล้ามเนื้อและแหล่งพลังงาน ผลลัพธ์จากความล้าของกล้ามเนื้อคือการสูญเสียแรงที่กล้ามเนื้อผลิตออกมาชั่วคราว ความล้าของกล้ามเนื้อในนักกีฬาจะเกิดขึ้นจากการฝึกซ้อมและแข่งขันมากกว่าคนทั่วไปเป็นเหตุให้ความสามารถทางกีฬาลดลงมาก สอดคล้องกับ (รัชฎา แก่นสาร์ และคณะ, 2557) กล่าวว่าการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อทำให้ความสามารถในการหดตัวลดลงจนถึงกล้ามเนื้ออาจไม่มีการหดตัวเลย มักเกิดขึ้นหลังจากทำงานหนักเป็นเวลานาน ๆ หรือออกกำลังกายอย่างหนักกล้ามเนื้อล้าเกิดจากมีการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในกล้ามเนื้อมีไฮโดรเจนไอออนเพิ่มขึ้น ทำให้โปรตีนแอคทินและไมโอซินเคลื่อนที่ช้าลง จากนั้นค่าเฉลี่ยแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อหลังการทดลองทันที และหลังการทดลอง 12 นาทีกลับขึ้นมาสูงอีกครั้ง เนื่องจากได้รับการฟื้นตัวทั้งสองรูปแบบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อหลังการทดลองทันทีพบว่า กลุ่มการใช้โฟมโรลลิ่งมีค่าที่มากกว่าในกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว รายงานวิจัยของ (Edmunds et al., 2016) พบว่า การใช้โฟมโรลลิ่งในการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อควอดไดรเซปส์และกล้ามเนื้อแฮมสตริงส์หลังออกกำลังกายอย่างหนักจะช่วยเพิ่มแรงกล้ามเนื้อ เนื่องจากการใช้โฟมโรลลิ่งเป็นการนวดด้วยตนเองที่สามารถลดอาการปวดเมื่อยและช่วยในการฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว (Vigotsky et al., 2015) ซึ่งสอดคล้องกับ (MacDonald et al., 2013) กล่าวว่า โฟมโรลลิ่งจะปรับความสมดุลของกล้ามเนื้อบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ บรรเทาความตึงเครียด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ และช่วยเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหว ดังนั้นการใช้โฟมโรลลิ่งจึงอาจจะทำให้ปริมาณการไหลเวียนเลือดไปยังกล้ามเนื้อที่ได้รับการนวดเพิ่มขึ้น ซึ่งการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นการฟื้นตัวทั้งร่างกายอาจจะทำให้กล้ามเนื้อบริเวณที่มีความล้ามีการไหลเวียนของเลือดน้อยกว่า และการเพิ่มขึ้นของการไหลเวียนเลือดนั้นจะทำให้เพิ่มความเร็วและความแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยการสันดาปพลังงานเพิ่มขึ้น (Woods et al., 2007)

2. ระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดก่อนให้โปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้าค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดของกลุ่มการใช้โฟมโรลลิ่ง และการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อให้โปรแกรมที่ทำให้เกิดความล้าทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดที่สูงขึ้น เนื่องจากภายหลังจากออกกำลังกายจะมีกรดแลคติกคั่งอยู่ในกล้ามเนื้อและในเลือดจึงทำให้มีการเมื่อยล้า การฟื้นตัวย่อมต้องการการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปก่อน ซึ่งกรดแลคเตทเกิดจากการสลายกลูโคสโดยไม่ใช้ออกซิเจนจากกระบวนการไกลโคไลซิส ถ้าร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอจะทำให้มีกรดแลคเตทสะสมมากขึ้น จากนั้นค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดหลังการทดลองทันที และหลังการทดลอง 12 นาทีก็ค่อย ๆ ลดต่ำลง เนื่องจากได้รับการฟื้นตัวทั้งสองรูปแบบซึ่งจะช่วยเพิ่มการเคลื่อนย้ายกรดแลคเตทออกไป และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของแลคเตท

-18-0886(011-022)P6.indd 19 11/29/61 BE 9:59 AM

ในเลือดหลังการทดลองทันทีพบว่า กลุ่มการใช้โฟมโรลลิ่งสามารถกำจัดกรดแลคเตทในเลือดได้ดีกว่าในกลุ่มการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวด้วยเหตุผลข้างต้น คือ การใช้โฟมโรลลิ่งเป็นการนวดด้วยตนเองที่สามารถลดอาการปวดเมื่อยและช่วยในการฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว (Vigotsky et al., 2015) เนื่องจากโฟมโรลเลอร์มีพื้นผิวสัมผัสหลากหลายระดับทำให้มีความหลากหลายของระดับความหนักในการกดเปรียบเทียบได้กับส่วนต่าง ๆ ของมือ ได้แก่ ฝ่ามือ นิ้วมือ จากการศึกษาของ (Curran et al., 2008) พบว่าโฟม โรลเลอร์ที่มีลักษณะพื้นที่สัมผัสหลากหลายระดับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในเรื่องของความดันที่มีผลต่อเนื้อเยื่ออ่อน และพื้นที่สัมผัสซึ่งทำงานได้มากกว่าโฟมโรลเลอร์แบบผิวเรียบ ซึ่งสอดคล้องกับ (MacDonald et al., 2013) กล่าวว่า โฟมโรลลิ่งจะปรับความสมดุลของกล้ามเนื้อ บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ บรรเทาความตึงเครียด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ และช่วยเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหว ดังนั้นการใช้โฟมโรลลิ่ง จึงอาจจะทำให้ปริมาณการไหลเวียนเลือดไปยังกล้ามเนื้อที่ได้รับการนวดเพิ่มขึ้นซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคเตทได้ดีกว่าการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหว ซึ่ง (Foss and Keteyian, 1998) พบว่าถ้ามีการออกกำลังกายเบา ๆ แทนที่จะให้พักอยู่เฉย ๆ จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคเตทจากเลือดและกล้ามเนื้อเกิดได้เร็วขึ้น สำหรับการวิจัยนี้ได้ใช้การฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวที่ระดับความหนัก 40-45% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สอดคล้องกับ (American College of Sports and Medicine, 2000) กล่าวว่าความหนักของการออกกำลังกายที่ 30-45 % ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคเตทจากเลือดได้เร็วที่สุด ซึ่งเทียบได้กับอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดที่ 35-59 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด

จากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวสามารถฟื้นตัวของแรงได้ เนื่องจากค่าเฉลี่ยแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และสามารถลดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดได้

สรุปผลการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้โฟมโรลลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวที่มีต่อการฟื้นตัวของแรงและระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดในนักกีฬาฟุตซอล พบว่าการใช้โฟมโรล-ลิ่งและการฟื้นตัวแบบมีการเคลื่อนไหวสามารถฟื้นตัวของแรงได้ เนื่องจากค่าเฉลี่ยแรงเชิงมุมสูงสุดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และสามารถลดระดับความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

ในการแข่งขันกีฬาที่มีช่วงพักภาย หลังการแข่งขันระหว่าง 10-15 นาที นักกีฬาสามารถนำโฟมโรลเลอร์ไปใช้ในการนวดตนเองได้ เพื่อเป็นการฟื้นตัวระหว่างพักการแข่งขัน

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้โฟมโรลลิ่งกับการฟื้นตัวด้วยวิธีการอื่น ๆ เช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การนวด การใช้ความเย็น เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาในกีฬาอื่น ๆ ที่มีช่วงเวลาพักแตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณการสนับสนุนทุนวิจัยจาก “ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต”

-18-0886(011-022)P6.indd 20 11/29/61 BE 9:59 AM

บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีกทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะ ปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ อันส่งผลให้วิทยานิพนธ์นี้มีสมบูรณ์และความถูกต้องยิ่งขึ้น และกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาและแรงกาย เพื่อให้ความร่วมมือในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงอย่างดี

บรรณานุกรม

กรมพลศึกษา. (2555). ***คู่มือผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตซอล T-Certificate: Futsal Referee Guide.*** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.

กรมพลศึกษา. (2558). ***ลักษณะของสัดส่วนร่างกายและสมรรถภาพทางกลไกของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนไทย.*** พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์วีรวรรณ พริ้นติ้งค์ แอนด์ แพ็คเก็จจิ้ง.

ณัฐชนนท์ ซังพุก, บุญส่ง โกสะ, ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และณัฐยา แก้วมุกดา. (2559). ผลของรูปแบบการฟื้นสภาพภายหลังการออกกำลังกายที่มีต่อระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกและอัตราการเต้นของหัวใจในนักกีฬาฟุตบอล. ***วารสารวิชาการสถาบันการพลศึกษา, 8***(2) 159-174.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และสิทธา พงษ์พิบูลย์. (2554). ***สรีรวิทยาการออกกำลังกาย.*** กรุงเทพมหานคร: ตีรณสาร.

รัชฎา แก่นสาร์ และคณะ. (2557). ***สรีรวิทยา 1.*** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: ธนาเพรส.

American College of Sports Medicine. (2000). ***Guidelines for Exercise Testing and Training of the American College of Sports Medicine:*** Baltimore, MD: Williams & Wilkins.

Curran, P. F., Fiore, R. D. and Crisco, J. J. (2008). A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. ***Journal of sport rehabilitation,*** **17,** 432.

de Moura, N. R., Cury-Boaventura, M. F., Santos, V. C., Levada-Pires, A. C., Bortolon, J., Fiamoncini, J., Pithon-Curi, T. C., Curi, R. and Hatanaka, E. (2012). Inflammatory response and neutrophil functions in players after a futsal match. ***The Journal of Strength & Conditioning Research, 26,*** 2507-2514.

Edmunds, R., Dettelbach, A., Dito, J., Kirkpatrick, A., Parra, A., Souder, J., Stevenson, T. and Astorino, T. A. (2016). Effects of foam rolling versus static stretching on recovery of quadriceps and hamstrings force. ***Journal of Bodywork and Movement Therapies, 20,*** 146

Foss, Merle L, & Keteyian, Steven J. (1998). ***Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport:*** William C. Brown.

-18-0886(011-022)P6.indd 21 11/29/61 BE 9:59 AM

MacDonald, G. Z., Penney, M. D., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D., Behm, D. G. and Button, D. C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. ***The Journal of Strength & Conditioning Research,* 27,** 812-821.

McArdle, William D., Katch, Frank I., & Katch, Victor L. (2000). ***Essentials of exercise physiology / William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch:*** Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, c2000.

Ramos-Campo, D., Rubio-Arias, J., Carrasco-Poyatos, M. and Alcaraz-Ramón, P. (2016). Physical performance of elite and subelite Spanish female futsal players. ***Biology of Sport, 33***(3), 297-304.

Schroeder, A. N. and Best, T. M. (2015). Is self myofascial release an effective preexercise and recovery strategy? A literature review. ***Current sports medicine reports,* 14,** 200-208.

Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M. and Philippaerts, R. M. (2007). Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth soccer players: An analysis of visual search behaviors. ***Journal of Motor Behavior, 39,*** 395-408.

Vigotsky, A. D., Lehman, G. J., Contreras, B., Beardsley, C., Chung, B. and Feser, E. H. (2015). Acute effects of anterior thigh foam rolling on hip angle, knee angle, and rectus femoris length in the modified Thomas test. ***Peer Journal,* 3,** 1281.

Woods, K., Bishop, P., and Jones, E. 2007. Warm-Up and Stretching in the Prevention of Muscular Injury. ***Sports Medicine,* 37**(12): 1089-1099

Received: 17 April 2018
Revised: 1 June 2018
Accepted: 24 October 2018

-18-0886(011-022)P6.indd 22 11/29/61 BE 9:59 AM