



ความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในทิศทางของการทดสอบการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์ในนักกีฬาสมัครเล่นภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอก

กมลชนก ชมจินดา^{1,2}, พิมพ์พิสุทธิ์ ปิยจิตรไพรัช^{1,2}, นนทวิทย์ อุดมพาณิชย์^{1,2}
พรชนก โมตันตะสุทธิ์^{1,2}, ลักขณา มาทอ^{1,2}, ทกมล หารราชวงศ์^{1,2*}

Received: April 20, 2017

Revised: May 30, 2017

Accepted: June 23, 2017

บทคัดย่อ

การทดสอบการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์ (the modified star excursion balance test; the modified SEBT) เป็นการทดสอบความบกพร่องในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอก แต่ดูเหมือนว่าขั้นตอนการทดสอบมีความซ้ำซ้อนในส่วนของทิศทางและใช้เวลาในการทดสอบนาน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระยะช่วงก้าวในทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT ในนักกีฬาสมัครเล่นภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอก เพื่อพยายามที่จะลดจำนวนทิศทางในการทดสอบต่อไป ทำการศึกษาในนักกีฬาสมัครเล่นจำนวน 26 ราย (เพศชาย 17 ราย เพศหญิง 9 ราย) ที่มีประวัติข้อเท้าแพลงทางด้านนอกครั้งล่าสุดเกิน 6 เดือน แต่ไม่เกิน 3 ปี อาสาสมัครได้รับการทดสอบ the modified SEBT ในขาทั้ง 2 ข้าง ใน 3 ทิศทาง ได้แก่ ด้านในเฉียงไปด้านหน้า ด้านใน และด้านในเฉียงไปด้านหลัง และใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient; r) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในทุกทิศทางของการทดสอบ พบว่าค่าร้อยละระยะช่วงก้าวในทุกทิศทางในขาทั้งสองข้างมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมากเมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (ค่า r อยู่ระหว่าง 0.90 ถึง 0.97, $p < 0.01$) และส่วนสูง (ค่า r อยู่ระหว่าง 0.91 ถึง 0.98, $p < 0.01$) และพบว่าค่าร้อยละระยะช่วงก้าวในทุกทิศทางเมื่อปรับค่าด้วยความยาวขาและส่วนสูงมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงถึงสูงมาก (ค่า r อยู่ระหว่าง 0.88 ถึง 0.99, $p < 0.01$) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าทิศทางในการทดสอบ the modified SEBT มีความซ้ำซ้อนและน่าจะลดจำนวนทิศทางในการทดสอบลงได้ในการนำไปประเมินความบกพร่องในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอก

คำสำคัญ: การก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์, ความบกพร่องในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว, การทดสอบสมรรถภาพทางกาย

¹สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น

²กลุ่มวิจัยการพัฒนาศักยภาพทางกายและคุณภาพชีวิต (IPQ) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น

*ผู้รับผิดชอบบทความ



Correlations between reaching distance among directions of the modified star excursion balance test in amateur athletes after lateral ankle sprain

Kamolchanok Chomjinda^{1,2}, Pimpisut Piyachitpairat^{1,2}, Nontawit Udompanich^{1,2},
Phornchanok Motantasut^{1,2}, Lugkana Mato^{1,2} and Torkamol Hunsawong^{1,2*}

Abstract

The modified star excursion balance test (the modified SEBT) has been used to determine dynamic balance impairment after lateral ankle sprain (LAS). However, the testing procedure is likely redundancy in the direction of measurement and time-consuming. The aim of the study was to determine the correlations between reaching distance among directions of the modified SEBT in amateur athletes after LAS in an attempt to decrease the number of directions of the modified SEBT. Twenty-six amateur athletes (17 males, 9 females) with current LAS more than 6 months but lesser than 3 years participated in the present study. All participants performed the modified SEBT including anteromedial, medial and posteromedial directions in both limbs. Pearson's correlation coefficient (r) was used to demonstrate the correlations between reaching distance among directions of the modified SEBT within and between limbs. The Pearson's correlation coefficient among the reaching distance of all directions of the modified SEBT was very strong for reaching distance normalized by leg length ($r=0.90-0.97$, $p<0.01$) and normalized by height ($r=0.91-0.98$, $p<0.01$), respectively in both limbs. The Pearson's correlation coefficient among the reaching distance normalized by leg length and height for all directions was strong to very strong ($r=0.88-0.99$, $p<0.01$) in both limbs. The present result demonstrated that the directions of the modified SEBT are likely redundancy and could be decreased the number of testing direction in determining dynamic balance impairment after LAS.

Keywords: The modified SEBT, Dynamic balance impairment, Functional test

¹School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen

²Improvements of Physical Performance and Quality of Life Research Group (IPQ), Khon Kaen University, Khon Kaen

*Corresponding author: (e-mail: thorkamolrat@gmail.com)

บทนำ

ข้อเท้าแพลงทางด้านนอก (lateral ankle sprain) เป็นการบาดเจ็บที่พบได้บ่อยในนักกีฬาและผู้ที่ใช้เล่นกีฬาเป็นประจำ⁽¹⁻⁴⁾ โดยทั่วไปประมาณ 6 สัปดาห์หลังจากการเกิดภาวะข้อเท้าแพลงที่มีระดับความรุนแรงในระดับ 1 ถึงระดับ 3 ผู้ป่วยสามารถกลับไปทำกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งเล่นกีฬาได้เช่นเดิม⁽⁵⁾ อย่างไรก็ตามกว่าร้อยละ 50 ของผู้ป่วยพบว่ายังมีอาการเรื้อรังคงค้างอยู่⁽⁵⁻⁸⁾ และจะกลับมาเป็นปกติได้ภายในเวลาประมาณ 3 ปี⁽⁹⁾ โดยในช่วงดังกล่าวกล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า ทั้งกลุ่มกล้ามเนื้อ evertor, invertor, plantarflexor และ dorsiflexor รวมทั้งกล้ามเนื้อขา เช่น hip abductor มีความเสี่ยงที่จะอ่อนแรง⁽¹⁰⁾ และมีความสามารถในการทรงตัวลดลง⁽¹¹⁾ ส่งผลให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ (recurrent ankle sprain) ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability; CAI) และส่งผลให้เกิดข้อเท้าเสื่อมตามมาได้^(9,12-15) โดยอาการคงค้างที่สำคัญคือความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัว โดยเฉพาะการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (dynamic balance)^(16, 17) ซึ่งพบได้ตั้งแต่ระยะเฉียบพลันและคงค้างเรื้อรังไปจนถึงระยะฟื้นฟูตัวภายหลังข้อเท้าแพลง⁽¹⁸⁾ โดยความผิดปกตินี้พบทั้งในขาข้างที่บาดเจ็บและข้างปกติ^(19, 20) ดังนั้นการประเมินความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัวตั้งแต่ระยะเฉียบพลันไปจนถึงระยะเรื้อรังภายหลังจากข้อเท้าแพลงจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากทั้งนี้เพื่อวางแผนการรักษาและฟื้นฟูให้เหมาะสมกับอาการของผู้ป่วยแต่ละราย รวมทั้งใช้ทำนายความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและติดตามผลการรักษา เพื่อประโยชน์สูงสุดในการป้องกันไม่ให้เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง หรือข้อเท้าเสื่อมตามมาในภายหลัง

The star excursion balance test (SEBT) หรือการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวเป็นการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (functional test) เพื่อประเมินความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในกลุ่มประชากรวัยหนุ่มสาว นักกีฬาและผู้ที่ใช้เล่นกีฬาเป็นประจำ ทั้งในผู้ที่มิสุขภาพดีและภายหลังจากการบาดเจ็บในรายค์ขา เช่น การบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าในข้อเข่า กลุ่มอาการเจ็บเข่าทางด้านหน้า⁽²¹⁾ ข้อเท้าแพลงและข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง^(16,21-24)

และยังได้รับการเสนอแนะว่าควรจัด SEBT เข้าร่วมอยู่ในชุดทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อประเมินความพร้อมก่อนกลับไปเล่นกีฬาภายหลังข้อเท้าแพลงร่วมด้วย⁽²⁵⁾ SEBT เป็นการทดสอบที่มีขั้นตอนไม่ซับซ้อน ไม่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพง มีความเที่ยงภายในและระหว่างผู้วัดอยู่ในระดับดีถึงดีมาก^(26, 27) และพบรายงานการศึกษาว่าสามารถใช้วินิจฉัยความบกพร่องในการทรงตัวของผู้ป่วยข้อเท้าแพลง⁽¹⁶⁾ และผู้ป่วยข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง⁽²⁴⁾ ได้โดยพบว่าในผู้ป่วยข้อเท้าแพลงและผู้ป่วยข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา) สั้นกว่าในกลุ่มอาสาสมัครปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าสามารถนำการทดสอบ SEBT ไปทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บในรายค์ขาได้⁽²⁸⁾

การทดสอบ SEBT ทำโดยวางเท้าข้างที่ทดสอบในจุดที่กำหนด และก้าวขาข้างตรงข้ามไปแตะเส้นสมมติคล้ายรูปดาวใน 8 ทิศทางที่ทำมุมต่อกัน 45 องศาเพื่อให้ได้ระยะช่วงก้าวที่ไกลที่สุดโดยไม่เซหรือเสียสมดุลการทรงตัว ระยะช่วงก้าวที่ไปได้ไกลแสดงให้เห็นว่ามีการทรงตัวที่ดี โดยในการทดสอบนี้ต้องอาศัยการทำงานประสานสัมพันธ์กันของร่างกาย ได้แก่ การรับรู้อากัปภิกิริยาที่ข้อเท้า การควบคุมการทรงตัว ความแข็งแรง และพิสัยการเคลื่อนไหวในขาทั้ง 2 ข้าง⁽²¹⁾ และจากการศึกษาของ Hertel และคณะ ในปี ค.ศ. 2000⁽²⁹⁾ พบว่าจำนวนครั้งของการฝึกซ้อมมีผลต่อระยะช่วงก้าว และเมื่อฝึกซ้อมตั้งแต่ 7 ครั้งขึ้นไปพบว่าค่าที่วัดได้เริ่มคงที่และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นก่อนเริ่มการทดสอบจึงต้องมีการฝึกซ้อมก่อนทิศทางละ 6 ครั้ง⁽²¹⁾ โดยการทดสอบ SEBT ในระยะเริ่มแรกนิยมทดสอบครบทั้ง 8 ทิศทางในขาทั้ง 2 ข้าง เนื่องจากมีรายงานการศึกษาของ Earl และ Hertel⁽³⁰⁾ พบว่าในแต่ละทิศทางของการทดสอบมีการทำงานของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน ทำให้ต้องใช้เวลาในการทดสอบค่อนข้างยาวนาน (120 นาที) แต่ต่อมาจากรายงานการศึกษาของ Hertel และคณะในปี ค.ศ. 2006⁽²³⁾ พบว่าระยะช่วงก้าวทั้ง 8 ทิศทางของการทดสอบ SEBT มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางถึงสูงมากในอาสาสมัครข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังจึงเสนอแนะว่าการทดสอบ SEBT ครบทั้ง 8 ทิศทางอาจจะซ้ำซ้อนเกินความจำเป็น และ

น่าจะเลือกทดสอบเพียงทิศทางเดียวหรือเลือกเฉพาะบางทิศทางได้ โดยเสนอเพิ่มเติมว่าน่าจะทดสอบในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้า (anteromedial; AM) ด้านใน (medial; MD) และด้านในเฉียงไปด้านหลัง (posteromedial; PM) และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า Bastien และคณะ⁽¹⁶⁾ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมการทรงตัวระหว่างผู้ที่มีข้อเท้าแพลงและอาสาสมัครปกติด้วยการประยุกต์การทดสอบ SEBT จาก 8 ทิศทางเหลือเพียง 3 ทิศทาง กลายเป็นการทดสอบการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์ (the modified star excursion balance test; the modified SEBT) ตามข้อเสนอแนะจากการศึกษาของ Hertel และคณะ⁽²³⁾ ผลพบว่าอาสาสมัครกลุ่มข้อเท้าแพลงมีระยะช่วงก้าว (ทั้งร้อยละความยาวขาและร้อยละส่วนสูง) ในทั้ง 3 ทิศทางสั้นกว่าระยะที่ตรวจพบในกลุ่มอาสาสมัครปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบรายงานการศึกษาของ Linens และคณะ⁽²⁴⁾ ที่ได้นำ the modified SEBT มาทดสอบความไว ความจำเพาะและหาค่าคะแนนจุดตัด (cutoff scores) เพื่อใช้ในการวินิจฉัยความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัวของผู้ที่มีการข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง พบว่า the modified SEBT ในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลังมีค่าคะแนนจุดตัดที่สามารถนำมาใช้วินิจฉัยความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (cutoff score = ร้อยละ 91, $p=0.04$) อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะลดทิศทางในการทดสอบลงเหลือเพียง 3 ทิศทางพบว่ายังคงใช้เวลาในการทดสอบนานประมาณ 45-50 นาที

ดังนั้นเพื่อลดข้อจำกัดของการทดสอบ the modified SEBT ซึ่งใช้เวลาในการทดสอบค่อนข้างนานให้กระชับและประหยัดเวลามากยิ่งขึ้น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวใน 3 ทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT น่าจะทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการทดสอบ the modified SEBT ให้กระชับเวลายิ่งขึ้นต่อไป

นอกจากนี้แม้ว่าโดยส่วนใหญ่ค่าระยะช่วงก้าวที่ได้จากการทดสอบ the modified SEBT มักนิยมนำมาปรับค่าด้วยความยาวขา แต่มีบางการศึกษาที่นำส่วนสูงมาใช้ในการปรับค่าระยะช่วงก้าว⁽¹⁶⁾ ซึ่งการใช้ส่วนสูงในการปรับ

ค่าเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจเนื่องจากสามารถทำได้ง่าย ไม่ต้องอาศัยความชำนาญในการคลำปุ่มกระดูกเช่นในการวัดความยาวขา ซึ่งน่าจะเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในภาคสนามได้สะดวกยิ่งขึ้น

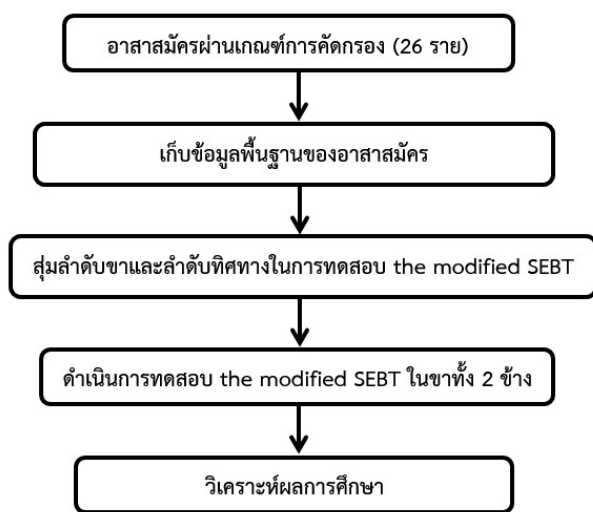
อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมของคณะผู้วิจัยจนถึง ณ ปัจจุบัน ยังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในแต่ละทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT โดยเฉพาะในกลุ่มนักกีฬาภายหลังมีการบาดเจ็บที่ข้อเท้า รวมถึงการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปรับค่าระยะช่วงก้าวด้วยความยาวขาและส่วนสูงดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT ในนักกีฬาสัมครเล่นภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอก โดยมีสมมติฐานว่าระยะช่วงก้าวทั้ง 3 ทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT น่าจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปรับค่าระยะช่วงก้าวด้วยความยาวขา และการปรับค่าระยะช่วงก้าวด้วยส่วนสูง โดยมีสมมติฐานว่าการปรับค่าด้วยความยาวขาและส่วนสูงน่าจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน โดยผลการศึกษาในครั้งนี้จะสามารถนำไปสนับสนุนข้อเสนอแนะจากการศึกษาของ Hertel และคณะ⁽²³⁾ ว่าการทดสอบ SEBT น่าจะสามารถเลือกทดสอบในทิศทางใดทิศทางหนึ่งเพียงทิศทางเดียวได้ ซึ่งจะทำให้ใช้เวลาในการทดสอบสั้นและกระชับยิ่งขึ้นต่อไป

วัสดุและวิธีการ

1. อาสาสมัคร

อาสาสมัครเป็นนักกีฬาสัมครเล่นที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลง 26 ราย (เพศชาย 17 ราย เพศหญิง 9 ราย) อายุระหว่าง 18-30 ปี ซึ่งนักกีฬาสัมครเล่นในที่นี้คือผู้ที่เล่นกีฬาเป็นประจำวันละ 30 นาทีขึ้นไป อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ และไม่ได้เข้าร่วมการแข่งขันในรายการกีฬาระดับสากล⁽³¹⁻³³⁾ โดยจำนวนอาสาสมัครได้จากการคำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตรสำหรับการศึกษาความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient; r)⁽³⁴⁾ กำหนดให้ค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันที่ยอมรับได้ (r) เท่ากับ 0.60 (ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่แสดงระดับความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงสูง) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ Power เท่ากับร้อยละ 90 (β เท่ากับ 0.1) ซึ่งจากการคำนวณจะได้ อาสาสมัครอย่างน้อย 26 ราย ภายหลังจากอาสาสมัครลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษาแล้ว อาสาสมัครทำแบบคัดกรองเกี่ยวกับประวัติข้อเท้าแพลงและข้อมูลส่วนตัวอื่นๆ โดยมีเกณฑ์การคัดกรองอาสาสมัครคือเคยมีประวัติข้อเท้าแพลงครั้งล่าสุดนานเกิน 6 เดือน แต่ไม่เกิน 3 ปี และสามารถกลับไปเล่นกีฬาได้โดยไม่มีอาการปวดข้อเท้าหรือมีระดับอาการปวดน้อยกว่า 4 คะแนนเมื่อประเมินด้วย visual analog scale แต่หากอาสาสมัครรายงานว่ายเคยได้รับการผ่าตัดและ/หรือกระดูกหักบริเวณกระดูกสันหลังหรือรยางค์ขา มีการบาดเจ็บหรือมีความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณรยางค์ขาหรือกระดูกสันหลังส่วนเอวในช่วง 3 เดือนก่อนเริ่มเก็บข้อมูล มีความผิดปกติเกี่ยวกับสมองหรือไขสันหลังหรือเส้นประสาทส่วนปลาย หรือมีการจำกัดการเคลื่อนไหวของรยางค์แขน ได้แก่ ข้อไหล่ ข้อศอก ข้อมือ ข้อมือ อาสาสมัครจะถูกคัดกรองออกจากการศึกษาทันที ภาพรวมขั้นตอนการศึกษาได้แสดงไว้ในรูปที่ 1 การศึกษาค้างนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นที่เรียบร้อยแล้วก่อนเริ่มดำเนินการเก็บข้อมูล (HE 592288)



รูปที่ 1 ภาพรวมขั้นตอนการศึกษา

2. กระบวนการเก็บข้อมูล

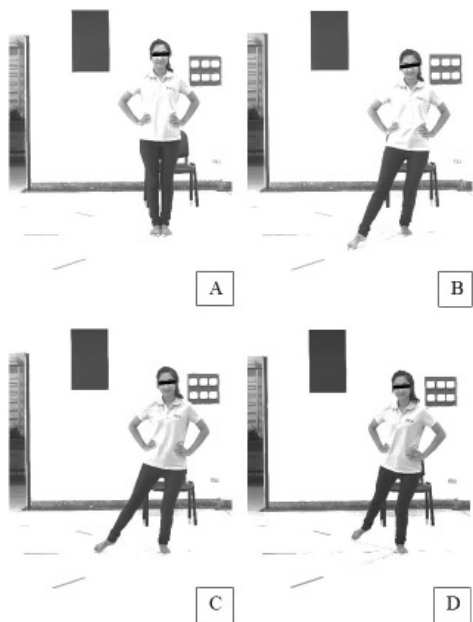
ก่อนเก็บข้อมูล อาสาสมัครทำแบบสอบถามมาตรวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้า (Foot and Ankle Ability Measure: FAAM) เพื่อประเมินความสามารถของเท้าและข้อเท้าด้วยตนเองภายหลังจากได้รับการบาดเจ็บ⁽³⁵⁾ ซึ่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และผู้วิจัยวัดความยาวขาด้วยสายวัดโดยมีจุดอ้างอิงจากปุ่มกระดูกเชิงกรานทางด้านหน้า (anterior superior iliac spine; ASIS) ถึงปลายสุดของตาตุ่มด้านใน (medial malleolus) โดยมีหน่วยการวัดเป็นเซนติเมตร ก่อนเริ่มการทดสอบผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทดสอบทั้งหมดพร้อมทั้งให้อาสาสมัครชมวิดีโอที่สาธิตวิธีการประเมินความสามารถในการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวโดยใช้การทดสอบ the modified SEBT ดังแสดงในรูปที่ 2⁽¹⁶⁾ เมื่อชมวิดีโอแล้ว อาสาสมัครจับฉลากสุ่มลำดับข้างของขาที่จะทดสอบก่อน-หลัง และสุ่มลำดับทิศทางในการทดสอบ 3 ทิศทาง ได้แก่ ด้านในเฉียงไปด้านหน้า (anteromedial; AM) ด้านใน (medial; MD) และด้านในเฉียงไปด้านหลัง (posteromedial; PM)

การเก็บข้อมูล เมื่อสุ่มลำดับข้างของขาและทิศทางที่จะทดสอบก่อน-หลังแล้ว ทำการทดสอบโดยให้อาสาสมัครยืนเท้าเปล่าอยู่ในท่าเตรียมตัว (รูปที่ 2A) วางเท้าข้างที่จะประเมินโดยให้กึ่งกลางของฝ่าเท้าอยู่ตรงกับจุดที่กำหนด และวางเท้าอีกข้างขนานกัน มือทั้งสองข้างเท้าสะโพกค้ำไว้ เมื่ออาสาสมัครพร้อมแล้วให้ก้าวขาข้างที่ไม่ได้ประเมินโดยใช้ปลายนิ้วหัวแม่เท้าแตะสายวัดในแต่ละทิศทางให้ไกลที่สุด (รูปที่ 2B, 2C และ 2D) แล้วก้าวขากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น (รูปที่ 2A) โดยอาสาสมัครทำการฝึกซ้อมทิศทางละ 6 ครั้ง และทดสอบจริงทิศทางละ 3 ครั้ง มีระยะพัก 10 วินาทีระหว่างการทดสอบแต่ละครั้ง และนั่งพัก 2 นาทีก่อนเริ่มการทดสอบในทิศทางถัดไป ในขณะที่ทำการทดสอบ หากอาสาสมัครเซหรือเอามือออกจากสะโพก หรือลงน้ำหนักบนเท้าข้างที่ก้าวไปแตะพื้น อาสาสมัครจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกครั้ง⁽³⁶⁾ โดยค่าระยะช่วงก้าวที่วัดได้คือระยะทางจากจุดกึ่งกลางของเท้าที่เหยียบบนเทปวัดความยาวซึ่งติดไว้ที่พื้นตามแนวเส้นจนถึงจุดที่ปลายนิ้วหัวแม่เท้าแตะพื้นในขณะที่ก้าวได้ระยะ

ไกลที่สุดซึ่งอ่านค่าโดยผู้วัด ทั้งนี้การแปลผลได้จากการนำค่าเฉลี่ยของระยะช่วงก้าวจากการวัดซ้ำ 3 ครั้งในแต่ละทิศทางนำมาปรับค่าด้วยความยาวขาและส่วนสูงของอาสาสมัครแต่ละราย⁽¹⁶⁾ ทั้งนี้ก่อนเริ่มการศึกษาได้มีการหาค่าความเที่ยงภายในผู้วัดโดยใช้ Intraclass correlation coefficients โมเดล 3, k ($ICC_{3,k}$) โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดี 10 ราย พบว่ามีค่าความเที่ยงภายในผู้วัดอยู่ในระดับดีมาก (ICC อยู่ระหว่าง 0.97 ถึง 0.98)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาค้างนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 17.0 สำหรับ windows (Microsoft corporation, USA) ข้อมูลคุณลักษณะของอาสาสมัคร เช่น น้ำหนัก อายุ ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ค่าคะแนนจากมาตรวัดการทำงานของเท้าและข้อเท้าในส่วนการทำกิจวัตรประจำวัน (FAAM-ADL) และในส่วนการเล่นกีฬา (FAAM-SPORT) และค่าระยะช่วงก้าวที่ปรับค่าด้วยความยาวขาและส่วนสูง รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ร้อยละ หรือความถี่ตามความเหมาะสมทำการทดสอบการกระจายของข้อมูล



รูปที่ 2 การทดสอบการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์ (The modified star excursion balance test) (A: ทำเริ่มต้น, B: ทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้า, C: ทิศทางด้านใน, D: ทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง) (Basnett et al., 2013)

โดยใช้ Histogram ก่อนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระยะช่วงก้าวที่ปรับค่าด้วยความยาวขาและส่วนสูงใน 3 ทิศทางได้แก่ ด้านในเฉียงไปด้านหน้า ด้านในและด้านในเฉียงไปด้านหลังของขาทั้ง 2 ข้าง (ข้างปกติและข้างที่บาดเจ็บจากข้อเท้าแพลงทางด้านนอกครั้งล่าสุด) และพบว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติจึงใช้สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient; r) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การแปลผลหาค่า r น้อยกว่า 0.25 แปลผลว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับน้อย หากค่า r อยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.5 แปลผลว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับพอใช้ หากค่า r อยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 0.75 แปลผลว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางถึงสูง และหากค่า r มากกว่า 0.75 แปลผลว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูงถึงสูงมาก⁽³⁷⁾ โดยกำหนดให้ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05 ($p < 0.05$)

4. ผลการศึกษา

การศึกษาค้างนี้ดำเนินการศึกษาในอาสาสมัครนักกีฬาสมัครเล่น 26 ราย (เพศชาย 17 ราย เพศหญิง 9 ราย) มีอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมาตรวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้าในส่วนการทำกิจวัตรประจำวัน (FAAM-ADL) และในส่วนการเล่นกีฬา (FAAM-SPORT) ขาข้างที่ถนัด และประวัติข้อเท้าแพลงครั้งล่าสุด ดังแสดงในตารางที่ 1 อาสาสมัครทดสอบความสามารถในการควบคุมการทรงตัวในขาทั้ง 2 ข้างด้วยการทดสอบ the modified SEBT ใน 3 ทิศทาง ได้แก่ ด้านในเฉียงไปด้านหน้า ด้านใน และด้านในเฉียงไปด้านหลัง ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะช่วงก้าวในแต่ละทิศทางเมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (leg length; LL) และส่วนสูง (height; H) รายงานเป็นค่าร้อยละ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร จำนวน 26 ราย

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	21.54 $\pm$ 2.83
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	69.25 $\pm$ 11.87
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	170.44 $\pm$ 9.25
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	23.01 $\pm$ 5.25
ค่าคะแนนมาตรฐานวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้า (กิจวัตรประจำวัน)	93.73 $\pm$ 9.50
ค่าคะแนนมาตรฐานวัดความสามารถของเท้าและข้อเท้า (การเล่นกีฬา)	87.26 $\pm$ 14.33
จำนวน (ร้อยละ)	
ขาข้างถนัด	
- ข้างขวา	21 (80.77)
- ข้างซ้าย	5 (19.23)
ข้อเท้าแพลงครั้งล่าสุด	
- ข้างขวา	18 (69.23)
- ข้างซ้าย	8 (30.77)

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT เมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (ร้อยละความยาวขา) มีความสัมพันธ์กันในทุกทิศทางในระดับสูงมาก (ค่า r อยู่ระหว่าง 0.90 ถึง 0.97) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ทั้งภายในขาข้างเดียวกันและระหว่างขาทั้งสองข้าง ดังแสดงใน**ตารางที่ 3** และพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT เมื่อปรับค่าด้วยส่วนสูง (ร้อยละส่วนสูง) มีความสัมพันธ์กันในทุกทิศทางในระดับสูงมาก (ค่า r อยู่ระหว่าง 0.91 ถึง 0.98) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ทั้งภายในขาข้างเดียวกันและระหว่างขาทั้งสองข้าง ดังแสดงใน**ตารางที่ 4**

นอกจากนี้ ยังพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในทุกทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT เมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (ร้อยละความยาวขา) และส่วนสูง (ร้อยละส่วนสูง) มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงถึงสูงมาก (ค่า r อยู่ระหว่าง 0.88 ถึง 0.99) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ทั้งภายในขาข้างเดียวกันและระหว่างขาทั้งสองข้าง ดังแสดงใน**ตารางที่ 5**

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละระยะช่วงก้าวเมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (LL) และส่วนสูง (H) ในขาทั้งสองข้าง เมื่อทดสอบด้วยการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์ในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้า ด้านใน และ ด้านในเฉียงไปด้านหลัง (n = 26)

ข้าง	ทิศทาง	ระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา)		ระยะช่วงก้าว (ร้อยละส่วนสูง)	
		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ต่ำสุด - สูงสุด	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ต่ำสุด - สูงสุด
ขาข้างปกติ	AM	90.63 $\pm$ 12.26	78.89-132.98	49.22 $\pm$ 6.82	41.76-71.49
	MD	91.45 $\pm$ 15.12	74.33-141.58	49.87 $\pm$ 8.18	40.42-76.11
	PM	91.05 $\pm$ 13.46	77.45-132.61	49.46 $\pm$ 7.55	40.99-71.29
ขาข้างที่บาดเจ็บ	AM	88.84 $\pm$ 14.91	71.48-137.63	48.07 $\pm$ 8.30	38.29-73.99
	MD	90.30 $\pm$ 15.37	66.30-137.28	48.87 $\pm$ 8.64	35.05-73.80
	PM	90.26 $\pm$ 13.87	65.95-128.68	48.84 $\pm$ 7.81	34.86-69.17

หมายเหตุ: AM คือทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้า (Anteromedial); MD คือทิศทางด้านใน (Medial); PM คือทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง (Posteromedial)

ตารางที่ 3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในแต่ละทิศทางของการทดสอบการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์ เมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (ร้อยละความยาวขา) ทั้งภายในขาข้างเดียวกัน และระหว่างขาทั้งสองข้าง (n = 26)

ระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา)		ขาข้างปกติ			ขาข้างที่บาดเจ็บ		
		AM	MD	PM	AM	MD	PM
ขาข้างปกติ	AM		0.94*	0.93*	0.97*	0.95*	0.90*
	MD			0.95*	0.94*	0.96*	0.97*
	PM				0.92*	0.95*	0.96*
ขาข้างที่บาดเจ็บ	AM					0.97*	0.93*
	MD						0.97*
	PM						

หมายเหตุ: AM คือทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้า (Anteromedial); MD คือทิศทางด้านใน (Medial); PM คือทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง (Posteromedial), * $p < 0.01$

ตารางที่ 4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในแต่ละทิศทางของการทดสอบการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์ เมื่อปรับค่าด้วยส่วนสูง (ร้อยละส่วนสูง) ทั้งภายในขาข้างเดียวกัน และระหว่างขาทั้งสองข้าง (n = 26)

ระยะช่วงก้าว (ร้อยละส่วนสูง)		ขาข้างปกติ			ขาข้างที่บาดเจ็บ		
		AM	MD	PM	AM	MD	PM
ขาข้างปกติ	AM		0.97*	0.94*	0.98*	0.96*	0.91*
	MD			0.98*	0.96*	0.97*	0.95*
	PM				0.92*	0.96*	0.96*
ขาข้างที่บาดเจ็บ	AM					0.97*	0.93*
	MD						0.98*
	PM						

หมายเหตุ: AM คือทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้า (Anteromedial); MD คือทิศทางด้านใน (Medial); PM คือทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง (Posteromedial), * $p < 0.01$

ตารางที่ 5 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในแต่ละทิศทางของการทดสอบการก้าวขาตามแนวเส้นรูปดาวแบบประยุกต์ เมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (ร้อยละความยาวขา) และปรับค่าด้วยส่วนสูง (ร้อยละส่วนสูง) ทั้งภายในขาข้างเดียวกันและระหว่างขาทั้งสองข้าง (n = 26)

ระยะช่วงก้าว (ร้อยละส่วนสูง)		ระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา)					
		ขาข้างปกติ			ขาข้างที่บาดเจ็บ		
		AM	MD	PM	AM	MD	PM
ขาข้างปกติ	AM	0.99*	0.94*	0.93*	0.97*	0.96*	0.91*
	MD	0.95*	0.98*	0.97*	0.96*	0.98*	0.95*
	PM	0.91*	0.95*	0.99*	0.91*	0.95*	0.95*
ขาข้างที่บาดเจ็บ	AM	0.96*	0.94*	0.91*	0.99*	0.97*	0.93*
	MD	0.93*	0.96*	0.94*	0.96*	0.99*	0.97*
	PM	0.88*	0.92*	0.94*	0.91*	0.97*	0.99*

หมายเหตุ: AM คือทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้า (Anteromedial); MD คือทิศทางด้านใน (Medial); PM คือทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง (Posteromedial), * $p < 0.01$

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในการทดสอบ the modified SEBT ใน 3 ทิศทาง ได้แก่ ด้านในเฉียงไปด้านหน้าด้านใน และด้านในเฉียงไปด้านหลัง^(16,24) ในขาข้างเดียวกันและระหว่างขาทั้งสองข้างของอาสาสมัครนักกีฬาสมัครเล่นที่มีประวัติข้อเท้าแพลงนานเกิน 6 เดือน แต่ไม่เกิน 3 ปี ทั้งชายและหญิง อายุเฉลี่ย 21.54 ± 2.83 ปี และพบว่าระยะช่วงก้าว (ทั้งร้อยละความยาวขาและร้อยละส่วนสูง) ในทุกทิศทางการทดสอบมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ทั้งภายในขาข้างเดียวกันและระหว่างขาทั้ง 2 ข้าง ร่วมกับพบว่าระยะช่วงก้าวเมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (ร้อยละความยาวขา) มีความสัมพันธ์ในระดับสูงถึงสูงมากกับระยะช่วงก้าวเมื่อปรับค่าด้วยส่วนสูง (ร้อยละส่วนสูง) ในทุกทิศทาง ทั้งภายในขาข้างเดียวกัน และระหว่างขาทั้งสองข้าง

ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาที่ผ่านมาของ Hertel และคณะ⁽²³⁾ ที่ทำการศึกษาในอาสาสมัครที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง เพศชายและหญิง อายุเฉลี่ย 20.9 ± 3.2 ปี (จำนวน 48 ราย) พบว่าระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา) ทั้ง 8 ทิศทางของการทดสอบ SEBT มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางถึงสูงมาก (ค่า r อยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.91) โดยพบว่าระยะช่วงก้าวในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง มีความสัมพันธ์กับระยะช่วงก้าวในทิศทางอื่นๆ ในระดับสูงถึงสูงมาก (ค่า r อยู่ระหว่าง 0.69 ถึง 0.90) ร่วมกับพบว่ากลุ่มข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา) ในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้าด้านใน และด้านในเฉียงไปด้านหลังสั้นกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งเป็นอาสาสมัครปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ Hertel และคณะ⁽²³⁾ ได้เสนอแนะเพิ่มเติมว่าการทดสอบ SEBT ครบทั้ง 8 ทิศทางอาจเป็นการทดสอบที่ซ้ำซ้อนและน่าจะสามารถประยุกต์โดยเลือกทดสอบเพียงบางทิศทางได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน่าจะทดสอบในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหน้าด้านใน และด้านในเฉียงไปด้านหลัง และจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบรายงานการศึกษาที่ได้ประยุกต์การทดสอบ SEBT จาก 8 ทิศทางเหลือเพียง 3 ทิศทาง (the modified SEBT) ตามข้อเสนอแนะจากการศึกษาของ Hertel และ

คณะ⁽²³⁾ เพื่อประเมินความสามารถในการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในภาวะข้อเท้าแพลง⁽¹⁶⁾ และในผู้ที่มีข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง⁽²⁴⁾ โดยพบผลการศึกษาที่สอดคล้องกันว่า the modified SEBT สามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวภายหลังจากมีการบาดเจ็บที่ข้อเท้าได้

ผลการศึกษาของคณะผู้วิจัยในครั้งนี้สนับสนุนข้อเสนอแนะจาก Hertel และคณะ⁽²³⁾ ว่าการทดสอบ SEBT น่าจะสามารถประยุกต์ให้สั้นและกระชับขึ้นได้ ทั้งนี้ในการทดสอบ SEBT ทั้งหมด 8 ทิศทางในขาทั้ง 2 ข้าง ใช้เวลาประมาณ 120 นาที แต่เมื่อประยุกต์การทดสอบเป็น the modified SEBT ซึ่งทดสอบเพียง 3 ทิศทาง พบว่าใช้เวลาประมาณ 45-50 นาที และจากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าระยะช่วงก้าวในทุกทิศทางการทดสอบ the modified SEBT มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ทั้งภายในขาข้างเดียวกัน และระหว่างขาทั้ง 2 ข้าง จึงมีความเป็นไปได้ว่าหากต้องการใช้เวลาในการทดสอบสั้นลง น่าจะสามารถเลือกทำการทดสอบเพียง 1 ทิศทางได้ โดยจะทำให้ใช้เวลาในการทดสอบเพียง 15 นาที เท่านั้น โดยในเบื้องต้นอาจเลือกทำการทดสอบในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง เนื่องจากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการทดสอบในทิศทางนี้สามารถนำไปตรวจแยกความบกพร่องในการทรงตัวได้อย่างชัดเจน ระหว่างผู้ที่มีข้อเท้าปกติและผู้ที่มีข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง⁽²⁴⁾ ยิ่งไปกว่านั้น การทดสอบในทิศทางนี้ยังพบว่าต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าและต้นขา เพื่อช่วยในการรักษาสอดคล้องอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ การทดสอบในทิศทางอื่น ๆ⁽²¹⁾ อย่างไรก็ตามยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปว่าทิศทางใดจะเป็นทิศทางในการทดสอบที่แม่นยำและเหมาะสมที่สุด นอกจากนี้การศึกษาส่วนใหญ่ ณ ปัจจุบัน เป็นการศึกษาในอาสาสมัครข้อเท้าแพลงหรือข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ที่มีอายุระหว่าง 18-30 ปี ดังนั้นยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติมในประชากรกลุ่มอื่นๆ ในช่วงอายุที่หลากหลายยิ่งขึ้น รวมทั้งทำการศึกษาเพิ่มเติมในนักกีฬาประเภทต่างๆ หรือผู้ป่วยที่มีภาวะอื่น ๆ เช่น กลุ่มอาการเจ็บเข่าทางด้านหน้าเป็นต้น

อนึ่ง แม้มีรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าระยะช่วงก้าว (เซนติเมตร) จากการทดสอบ SEBT มีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายและหญิง ร่วมกับพบว่าระยะช่วงก้าวมีความสัมพันธ์กับความยาวขาและส่วนสูงอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อปรับค่าด้วยความยาวขาหรือส่วนสูงกลับพบว่าไม่มีความแตกต่างของระยะช่วงก้าวระหว่างเพศ⁽³⁸⁾ ดังนั้นเพื่อลดปัจจัยกวนจากความแตกต่างระหว่างเพศ ส่วนสูง และความยาวขา ในการแปลผลการทดสอบ SEBT ต้องปรับค่าระยะช่วงก้าวด้วยความยาวขาหรือส่วนสูงเสมอ และจากผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าระยะช่วงก้าวเมื่อปรับค่าด้วยความยาวขา (ร้อยละความยาวขา) มีความสัมพันธ์ในระดับสูงถึงสูงมากกับระยะช่วงก้าวเมื่อปรับค่าด้วยส่วนสูง (ร้อยละส่วนสูง) ในทุกทิศทาง ทั้งภายในขาข้างเดียวกัน และระหว่างขาทั้งสองข้าง แสดงให้เห็นว่าการปรับค่าระยะช่วงก้าวด้วยความยาวขาหรือส่วนสูง น่าจะสามารถนำมาใช้แทนกันได้ ทั้งนี้การปรับค่าด้วยส่วนสูงน่าจะสามารถนำมาใช้ได้สะดวกกว่า เนื่องจากการวัดส่วนสูงสามารถทำได้ง่าย และมีความคลาดเคลื่อนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ การวัดความยาวขาซึ่งต้องอาศัยผู้วัดที่มีความชำนาญในการคลำปุ่มกระดูกในการหาจุดอ้างอิงในการวัด นอกจากนี้การปรับค่าด้วยส่วนสูงน่าจะสามารถสะท้อนการควบคุมการทรงตัวทั้งร่างกายได้ดีกว่าการปรับค่าด้วยความยาวขา อย่างไรก็ตาม ณ ปัจจุบันการปรับค่าด้วยความยาวขา ยังคงได้รับความนิยมและมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายมากกว่า⁽²¹⁾ อีกทั้งยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อทดสอบความไว ความจำเพาะ และหาค่าคะแนนจุดตัดเพื่อนำค่าระยะช่วงก้าวเมื่อปรับค่าด้วยส่วนสูง (ร้อยละส่วนสูง) มาใช้ในการวินิจฉัยความผิดปกติของการควบคุมการทรงตัวภายหลังการบาดเจ็บของข้อเท้าหรือภาวะอื่นๆ ต่อไป

แม้ว่าการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของความบกพร่องในการทรงตัวและความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บในรายโรคขาในนักกีฬาสมัครเล่นภายหลังข้อเท้าแพลง แต่จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาหากพบว่าการประเมินด้วย SEBT มีระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา) น้อยกว่าร้อยละ 94 แสดงถึงความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บในรายโรคขา⁽²⁸⁾ และ

หากพบว่าระยะช่วงก้าว (ค่าร้อยละความยาวขา) น้อยกว่าร้อยละ 91 ในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง แสดงถึงความบกพร่องในการทรงตัว⁽²⁴⁾ โดยการศึกษาในครั้งนี้พบว่าในอาสาสมัครทั้งหมดจำนวน 26 ราย มีอาสาสมัคร 13 ราย (คิดเป็นร้อยละ 50) ที่มีความบกพร่องในการทรงตัว ในขาทั้ง 2 ข้าง คือพบความผิดปกติทั้งในขาข้างปกติและขาข้างที่บาดเจ็บโดยพบว่า มีระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา) ในทิศทางด้านในเฉียงไปด้านหลัง มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 91⁽²⁴⁾ และพบว่า มีอาสาสมัครจำนวน 18 ราย (คิดเป็นร้อยละ 69.23) ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บในรายโรคขา โดยพิจารณาตามเกณฑ์ค่าจุดตัดคะแนน (cutoff score) ของระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขา) ที่มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 94⁽²⁸⁾ ผลที่พบแสดงให้เห็นว่า กว่าร้อยละ 50 ของนักกีฬาสมัครเล่นภายหลังข้อเท้าแพลงนานเกิน 6 เดือนแต่ไม่เกิน 3 ปี ที่เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ มีความบกพร่องในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว และมีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บในรายโรคขา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาที่พบว่า กว่าร้อยละ 55 ถึง 72 ของผู้ป่วยข้อเท้าแพลงยังคงมีความผิดปกติในการใช้งานข้อเท้าคงค้างเรื้อรังอยู่ในช่วง 6 ถึง 18 เดือนหลังการบาดเจ็บ⁽⁵⁻⁸⁾ โดยอาการคงค้างเรื้อรังที่สำคัญคือ มีความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัว^(16, 17) และพบความผิดปกติได้ในขาทั้ง 2 ข้าง^(19, 20) โดยผลการศึกษาที่พบเพิ่มเติมในครั้งนี้นี้ยังสอดคล้องกับรายงานการศึกษาที่ผ่านมาของ Bastein และคณะ⁽¹⁶⁾ ซึ่งทำการศึกษาในทหารเกณฑ์ ภายหลังจากข้อเท้าแพลงทางด้านนอก 8-10 สัปดาห์ ที่พบว่าระยะช่วงก้าว (ร้อยละความยาวขาและร้อยละส่วนสูง) ในขาข้างที่บาดเจ็บและขาปกติไม่มีความแตกต่างกัน และมีระยะช่วงก้าวสั้นกว่ากลุ่มควบคุมในทุกทิศทาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขาทั้ง 2 ข้าง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากข้อเท้าแพลงแม้จะเกิดการบาดเจ็บในขาเพียงข้างเดียว แต่ส่งผลให้เกิดความบกพร่องของการทรงตัวในขาทั้ง 2 ข้างได้

ความบกพร่องของการทรงตัวในขาทั้ง 2 ข้างที่มักพบภายหลังจากข้อเท้าแพลงแม้มีการบาดเจ็บในขาเพียงข้างเดียว น่าจะเกิดจากในขณะที่เกิดข้อเท้าแพลงทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อตัวรับความรู้สึกเชิงกล (mechanoreceptors)

ที่อยู่ในแคปซูลหุ้มข้อ เอ็นประกับข้อ และเอ็นกล้ามเนื้อที่พาดผ่านข้อเท้าร่วมด้วย โดยตัวรับรู้ความรู้สึกเชิงกลมีหน้าที่รับแรงเชิงกลที่เกิดขึ้นรอบๆ ข้อเท้า เพื่อส่งสัญญาณประสาทให้รับรู้ถึงขณะนี้ข้อเท้าอยู่ในท่าทางใดและมีการเคลื่อนไหวอย่างไร โดยสัญญาณประสาทจะประมวลผลร่วมกันกับข้อมูลจากการมองเห็นและระบบการทรงตัว (vestibular system) เพื่อให้สมองรับรู้และควบคุมการทรงตัวของร่างกายโดยรวมต่อไป^(40, 41) ดังนั้นภายหลังจากข้อเท้าแพลงจึงมีความเป็นไปได้ว่าน่าจะส่งผลกระทบรวมให้การควบคุมการทรงตัวผิดปกติตามมาได้ ดังเช่นในรายงานการศึกษาที่พบว่าภายหลังจากข้อเท้าแพลงผู้ป่วยมักจะมีอาการบวมพร่องในการควบคุมการทรงตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (dynamic balance)^(16, 17) ร่วมกับพบว่าในผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังภายหลังจากข้อเท้าแพลงมีอาการเซขณะยืนขาเดียว และมีความบวมพร่องของการรับรู้เกี่ยวกับกิริยา (proprioception) ที่ข้อเท้า^(42, 43) เป็นต้น

การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาในอาสาสมัครนักกีฬาสมัครเล่นที่มีภาวะข้อเท้าแพลงทางด้านนอกระยะเรื้อรัง (ตั้งแต่ 6 เดือน แต่ไม่เกิน 3 ปี) เพศชายและหญิง อายุเฉลี่ย 21.33 ± 2.44 ปี ยิ่งไปกว่านั้นทิศทางในการทดสอบ the modified SEBT ทั้ง 3 ทิศทางที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยตัดสินใจเลือกนำมาศึกษาเนื่องจากมีรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเป็นทิศทางที่ใช้ในการตรวจแยกและวินิจฉัยความบกพร่องในการทรงตัวภายหลังจากมีการบาดเจ็บของข้อเท้าโดยเฉพาะข้อเท้าแพลงและข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังเป็นสำคัญ^(16, 21, 24) ทำให้อาจมีข้อจำกัดในการนำผลการศึกษาในครั้งนี้ไปใช้ในประชากรกลุ่มอื่นๆ ดังนั้นการศึกษาต่อไปในอนาคตในประชากรที่เป็นบุคคลทั่วไปหรือนักกีฬาที่มีสุขภาพดี หรือภายหลังจากการบาดเจ็บประเภทอื่น เช่น การบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าในข้อเข่าหรือกลุ่มอาการเจ็บเข่าทางด้านหน้า เป็นต้น น่าจะทำให้ได้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการนำไปพัฒนาการทดสอบ SEBT ให้กระชับและเหมาะสมกับประชากรกลุ่มต่างๆ ได้ต่อไป และการศึกษาในครั้งนี้เป็นรายงานการศึกษาครั้งแรกที่พบว่าระยะช่วงก้าวในทุกทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT มีความสัมพันธ์กัน

ในระดับสูงถึงสูงมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยทำการศึกษาในอาสาสมัครจำนวน 26 ราย อย่างไรก็ตามหากมีการศึกษาในอนาคตในอนาคตตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้นน่าจะช่วยยืนยันผลการศึกษาในครั้งนี้ได้ต่อไป

โดยสรุป ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าระยะช่วงก้าวทั้ง 3 ทิศทางของการทดสอบ the modified SEBT มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงถึงสูงมากในทุกทิศทาง ดังนั้นผลการศึกษาในครั้งนี้สนับสนุนว่าการทดสอบ SEBT น่าจะสามารถเลือกทดสอบในทิศทางใดทิศทางหนึ่งเพียงทิศทางเดียวได้ ซึ่งน่าจะช่วยให้การทดสอบใช้เวลาสั้นและกระชับยิ่งขึ้นในการนำไปประเมินความบกพร่องในการทรงตัวสำหรับนักกีฬารายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอกต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเข้าร่วมงานวิจัยจนการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. Sports Med 2007; 37: 73-94.
2. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. J Orthop Sports PhysTher 2007; 37: 303-11.
3. Kofotolis ND, Kellis E, Vlachopoulos SP. Ankle sprain injuries and risk factors in amateur soccer players during a 2-year period. Am J Sports Med 2007; 35: 458-66.

4. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ, Jr. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 2279-84.
5. Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. *Foot Ankle Int* 1998; 19: 653-60.
6. Fallat L, Grimm DJ, Saracco JA. Sprained ankle syndrome: prevalence and analysis of 639 acute injuries. *J Foot Ankle Surg* 1998; 37: 280-5.
7. Braun BL. Effects of ankle sprain in a general clinic population 6 to 18 months after medical evaluation. *Arch Fam Med* 1999; 8: 143-8.
8. Verhagen RA, de Keizer G, van Dijk CN. Long-term follow-up of inversion trauma of the ankle. *Arch Orthop Trauma Surg* 1995; 114: 92-6.
9. Hung YJ. Neuromuscular control and rehabilitation of the unstable ankle. *World J Orthop* 2015; 6: 434-8.
10. Kobayashi T, Gamada K. Lateral Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability: A Critical Review. *Foot Ankle Spec* 2014; 7: 298-326.
11. Friel K, McLean N, Myers C, Caceres M. Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. *J Athl Train* 2006; 41: 74-8.
12. Gribble PA, Delahunt E, Bleakley C, Caulfield B, Docherty CL, Fourchet F, et al. Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. *Br J Sports Med* 2014; 48: 1014-8.
13. Herb CC, Hertel J. Current concepts on the pathophysiology and management of recurrent ankle sprains and chronic ankle instability. *CurrPhys Med Rehabil Rep* 2014; 2: 25-34.
14. Hiller CE, Nightingale EJ, Lin CW, Coughlan GF, Caulfield B, Delahunt E. Characteristics of people with recurrent ankle sprains: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2011; 45: 660-72.
15. Malliaropoulos N, Ntessalen M, Papacostas E, Longo UG, Maffulli N. Reinjury after acute lateral ankle sprains in elite track and field athletes. *Am J Sports Med* 2009; 37: 1755-61.
16. Bastien M, Moffet H, Bouyer L, Perron M, Hebert LJ, Leblond J. Concurrent and discriminant validity of the Star Excursion Balance Test for military personnel with lateral ankle sprain. *J Sport Rehabil* 2014; 23: 44-55.
17. Arnold BL, De La MS, Linens S, Ross SE. Ankle instability is associated with balance impairments: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 1048-62.
18. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Balance capabilities after lateral ankle trauma and intervention: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 1287-95.
19. Evans T, Hertel J, Sebastianelli W. Bilateral deficits in postural control following lateral ankle sprain. *Foot Ankle Int* 2004; 25: 833-9.
20. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Bilateral balance impairments after lateral ankle trauma: a systematic review and meta-analysis. *Gait Posture* 2010; 31: 407-14.

21. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the star excursion balance test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A literature and systematic review. *J Athl Train* 2012; 47: 339-57.
22. Olmsted LC, Carcia CR, Hertel J, Shultz SJ. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J Athl Train* 2002; 37: 501-6.
23. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports PhysTher* 2006; 36: 131-7.
24. Linens SW, Ross SE, Arnold BL, Gayle R, Pidcoe PE. Postural-stability tests that identify individuals with chronic ankle instability. *J Athl Train* 2014; 49: 15-23.
25. Clanton TO, Matheny LM, Jarvis HC, Jeronimus AB. Return to play in athletes following ankle injuries. *Sports Health* 2012; 4: 471-4.
26. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the Star-Excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports PhysTher* 1998; 27: 356-60.
27. Munro AG, Herrington LC. Between-session reliability of the Star Excursion Balance Test. *PhysTher Sport* 2010; 11: 128-32.
28. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports PhysTher* 2006; 36: 911-9.
29. Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil* 2000; 9: 104-16.
30. Earl JE, Hertel J. Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil* 2001; 10: 93-104.
31. Weber AE, Kuhns BD, Cvetanovich GL, Grzybowski JS, Salata MJ, Nho SJ. Amateur and recreational athletes return to sport at a high rate following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. *Arthroscopy* 2017; 33: 748-55.
32. Alentorn-Geli E, Samuelsson K, Musahl V, Green CL, Bhandari M, Karlsson J. The association of recreational and competitive running with hip and knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports PhysTher* 2017; 47: 373-90.
33. Koch M, Zellner J, Berner A, Grechenig S, Krutsch V, Nerlich M, et al. Influence of preparation and football skill level on injury incidence during an amateur football tournament. *Arch Orthop Trauma Surg* 2016; 136: 353-60.
34. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Newman TB. Designing clinical research: an epidemiologic approach. 4th ed. Philadelphia: PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
35. Arunakul M, Arunakul P, Suesiritumrong C, Angthong C, Chernchujit B. Validity and reliability of Thai version of the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) subjective form. *J Med Assoc Thai* 2015; 98: 561-7.
36. Robinson RH, Gribble PA. Support for a reduction in the number of trials needed for the Star Excursion Balance Test. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 364-70.

37. Portney LG, Watkins MP. Correlation. In: Cohen M, ed. Foundations of clinical research: Applications to practice. 3rded. New Jersey: Pearson Prentice Hall; 2009. 523-38.
38. Gribble PA, Hertel J. Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *MeasPhys Ed Exerc Science* 2003; 7: 89-100.
39. Geeta A, Jamaiah H, Safiza MN, Khor GL, Kee CC, Ahmad AZ, Suzana S, Rahmah R, Faudzi A. Reliability, technical error of measurements and validity of instruments for nutritional status assessment of adults in Malaysia. *Singapore Med J* 2009; 50: 1013-8.
40. Michelson JD, Hutchins C. Mechanoreceptors in human ankle ligaments. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77: 219-24.
41. Nashner LM. Practical biomechanics and physiology of balance. In: Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM, eds. *Handbook of Balance Function Testing*. Chicago: Mosby-Year Book Inc; 1993: 261-79.
42. Hoch MC, McKeon PO, Andreatta RD. Plantar vibrotactile detection deficits in adults with chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44: 666-72.
43. Munn J, Sullivan SJ, Schneiders AG. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. *J Sci Med Sport* 2010; 13: 2-12.