



ความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกาย สำหรับการตัดสินใจในการกลับไปเล่นกีฬาภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอก

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

Received: March 31, 2017

Revised: May 21, 2017

Accepted: June 8, 2017

บทคัดย่อ

ชุดทดสอบความสามารถทางกายได้รับการแนะนำว่าเป็นชุดการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจในการกลับไปเล่นกีฬาภายหลังจากข้อเท้าแพลงทางด้านนอกในนักกีฬา อย่างไรก็ตามการศึกษาความเที่ยงของชุดทดสอบความสามารถทางกายยังมีค่อนข้างจำกัด การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายสำหรับการตัดสินใจในการกลับไปเล่นกีฬาภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอกในนักกีฬาสมัครเล่นสุขภาพดี จำนวน 10 ราย (เพศชาย 6 ราย เพศหญิง 4 ราย) อายุเฉลี่ย 22.00 ± 3.20 ปี โดยนักกายภาพบำบัด 2 คน ที่มีประสบการณ์ทางคลินิกแตกต่างกันประเมินความสามารถทางกายในนักกีฬาสสมัครเล่นด้วยชุดทดสอบความสามารถทางกาย ประกอบด้วย the Dorsiflexion Lunge Test (DLT) the short version of the Star Excursion Balance Test (the short version of SEBT) the Vertical Jump Test (VJT) และ Agility T-Test (ATT) ผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธภายในในกลุ่ม (intraclass correlation coefficients; ICCs) สำหรับความเที่ยงภายในผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ ($ICC_{3,k}$ สำหรับการทดสอบ DLT และ the short version of SEBT และ $ICC_{3,1}$ สำหรับการทดสอบ VJT และ ATT) มีค่าระหว่าง 0.96 ถึง 0.99 และค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธภายในในกลุ่มสำหรับความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ ($ICC_{2,k}$ สำหรับการทดสอบ DLT และ the short version of SEBT และ $ICC_{2,1}$ สำหรับการทดสอบ VJT และ ATT) มีค่าระหว่าง 0.94 และ 0.99 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของทั้ง 4 การทดสอบในชุดทดสอบความสามารถทางกายอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: ความเที่ยงภายในผู้ประเมิน, ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน, ชุดทดสอบความสามารถทางกาย, ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธภายในกลุ่ม

¹สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

²กลุ่มวิจัยการพัฒนาความสามารถทางกายและคุณภาพชีวิต (IPQ) มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

*ผู้รับผิดชอบบทความ



Intra-rater and inter-rater reliability of a performance battery testing for return-to-play decision after lateral ankle sprain

Pimpisut Piyachitpairat^{1,2}, Kamolchanok Chomjinda^{1,2}, Nontawit Udompanich^{1,2},
Phornchanok Motantasut^{1,2}, Sugalya Amatachaya^{1,2}, Torkamol Hunsawong^{1,2,*}

Abstract

A performance battery testing has been recommended as a suitable assessment for return-to-play decision after lateral ankle sprain in athletes. However, the reliability study of this testing is limited. The present study aimed to assess intra-rater and inter-rater reliability of the testing in 10 healthy amateur athletes (6 males and 4 females), a mean age (SD) 22.00 (3.20) years. Two physical therapists with different clinical experience evaluated physical function in amateur athletes by using the testing including the Dorsiflexion Lunge Test (DLT), the short version of the Star Excursion Balance Test (the short version of SEBT), the Vertical Jump Test (VJT) and Agility T-Test (ATT). The results demonstrated that the intraclass correlation coefficients for intra-rater reliability ($ICC_{3,k}$ for DLT and the short version of SEBT; $ICC_{3,1}$ for VJT and ATT) of all four tests ranged 0.96 to 0.99. The intraclass correlation coefficients for inter-rater reliability ($ICC_{2,k}$ for DLT and the short version of SEBT; $ICC_{2,1}$ for VJT and ATT) of all four tests ranged 0.94 to 0.99. The present findings show an excellent reliability for all four tests of the performance battery testing for return-to-play decision after lateral ankle sprain.

Keywords: Intra-rater reliability, Inter-rater reliability, Performance battery testing, Intraclass correlation coefficients (ICCs)

¹School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002

²Improvements of Physical Performance and Quality of Life Research Group (IPQ), Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002

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

บทนำ

ข้อเท้าแพลงทางด้านนอก (lateral ankle sprain) เป็นการบาดเจ็บที่พบบ่อยในประชากรทุกเพศ ทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ที่เล่นกีฬาเป็นประจำและนักกีฬาประเภทต่างๆ โดยเฉพาะฟุตบอล บาสเกตบอล และวอลเลย์บอล เป็นต้น^(1, 2) ซึ่งพบได้มากถึงร้อยละ 45 ของการบาดเจ็บในนักกีฬาทั้งหมด⁽¹⁾ การศึกษาที่ผ่านมายังพบว่าร้อยละ 80 ของผู้ที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงมีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ (recurrent ankle sprain)^(2, 3) และมากถึงร้อยละ 72 มักจะเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability) และข้อเท้าเสื่อม (osteoarthritis of the ankle) ตามมาได้^(2, 4) ยิ่งไปกว่านั้นแม้ข้อเท้าแพลงจะเป็นการบาดเจ็บที่ไม่รุนแรง แต่มักทำให้เกิดอาการเรื้อรังต่างๆ ตามมาได้ เช่น ปวดข้อเท้าขณะทำกิจกรรมต่างๆ^(2, 5, 6) มีการจำกัดพิสัยการเคลื่อนไหวในท่ากระดูกข้อเท้าขึ้น (ankle dorsiflexion) มีความบกพร่องของการทรงตัวและการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ รวมทั้งมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาดลดลง ทั้งนี้มักจะส่งผลให้เกิดความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัวและความคล่องตัว^(3, 7-9) และส่งผลกระทบต่อการทำกิจกรรมประจำวัน รวมถึงอาจจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา⁽³⁾

การติดตามอาการและผลการรักษามีความสำคัญในการช่วยป้องกันไม่ให้เกิดภาวะเรื้อรัง ยิ่งไปกว่านั้นในนักกีฬาหรือผู้ที่เล่นกีฬาเป็นประจำภายหลังจากข้อเท้าแพลงควรได้รับการประเมินความสามารถทางกายก่อนการกลับไปเล่นกีฬา เพื่อประเมินความพร้อมของร่างกายและป้องกันการบาดเจ็บซ้ำ^(3, 10, 11) สำหรับแนวทางในการประเมินความพร้อมก่อนกลับไปเล่นกีฬาภายหลังข้อเท้าแพลงนั้น ณ ปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือมาตรฐานที่นำมาใช้ในการประเมินเพื่อให้ครอบคลุมปัญหาต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมพบรายงานจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) และกลุ่มนักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญทางด้าน การบาดเจ็บของข้อเท้าในนักกีฬาได้ให้ข้อเสนอแนะที่สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันคือ เครื่องมือที่นำมาประเมินนอกจากจะต้องสอดคล้องกับปัญหาเรื้อรังที่อาจพบได้ในผู้ที่มีประวัติข้อเท้าแพลงแล้ว ควรสอดคล้อง

กับกิจวัตรประจำวันและกิจกรรมที่ทำในประเภทกีฬานั้นๆ จึงจะเป็นเครื่องมือในการประเมินความพร้อมที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ได้ข้อสรุปโดยสังเขปว่าชุดทดสอบความสามารถทางกาย ประกอบด้วย การประเมินพิสัยการกระดูกข้อเท้าขึ้นด้วยการทดสอบ the Dorsiflexion Lunge Test การประเมินการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหวด้วยการทดสอบ the Star Excursion Balance Test การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยการทดสอบ the Vertical Jump Test และการประเมินความคล่องตัวด้วยการทดสอบ Agility T-Test^(3, 11, 12)

อย่างไรก็ตามก่อนนำชุดทดสอบความสามารถทางกายที่ประกอบด้วย การทดสอบดังกล่าวข้างต้นไปใช้ในทางคลินิกและการวิจัย ควรได้รับการทดสอบความเที่ยงทั้งภายในและระหว่างผู้ประเมินเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการนำไปใช้ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีรายงานบางส่วนที่ทำการทดสอบความเที่ยงภายในผู้ประเมินหรือระหว่างผู้ประเมิน เช่น การศึกษาของ Bennell และคณะ ในปี ค.ศ. 1998 ศึกษาความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของการทดสอบ the Dorsiflexion Lunge Test ผลการศึกษาพบว่าค่าความเที่ยงภายในผู้ประเมินมีค่าระหว่าง 0.97 ถึง 0.98 และมีค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินเท่ากับ 0.99⁽¹³⁾ และการศึกษาของ Hyong และ Kim ในปี ค.ศ. 2014 ศึกษาความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของการทดสอบ the Star Excursion Balance Test และรายงานค่าความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินมีค่าระหว่าง 0.88 ถึง 0.96 และ 0.83 ถึง 0.93 ตามลำดับ⁽¹⁴⁾ อย่างไรก็ตามยังไม่พบการรายงานความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินของการทดสอบ the Vertical Jump Test และ Agility T-Test ยิ่งไปกว่านั้น ณ ปัจจุบันยังไม่พบรายงานการทดสอบความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายครบทั้ง 4 การทดสอบในกลุ่มนักกีฬาที่มีรายงานอุบัติการณ์ของข้อเท้าแพลงสูง เช่น บาสเกตบอล และฟุตบอล เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความเที่ยงภายในผู้ประเมิน (Intra-rater reliability) และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของชุดทดสอบความสามารถทางกายซึ่งประกอบด้วย การทดสอบพิสัยการกระดูกข้อเท้า

ขึ้นด้วย the Dorsiflexion Lunge Test การทดสอบการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหวด้วย the short version of the Star Excursion Balance Test การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วย the Vertical Jump Test และการทดสอบความคล่องตัวด้วย Agility T-Test

วัสดุและวิธีการ

อาสาสมัคร

การศึกษานี้มีจำนวนขนาดตัวอย่างจากสูตรสำหรับการศึกษาความเที่ยง โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่ม (intraclass correlation coefficients; ICC)⁽¹⁵⁾ กำหนดให้ระดับความเที่ยงที่น้อยที่สุดที่ยอมรับได้ (p_0) เท่ากับ 0.50 และระดับความเที่ยงที่คาดหวัง (p_1) เท่ากับ 0.90 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ Power เท่ากับร้อยละ 80 (β เท่ากับ 0.2) ได้จำนวนอาสาสมัครอย่างน้อย 9 ราย ดังนั้นการศึกษานี้จึงดำเนินการศึกษาในอาสาสมัครซึ่งเป็นนักกีฬาสมัครเล่นที่มีสุขภาพดี เพศชายหรือหญิง อายุระหว่าง 18-30 ปี ที่ไม่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงหรือเคยมีประวัติครั้งล่าสุดนานมากกว่า 3 ปี จำนวน 10 ราย ซึ่งยินยอมเข้าร่วมการศึกษาโดยสมัครใจและลงนามในแบบยินยอมอาสาสมัคร โดยมีเกณฑ์คัดกรองอาสาสมัครออกจากการศึกษาหากพบว่ามีประวัติ อากา และอาการแสดง ดังต่อไปนี้ 1) กระดูกหักและ/หรือมีประวัติผ่าตัดบริเวณกระดูกสันหลังและ/หรือกระดูกข้อมือ 2) มีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดสมองหรือมีการบาดเจ็บของเส้นประสาทไขสันหลัง 3) มีความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในส่วนข้อมือหรือข้อมือในระยะเวลาเฉียบพลัน (หรือภายใน 3 เดือนก่อนการเก็บข้อมูล) และ 4) มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อมือ โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE592248)

ความเที่ยงของผู้ประเมิน

ความเที่ยงภายในผู้ประเมิน (Intra-rater reliability)

ความเที่ยงภายในผู้ประเมินทำการทดสอบในนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิก 1 ปี จำนวน

1 คน โดยผู้ประเมินได้รับการฝึกฝนภายใต้คำแนะนำจากนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิกในการตรวจประเมินเท้าและข้อเท้ามากกว่า 10 ปี โดยฝึกฝนการวัดตัวแปรของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ ได้แก่ พิสัยการกระดกข้อเท้าขึ้น การทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความคล่องตัว เป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมง และก่อนเริ่มการทดสอบจริงผู้ประเมินได้ฝึกฝนการวัดตัวแปรของชุดทดสอบความสามารถทางกายในอาสาสมัครทั่วไปที่มีสุขภาพดีจำนวน 4 ราย ในการทดสอบจริงผู้ประเมินดำเนินการทดสอบอาสาสมัครด้วยชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบทั้งหมด 2 รอบ โดยรอบที่ 2 ดำเนินการทดสอบห่างจากการประเมินรอบแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน

ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability)

ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินทำการทดสอบระหว่างนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิก 1 ปี จำนวน 1 คน (ผู้ประเมินคนที่ 1) และนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิกในการตรวจประเมินเท้าและข้อเท้ามากกว่า 10 ปี จำนวน 1 คน (ผู้ประเมินคนที่ 2) ขั้นตอนการทดสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน มีลำดับการประเมินโดยในแต่ละการทดสอบตามการสุ่มครั้งแรก ซึ่งเริ่มจากผู้ประเมินคนที่ 1 แล้วตามด้วยผู้ประเมินคนที่ 2 โดยมีช่วงพักระหว่างการทดสอบ 5 นาที ทั้งนี้ผู้ประเมินทั้ง 2 คนต้องทำการจัดทำทางของอาสาสมัครก่อนเริ่มการทดสอบใหม่ทุกครั้ง และมีการปิดบังข้อมูลระหว่างกันของผู้ประเมินทั้ง 2 คน การเก็บข้อมูลจะดำเนินการทดสอบด้วยชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ โดยดำเนินการทดสอบแล้วเสร็จภายในวันเดียวกัน

ชุดทดสอบความสามารถทางกาย

ก่อนเริ่มการเก็บข้อมูล

ภายหลังจากอาสาสมัครทุกคนได้ให้ความยินยอมและลงนามเป็นลายลักษณ์อักษรในแบบยินยอม และผ่านเกณฑ์การคัดกรองเข้าร่วมการศึกษา อาสาสมัครกรอกข้อมูลพื้นฐานส่วนตัวได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง และชนิดกีฬา

ที่เล่น เป็นต้น จากนั้นผู้ประเมินอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติตัวและข้อควรระวังขณะทำการทดสอบ พร้อมทั้งให้อาสาสมัครชมวีดิทัศน์แสดงขั้นตอนการทดสอบของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ จากนั้นผู้ประเมินวัดความยาวขาทั้งสองข้างของอาสาสมัครด้วยสายวัดจากปุ่มกระดูกเชิงกรานด้านหน้าถึงขอบล่างของตาตุ่มด้านใน (เซนติเมตร)

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ผู้ประเมินทดสอบอาสาสมัครด้วยชุดทดสอบความสามารถทางกายโดยเรียงลำดับการทดสอบจากการประเมิน พิสัยการกระดกข้อเท้าขึ้น การทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความคล่องตัว โดยมีช่วงพักระหว่างการทดสอบ 5 นาที และมีรายละเอียดของขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้

พิสัยการกระดกข้อเท้าขึ้น

พิสัยการกระดกข้อเท้าขึ้นทดสอบโดย the Dorsiflexion Lunge Test (DLT) ก่อนการทดสอบอาสาสมัครจับฉลากเพื่อสุ่มลำดับก่อน-หลังสำหรับการทดสอบในขาแต่ละข้าง ขั้นตอนการทดสอบ อาสาสมัครยืนหันหน้าเข้าหาผนังและวางเท้าข้างที่ทดสอบตั้งฉากกับผนังให้นิ้วหัวแม่เท้าห่างจากผนังเป็นระยะทาง 5 เซนติเมตร ให้อาสาสมัครค่อยๆ งอเข่าลงจนกระดูกสะบ้าชิดผนัง หากทำได้ให้ถอยเท้าออกห่างจากผนังครั้งละ 1 เซนติเมตร และทำซ้ำจนไม่สามารถงอเข้าให้กระดูกสะบ้าชิดผนังหรือจนกระทั่งส้นเท้ายกลอยพ้นจากพื้น (รูปที่ 1A)⁽¹³⁾ อาสาสมัครฝึกซ้อม 3 ครั้ง และทดสอบจริงในขาทั้งสองข้างข้างละ 3 ครั้ง มีช่วงพักระหว่างการทดสอบ 1 นาที ใช้ค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างนิ้วหัวแม่เท้าและผนังในขาแต่ละข้าง (เซนติเมตร) เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป⁽¹⁶⁾

การทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว

การทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหวทดสอบโดย the short version of the Star Excursion Balance Test (the short version of SEBT) โดยให้อาสาสมัครยืนขาไปตามแนวเส้นสมมติ 3 ทิศทางซึ่งทำมุมระหว่างกัน

45 องศา ได้แก่ ทิศทางข้างหน้าเอียงเข้าด้านใน ด้านใน และข้างหลังเอียงเข้าด้านใน (รูปที่ 2)⁽¹⁷⁾ ก่อนการทดสอบอาสาสมัครจับฉลากเพื่อสุ่มลำดับก่อน-หลังสำหรับการทดสอบในขาแต่ละข้างและทิศทางในการทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบอาสาสมัครยืนวางเท้าข้างที่ทดสอบอยู่ในตำแหน่งจุดตัดของแนวเส้นสมมติ (จุดศูนย์กลาง) มือทั้ง 2 ข้างเท้าสะเอว ผู้ประเมินบอกให้อาสาสมัครยืนขาข้างตรงข้ามออกไปให้ไกลที่สุดตามทิศทางที่ทดสอบโดยใช้ปลายนิ้วหัวแม่เท้าแตะลงที่เทปซึ่งติดไว้ที่พื้น (รูปที่ 1B) ผู้ประเมินบันทึกค่าระยะทาง (เซนติเมตร) หากอาสาสมัครทำได้ถูกต้อง โดยไม่มีการเซและ/หรือเท้าข้างที่ทดสอบไม่เคลื่อนออกจากจุดศูนย์กลาง ทั้งนี้อาสาสมัครต้องทำการทดสอบใหม่หากมีอาการเซ หรือเสียการทรงตัวขณะทดสอบหรือเท้าข้างที่ทดสอบเคลื่อนออกจากจุดศูนย์กลาง⁽¹⁷⁾ อาสาสมัครฝึกซ้อม 6 ครั้งในแต่ละทิศทาง มีช่วงพักระหว่างการทดสอบ 10 วินาที และมีช่วงพักระหว่างการเปลี่ยนทิศทาง 2 นาที ทำการทดสอบจริง 3 ครั้งในแต่ละทิศทางในขาทั้งสองข้าง นำค่าเฉลี่ยของระยะการทดสอบในแต่ละทิศทางมาปรับค่าด้วยความยาวขาจากสูตร (ระยะทาง/ความยาวขา) × 100 เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป⁽¹⁷⁾

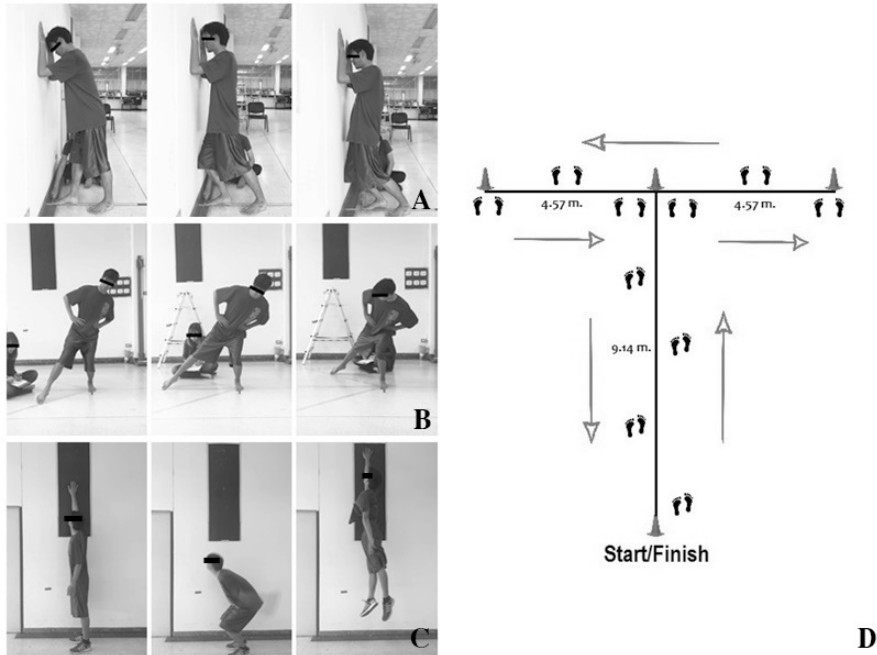
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทดสอบโดย the Vertical Jump Test (VJT) ก่อนการทดสอบอาสาสมัครยืนหันข้างที่ถนัดเข้าหาผนังและยกแขนขึ้นให้สุดพร้อมทั้งใช้ซอล์กซ์ติดทำสัญลักษณ์ที่ผนัง ขั้นตอนการทดสอบให้อาสาสมัครย่อตัวลง แล้วจึงกระโดดขึ้นให้เท้าทั้ง 2 ข้างลอยพ้นพื้นและยึดตัวเต็มที่พร้อมทั้งใช้ซอล์กซ์ติดทำสัญลักษณ์ที่ผนัง (รูปที่ 1C) อาสาสมัครทดสอบจริง 3 ครั้ง โดยมีช่วงพักระหว่างการทดสอบ 1 นาที⁽¹⁸⁾ นำระยะสูงสุดที่อาสาสมัครกระโดดได้มาคำนวณค่าดัชนีประสิทธิภาพความแข็งแรง โดยคำนวณจาก น้ำหนัก (ปอนด์) × ระยะสูงสุดที่กระโดดได้ (นิ้ว)/ความสูง (นิ้ว) เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป⁽³⁾

ความคล่องตัว

ความคล่องตัวทดสอบโดย Agility T-Test (ATT) โดยผู้ประเมินสร้างแนวเส้นคล้ายรูปตัว T (รูปที่ 1D) เริ่มการทดสอบโดยให้อาสาสมัครวิ่งตามแนวเส้นรูปตัว T จากจุดเริ่มต้นไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วตามเส้นแนวยาว จนสุด และเปลี่ยนทิศทางไปยังปลายด้านขวาด้วยการวิ่งไปด้านข้างโดยไม่ให้ขาไขว้กัน วิ่งกลับไปที่ยปลายด้านซ้าย

และวิ่งกลับไปยังจุดกึ่งกลางของเส้นตามแนวนอน สุดท้ายวิ่งถอยหลังไปยังจุดสิ้นสุด (จุดเดียวกับจุดเริ่มต้น) ผู้ประเมินเริ่มจับเวลาตั้งแต่อาสาสมัครเริ่มออกตัวจากจุดเริ่มต้น จนกระทั่งอาสาสมัครวิ่งกลับมาถึงจุดสิ้นสุด^(19, 20) อาสาสมัครฝึกซ้อม 1 ครั้ง และทดสอบจริง 3 ครั้ง มีช่วงพักระหว่างการทดสอบ 1 นาที ใช้ระยะเวลาที่สั้นที่สุด (วินาที) จากการทดสอบเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป⁽¹⁹⁾



รูปที่ 1 แสดงการประเมินความสามารถทางกายประกอบ (A) The Dorsiflexion Lunge Test (B) The short version of the Star Excursion Balance Test (C) The Vertical Jump Test และ (D) Agility T-Test



รูปที่ 2 แสดงแนวเส้นสมมติในการทดสอบ the short version of the Star Excursion Balance Test

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16.0 (SPSS: Chicago, IL) สำหรับ windows (Microsoft corporation, USA) ข้อมูลพื้นฐานและผลการทดสอบการประเมินความสามารถทางกายแสดงในรูปแบบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ร้อยละ หรือ ความถี่ตามความเหมาะสมทดสอบการแจกแจงข้อมูลแบบปกติโดยใช้กราฟ histograms

ทดสอบความเที่ยงภายในผู้ประเมินใช้ intraclass correlation coefficients โมเดล 3, k ($ICC_{3,k}$) สำหรับ the Dorsiflexion Lunge Test และ the short version of the Star Excursion Balance Test โมเดล 3, 1 ($ICC_{3,1}$) สำหรับ the Vertical Jump Test และ Agility T-Test และทดสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินใช้ intraclass correlation coefficients โมเดล 2, k ($ICC_{2,k}$) สำหรับ the Dorsiflexion Lunge Test และ the short version of the SEBT โมเดล 2, 1 ($ICC_{2,1}$) สำหรับ the Vertical Jump Test และ Agility T-Test ที่ระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 โดยค่า ICC น้อยกว่า 0.5 ถือว่ามีความเที่ยงอยู่ในระดับต่ำ ค่า ICC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แต่น้อยกว่า 0.75 ถือว่ามีความเที่ยงอยู่ในระดับปานกลาง และค่า ICC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.75 ถือว่ามีความเที่ยงอยู่ในระดับดี แต่หากเป็นการศึกษาทางการแพทย์ค่า ICC ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.90⁽²¹⁾ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (standard error of measurement;

SEM) คำนวณจาก $SEM = S \times \sqrt{1-ICC}$ โดยที่ S คือ

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั้งหมดและ ICC คือ ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ภายในกลุ่ม กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และคำนวณค่าน้อยที่สุดของการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้เกิดจากข้อผิดพลาดในการวัด (minimal detectable change; MDC) โดย $= 1.96\sqrt{2} \times SEM$ ^(22, 23)

ผลการศึกษา

การศึกษาคั้งนี้ดำเนินการศึกษาในอาสาสมัครนักกีฬาสมัครเล่น 10 ราย (เพศชาย 6 รายและเพศหญิง 4 ราย) อายุเฉลี่ย 22.00 ± 3.20 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 66.01 ± 12.91 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 170.45 ± 9.89 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.58 ± 3.38 กิโลกรัมต่อตารางเมตร อาสาสมัครเป็นนักกีฬาบาสเกตบอล 5 ราย นักกีฬาฟุตบอล นักกีฬาแบดมินตัน นักกีฬาเทควันโด นักกีฬาตะกร้อ และนักกีฬาเทเบิลเทนนิสอย่างละ 1 ราย

ข้อมูลในการศึกษาคั้งนี้เมื่อทดสอบโดยใช้กราฟ histograms พบว่ามีว่าการแจกแจงข้อมูลเป็นปกติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดในการประเมินครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 สำหรับการทดสอบความเที่ยงภายในผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ แสดงในตารางที่ 1

ความเที่ยงภายในผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ มีค่า ICCs ($ICC_{3,k}$ สำหรับ the Dorsiflexion Lunge Test และ the short version of SEBT และ $ICC_{3,1}$ สำหรับ the Vertical Jump Test และ Agility T-Test ตามลำดับ) อยู่ระหว่าง 0.96 ถึง 0.99 (ตารางที่ 2) และพบว่าการทดสอบ the Dorsiflexion Lunge Test มีค่า SEM เท่ากับ 0.54 เซนติเมตร และ 0.52 เซนติเมตร โดยคิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และ 4.31 และมีค่า MDC เท่ากับ 1.50 เซนติเมตร และ 1.43 เซนติเมตร สำหรับขาข้างขวาและขาข้างซ้าย ตามลำดับ การทดสอบ the short version of SEBT ในขาทั้ง 2 ข้าง และในทุกทิศทางทดสอบมีค่า SEM อยู่ระหว่างร้อยละ 1.86 ถึง 2.75 โดยคิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.90 ถึง 2.82 และมีค่า MDC อยู่ระหว่างร้อยละ 5.16 ถึง 7.62 การทดสอบ the Vertical Jump Test มีค่า SEM เท่ากับ 1.34 โดยคิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.19 และมีค่า MDC เท่ากับ 3.72 และการทดสอบ Agility T-Test มีค่า SEM เท่ากับ 0.24 วินาที โดยคิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11 และมีค่า MDC เท่ากับ 0.68 วินาที

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ในการประเมินครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 สำหรับการทดสอบความเที่ยงภายในผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ

ชุดทดสอบความสามารถทางกาย	ประเมินครั้งที่ 1		ประเมินครั้งที่ 2		
	mean±SD	min-max	mean±SD	min-max	
the Dorsiflexion Lunge Test (เซนติเมตร)					
ข้างขวา	12.27 ± 2.69	8.00-15.33	12.27 ± 2.61	8.00-16.67	
ข้างซ้าย	12.17 ± 2.60	8.00-15.33	12.00 ± 2.85	8.00-15.67	
the short version of the Star Excursion Balance Test (ร้อยละความยาวขา)					
ข้างขวา	ทิศข้างหน้าเอียงเข้าด้านใน	93.64 ± 11.82	81.82-122.59	96.57 ± 15.38	83.16-135.93
	ทิศด้านใน	97.13 ± 12.68	82.08-127.04	100.66 ± 14.14	86.06-136.67
ข้างซ้าย	ทิศข้างหลังเอียงเข้าด้านใน	97.24 ± 10.58	85.16-121.48	100.66 ± 12.14	87.68-130.37
	ทิศข้างหน้าเอียงเข้าด้านใน	94.61 ± 14.29	80.13-128.52	95.21 ± 16.20	80.13-135.93
ข้างซ้าย	ทิศด้านใน	97.68 ± 15.64	79.92-130.74	99.21 ± 16.66	82.11-139.26
	ทิศข้างหลังเอียงเข้าด้านใน	97.75 ± 13.08	81.82-127.41	100.39 ± 15.46	82.93-135.93
the Vertical Jump Test	42.11 ± 13.72	22.84-66.28	42.33 ± 13.12	22.86-65.40	
Agility T-Test (วินาที)	11.95 ± 1.31	9.95-14.02	11.62 ± 1.20	10.02-13.55	

ตารางที่ 2 ความเที่ยงภายในผู้ประเมิน (Intra-rater reliability) ของชุดทดสอบความสามารถทางกาย

ชุดทดสอบความสามารถทางกาย	ICC ^a (95% CI)	SEM ^b	MDC ^c	p-value	
the Dorsiflexion Lunge Test (เซนติเมตร)*					
ข้างขวา	0.96 (0.83-0.99)	0.54	1.50	0.001	
ข้างซ้าย	0.96 (0.86-0.99)	0.52	1.43	0.001	
the short version of the Star Excursion Balance Test (ร้อยละความยาวขา)*					
ข้างขวา	ทิศข้างหน้าเอียงเข้าด้านใน	0.97 (0.88-0.99)	2.36	6.53	0.001
	ทิศด้านใน	0.97 (0.88-0.99)	2.32	6.44	0.001
ข้างซ้าย	ทิศข้างหลังเอียงเข้าด้านใน	0.97 (0.88-0.99)	1.96	5.43	0.001
	ทิศข้างหน้าเอียงเข้าด้านใน	0.97 (0.87-0.99)	2.68	7.44	0.001
ข้างซ้าย	ทิศด้านใน	0.97 (0.88-0.99)	2.75	7.62	0.001
	ทิศข้างหลังเอียงเข้าด้านใน	0.98 (0.93-1.00)	1.86	5.16	0.001
the Vertical Jump Test[#]	0.99 (0.96-1.00)	1.34	3.72	0.001	
Agility T-Test (วินาที)[#]	0.96 (0.85-0.99)	0.24	0.68	0.001	

^a ใช้ intraclass correlation coefficients โมเดล 3,k (ICC_{3,k})[#] ใช้ intraclass correlation coefficients โมเดล 3,1 (ICC_{3,1})

^b ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ภายในกลุ่ม (intraclass correlation coefficients)^b ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (standard error of measurement)^c ค่าที่น้อยที่สุดของการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้เกิดจากข้อผิดพลาดในการวัด (minimal detectable change)

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดในผู้ประเมินคนที่ 1 และคนที่ 2 สำหรับการทดสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ แสดงใน**ตารางที่ 3**

ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ มีค่า ICCs ($ICC_{2,k}$) สำหรับ the Dorsiflexion Lunge Test และ the short version of SEBT และ $ICC_{2,1}$ สำหรับ the Vertical Jump Test และ Agility T-Test ตามลำดับ) อยู่ระหว่าง 0.94 ถึง 0.99(**ตารางที่ 4**) และพบว่าในการทดสอบ the Dorsiflexion Lunge Test มีค่า SEM เท่ากับ 0.34 เซนติเมตร และ 0.51 เซนติเมตร โดยคิดเป็นร้อยละ

ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.73 และ 4.32 และมีค่า MDC เท่ากับ 0.93 เซนติเมตร และ 1.42 เซนติเมตร สำหรับขาข้างขวาและขาข้างซ้าย ตามลำดับ การทดสอบ the short version of SEBT ในขาทั้ง 2 ข้างและในทุกทิศทางของการทดสอบ มีค่า SEM อยู่ระหว่างร้อยละ 1.44 ถึง 2.86 โดยคิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 ถึง 2.89 และมีค่า MDC อยู่ระหว่างร้อยละ 4.00 ถึง 7.93 การทดสอบ the Vertical Jump Test มีค่า SEM เท่ากับ 1.52 โดยคิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 และมีค่า MDC เท่ากับ 4.21 และการทดสอบ Agility T-Test มีค่า SEM เท่ากับ 0.31 วินาที โดยคิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.64 และมีค่า MDC เท่ากับ 0.86 วินาที

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดในผู้ประเมินคนที่ 1 และคนที่ 2 สำหรับการทดสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ

ชุดทดสอบความสามารถทางกาย	ผู้ประเมินคนที่ 1		ผู้ประเมินคนที่ 2		
	mean ± SD	min – max	mean ± SD	min – max	
the Dorsiflexion Lunge Test (เซนติเมตร)					
ข้างขวา	12.47 ± 2.90	8.00-16.67	12.30 ± 2.78	8.00-16.33	
ข้างซ้าย	12.23 ± 2.72	8.00-15.33	11.90 ± 2.42	8.00-15.00	
the short version of the Star Excursion Balance Test (ร้อยละความยาวขา)					
ข้างขวา	ทิศข้างหน้าเฉียงเข้าด้านใน	95.13 ± 15.77	83.16-135.93	95.74 ± 14.32	80.40-131.48
	ทิศด้านใน	98.22 ± 15.07	82.08-136.67	98.07 ± 14.67	80.00-133.70
	ทิศข้างหลังเฉียงเข้าด้านใน	98.10 ± 12.80	85.16-130.37	100.31 ± 13.27	82.42-127.04
ข้างซ้าย	ทิศข้างหน้าเฉียงเข้าด้านใน	95.92 ± 16.54	80.13-135.93	96.65 ± 15.71	79.92-135.93
	ทิศด้านใน	99.15 ± 17.67	82.11-139.26	100.14 ± 15.94	85.61-140.74
	ทิศข้างหลังเฉียงเข้าด้านใน	99.18 ± 15.42	82.93-135.93	99.46 ± 11.27	85.49-124.44
the Vertical Jump Test					
Agility T-Test (วินาที)	11.77 ± 1.17	9.95-13.55	11.70 ± 1.33	9.56-13.22	

ตารางที่ 4 ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของชุดทดสอบความสามารถทางกาย

ชุดทดสอบความสามารถทางกาย		ICC ^a (95% CI)	SEM ^b	MDC ^c	p-value
the Dorsiflexion Lunge Test (เซนติเมตร)*					
ข้างขวา		0.99 (0.94-1.00)	0.34	0.93	0.001
ข้างซ้าย		0.96 (0.84-0.99)	0.51	1.42	0.001
the short version of the Star Excursion Balance Test (ร้อยละความยาวขา)*					
ข้างขวา	ทิศข้างหน้าเอียงเข้าด้านใน	0.99 (0.95-1.00)	1.78	4.93	0.001
	ทิศด้านใน	0.98 (0.92-1.00)	2.05	5.68	0.001
	ทิศข้างหลังเอียงเข้าด้านใน	0.96 (0.85-0.99)	2.51	6.95	0.001
ข้างซ้าย	ทิศข้างหน้าเอียงเข้าด้านใน	0.99 (0.87-1.00)	1.44	4.00	0.001
	ทิศด้านใน	0.97 (0.86-0.99)	2.86	7.93	0.001
	ทิศข้างหลังเอียงเข้าด้านใน	0.96 (0.83-0.99)	2.73	7.58	0.001
the Vertical Jump Test[#]		0.99 (0.95-1.00)	1.52	4.21	0.001
Agility T-Test (วินาที)[#]		0.94 (0.78-0.99)	0.31	0.86	0.001

^a ใช้ intraclass correlation coefficients โมเดล 2, k (ICC_{2, k})

[#] ใช้ intraclass correlation coefficients โมเดล 2, 1 (ICC_{2, 1})

^a ค่าสัมประสิทธิ์ที่สัมพันธ์ภายในกลุ่ม (intraclass correlation coefficients)

^b ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (standard error of measurement)

^c ค่าที่น้อยที่สุดของการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้เกิดจากข้อผิดพลาดในการวัด (minimal detectable change)

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

ชุดทดสอบความสามารถทางกายซึ่งประกอบด้วย การประเมินพิสัยการกระดกข้อเท้าขึ้นด้วยการทดสอบ the Dorsiflexion Lunge Test การประเมินการทรงตัว ขณะที่มีการเคลื่อนไหวด้วยการทดสอบ the Star Excursion Balance Test การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยการทดสอบ the Vertical Jump Test และการประเมินความคล่องตัวด้วยการทดสอบ Agility T-Test ถูกจัดให้เป็นชุดการทดสอบที่น่าจะนำมาใช้เพื่อ ประเมินความพร้อมในการกลับไปเล่นกีฬาภายหลังจากข้อเท้าแพลงทางด้านนอก^(3, 11, 12) แต่จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบรายงานการศึกษาความเที่ยงภายใน และระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายครบทั้ง 4 การทดสอบในการศึกษาเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มนักกีฬาประเภทที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อเท้าแพลง เช่นฟุตบอล และบาสเกตบอล เป็นต้น

การศึกษาครั้งนี้เป็นรายงานการศึกษาครั้งแรกของการทดสอบความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายสำหรับการตัดสินใจในการกลับไปเล่นกีฬาภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอก ผลการศึกษาพบว่าผู้ประเมินซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิก 1 ปี ภายหลังจากได้รับการฝึกฝนภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมงและทำการฝึกซ้อมการทดสอบในอาสาสมัครปกติ 4 รายก่อนทำการทดสอบจริงในอาสาสมัครซึ่งเป็นนักกีฬาสมัครเล่นที่มีสุขภาพดี พบว่ามีความเที่ยงภายในผู้ประเมินอยู่ในระดับดีมากในทั้ง 4 การทดสอบ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SEM) อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้และใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาที่ผ่านมา^(13, 14, 18, 24, 25) และผลการศึกษาในครั้งนี้ยังพบว่าค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินของชุดทดสอบความสามารถทางกายระหว่างนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิก 1 ปี

และนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิกในการตรวจประเมินเท้าและข้อเท้ามากกว่า 10 ปี มีความเที่ยงอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน

ในการศึกษาครั้งนี้การทดสอบพิสัยการกระดกข้อเท้าขึ้นด้วย the Dorsiflexion Lunge Test มีขั้นตอนการทดสอบเช่นเดียวกับการศึกษาของ Hoch และคณะ ในปี ค.ศ. 2011⁽¹⁶⁾ และผลการศึกษาค้นคว้าใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาที่ผ่านมาของ Bennell และคณะ ในปี ค.ศ. 1998 ที่พบว่ามีความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของการทดสอบ the Dorsiflexion Lunge Test ในอาสาสมัครสุขภาพดีอยู่ในระดับดีมาก โดยผู้ประเมินซึ่งเป็นนักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 2 และนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิกมากกว่า 9 ปี โดยมีค่า ICCs อยู่ระหว่าง 0.97 ถึง 0.99 มีค่า SEM อยู่ระหว่าง 0.4 ถึง 0.6 เซนติเมตร และมีค่า MDC อยู่ระหว่าง 1.1 ถึง 1.9 เซนติเมตร⁽¹³⁾

การทดสอบการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหวด้วย the short version of SEBT ในการศึกษาค้นคว้ามีขั้นตอนการทดสอบตามวิธีที่พัฒนาขึ้นโดย Bastien และคณะ ในปี ค.ศ. 2014 ซึ่งใช้ในการตรวจประเมิน วินิจฉัย และเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวระหว่างอาสาสมัครที่มีประวัติข้อเท้าแพลงและอาสาสมัครสุขภาพดี⁽¹⁷⁾ จากการทบทวนวรรณกรรมของคณะผู้วิจัยถึง ณ ปัจจุบัน ยังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับค่าความเที่ยงของผู้ประเมิน ค่า SEM และ MDC ของ the short version of SEBT ทั้งในอาสาสมัครสุขภาพดีและในนักกีฬา อย่างไรก็ตามพบว่าผลการศึกษาในครั้งนี้ให้ผลใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาของ Hyong และ Kim ในปี ค.ศ. 2014 ที่ทำการศึกษาค่าความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของ the full version of SEBT ซึ่งทำการทดสอบครบทั้ง 8 แนวเส้นทดสอบ และพบว่ามีความเที่ยงทั้งภายในและระหว่างผู้ประเมินซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัด (โดยไม่ได้ระบุประสบการณ์ทางคลินิก) อยู่ในระดับดีถึงดีมาก (ICCs มีค่าระหว่าง 0.83 ถึง 0.96) มีค่า SEM อยู่ระหว่างร้อยละ 2.41 ถึง 4.26 และมีค่า MDC อยู่ระหว่างร้อยละ 6.68 ถึง 11.82⁽¹⁴⁾ และยังคงคล้องกับรายงานการศึกษาของ Kinzey และ Armstrong ในปี ค.ศ. 1998

ซึ่งรายงานค่าความเที่ยงภายในผู้ประเมินของการทดสอบ SEBT ใน 4 แนวเส้นการทดสอบในอาสาสมัครสุขภาพดีอายุระหว่าง 18 ถึง 35 ปี โดยพบว่ามีค่า ICCs อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 0.87 และค่า SEM ระหว่างร้อยละ 3.43 ถึง 4.78⁽²⁴⁾

ในการศึกษาค้นคว้าการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วย the Vertical Jump Test ดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนการทดสอบของ Menzel และคณะ ในปี ค.ศ. 2010⁽¹⁸⁾ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าค่าความเที่ยงภายในผู้ประเมินมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Johnson และ Nelson ในปี ค.ศ. 1974 ซึ่งรายงานค่าความเที่ยงภายในผู้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก (ICCs มีค่าเท่ากับ 0.97)⁽²⁵⁾ และสอดคล้องไปกับการศึกษาของ Aragon-Vargas ในปี ค.ศ. 2000 ซึ่งรายงานค่าความเที่ยงภายในผู้ประเมินในอาสาสมัครสุขภาพดีเพศชาย โดยพบว่ามีค่า ICCs เท่ากับ 0.99 และค่า SEM เท่ากับ 12.7 มม.⁽²⁶⁾ อย่างไรก็ตามในการศึกษาค้นคว้านี้ได้รายงานค่าของการทดสอบเป็นค่าดัชนีประสิทธิภาพความแข็งแรง โดยคำนวณจาก น้ำหนัก (ปอนด์) x ระยะสูงสุดที่กระโดดได้ (นิ้ว)/ความสูง (นิ้ว)⁽³⁾ และจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการรายงานค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินรวมทั้งค่า SEM และ MDC ดังนั้นการศึกษาค้นคว้านี้จึงเป็นการศึกษาแรกที่รายงานค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ค่า SEM และ MDC ของค่าดัชนีประสิทธิภาพความแข็งแรงจากการทดสอบ the Vertical Jump Test

การทดสอบสุดท้ายในชุดทดสอบความสามารถทางกายคือ การทดสอบความคล่องตัวด้วย Agility T-Test ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบเช่นเดียวกับการศึกษาของ Munro และ Herrington⁽¹⁹⁾ ผลการศึกษาค้นคว้าใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาของ Munro และ Herrington ในปี ค.ศ. 2011 ซึ่งรายงานค่าความเที่ยงภายในผู้ประเมินในอาสาสมัครสุขภาพดีเพศชายและเพศหญิงอยู่ในระดับดีถึงดีมาก (ICCs มีค่าระหว่าง 0.82 ถึง 0.96) มีค่า SEM อยู่ระหว่าง 0.17 ถึง 0.21 วินาที และมีค่า MDC อยู่ระหว่าง 0.48 ถึง 0.58 วินาที⁽¹⁹⁾ อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมของคณะผู้วิจัยยังไม่พบรายงานค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินค่า SEM และ MDC ดังนั้นการศึกษาค้นคว้านี้จึง

เป็นการศึกษาแรกที่รายงานค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ค่า SEM และ MDC ของการทดสอบ Agility T-Test

ผลการศึกษาของ Liaw และคณะ พบว่าระดับการยอมรับสำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (standard error of measurement; SEM) ควรมีค่าอยู่ในช่วงน้อยกว่าร้อยละ 10 ของค่าเฉลี่ย หรือค่าต่ำสุด หรือค่าสูงสุดของเครื่องมือแต่ละประเภท⁽²⁷⁾ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ในการทดสอบ the Dorsiflexion Lunge Test และ the short version of SEBT ใช้ค่าเฉลี่ยส่วนการทดสอบ the Vertical Jump Test และการทดสอบ Agility T-Test ใช้ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ตามลำดับ ซึ่งพบว่าค่า SEM ของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบ ทั้งภายในและระหว่างผู้ประเมินอยู่ในช่วงค่าคะแนนที่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ดังที่ Liaw และคณะ ได้เสนอแนะไว้⁽²⁷⁾

ค่าน้อยที่สุดของการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้เกิดจากข้อผิดพลาดในการวัด (minimal detectable change; MDC) เป็นค่าที่มีความสำคัญเพื่อบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงหรือความแตกต่างที่แท้จริง และไม่ได้เกิดจากความคลาดเคลื่อนจากการวัดหรือการประเมิน โดยผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่า MDC ของชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบมีค่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยที่ประเมินได้ในแต่ละการทดสอบ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าค่าที่ประเมินได้เกิดจากความสามารถของอาสาสมัครที่ทำได้จริง และไม่ได้เกิดจากความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนในการวัดหรือการประเมิน ดังนั้นจึงน่าจะสามารถนำค่า MDC ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกได้ โดยการนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่นักกีฬาหรือผู้ป่วยทำได้ เพื่อพิสูจน์ว่าค่าที่ทำได้นั้นเป็นค่าที่เกิดจากความสามารถที่แท้จริงของนักกีฬาหรือผู้ป่วย และไม่ได้เกิดจากความคลาดเคลื่อนในการวัด

การศึกษาในครั้งนี้มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ 1) การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นทำการศึกษาในอาสาสมัครที่เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลหรือฟุตบอล เนื่องจากเป็นประเภทกีฬาที่มีรายงานอุบัติการณ์ข้อเท้าแพลงสูง หากต้องการนำชุดทดสอบความสามารถทางกายนี้ไปใช้ในนักกีฬากลุ่มอื่น

ควรทดสอบความเที่ยงของผู้ประเมินในนักกีฬาประเภทนั้นๆ ก่อนนำไปใช้จริง น่าจะทำให้การตรวจประเมินหรือการวิจัยมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น 2) ช่วงอายุของอาสาสมัครในการศึกษาครั้งนี้อยู่ระหว่าง 18 ถึง 30 ปี ซึ่งพบว่าเป็นช่วงอายุที่มีอุบัติการณ์การเกิดข้อเท้าแพลงได้บ่อย อย่างไรก็ตามในอนาคตยังต้องการการศึกษาในอาสาสมัครช่วงอายุอื่นๆ เพิ่มเติม 3) ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในนักกีฬาสมัครเล่นสุขภาพดี โดยเฉพาะในกลุ่มกีฬาประเภทที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดข้อเท้าแพลง อย่างไรก็ตามการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มอาสาสมัครมีการบาดเจ็บข้อเท้าแพลงทางด้านนอกในเกรดระดับความรุนแรงต่างๆ ที่มีความหลากหลายของระยะเวลาการบาดเจ็บ เช่น ระยะกึ่งฉับพลันหรือระยะเรื้อรัง น่าจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการประยุกต์ใช้ชุดทดสอบความสามารถทางกายในนักกีฬาภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอกต่อไป 4) การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการจัดลำดับของการทดสอบโดยคำนึงถึงความยากง่ายในการทำการทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงทางคลินิก อย่างไรก็ตามในการศึกษาต่อไปอาจทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยมีการสุ่มลำดับของการทดสอบย่อยในชุดทดสอบความสามารถทางกายใหม่ทุกครั้งในอาสาสมัครแต่ละราย 5) ขั้นตอนการทดสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ดำเนินการจัดลำดับของผู้ประเมินตามการสุ่มครั้งแรก และใช้ลำดับเดียวกันนี้ในอาสาสมัครทุกรายเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามในการศึกษาต่อไปน่าจะมีการสุ่มลำดับของผู้ประเมินใหม่ทุกครั้งในการเก็บข้อมูลในอาสาสมัครแต่ละราย และ 6) การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในอาสาสมัครนักกีฬาสุขภาพดี จึงทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าที่น้อยที่สุดของการเปลี่ยนแปลงที่มีความหมายทางคลินิก (minimal clinically important differences; MCID) ได้ ดังนั้นการศึกษาในอนาคตเพื่อวิเคราะห์ค่า MCID น่าจะทำให้การนำชุดทดสอบความสามารถทางกายไปใช้ทางคลินิกเพื่อประเมินความก้าวหน้าในการรักษาได้ต่อไป

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าชุดทดสอบความสามารถทางกายซึ่งประกอบด้วย การประเมินพิสัยการกระดกข้อเท้าขึ้นด้วยการทดสอบ the Dorsiflexion Lunge Test การประเมินการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว

ด้วยการทดสอบ the short version of the Star Excursion Balance Test การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยการทดสอบ the Vertical Jump Test และการประเมินความคล่องตัวด้วยการทดสอบ Agility T-Test มีความเที่ยงทั้งภายในและระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดต่ำกว่าร้อยละ 10 ในทุกการทดสอบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดทดสอบความสามารถทางกายทั้ง 4 การทดสอบมีความน่าเชื่อถือในการนำมาใช้ทางคลินิกและการวิจัยได้ อย่างไรก็ตามก่อนนำชุดทดสอบความสามารถทางกายไปใช้ ผู้ประเมินควรได้รับการฝึกฝนภายใต้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญและทำการฝึกซ้อมก่อนที่จะดำเนินการทดสอบจริงต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ จนการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Kaminski TW, Hertel J, Amendola N, Docherty CL, Dolan MG, Hopkins JT, et al. National athletic trainers association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *J Athl Train* 2013; 48: 528-45.
2. Lubbe D, Lakhani E, Brantingham JW, Parkin-Smith GF, Cassa TK, Globe GA, et al. Manipulative therapy and rehabilitation for recurrent ankle sprain with functional instability: a short-term, assessor-blind, parallel-group randomized trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2014; 38: 22-34.
3. Clanton TO, Matheny LM, Jarvis HC, Jeronimus AB. Return to play in athletes following ankle injuries. *Sports Health* 2012; 4: 471-4.
4. Gilbreath JP, Gaven SL, Van Lunen L, Hoch MC. The effects of mobilization with movement on dorsiflexion range of motion, dynamic balance, and self-reported function in individuals with chronic ankle instability. *Man Ther* 2014; 19: 152-7.
5. Menz HB, Jordan KP, Roddy E, Croft PR. Characteristics of primary care consultations for musculoskeletal foot and ankle problems in the UK. *Rheumatology (Oxford)* 2010; 49: 1391-8.
6. Dunn JE, Link CL, Felson DT, Crincoli MG, Keysor JJ, McKinlay JB. Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults. *Am J Epidemiol* 2004; 159: 491-8.
7. Morrison KE, Kaminski TW. Foot characteristics in association with inversion ankle injury. *J Athl Train* 2007; 42: 135-42.
8. Chinn L, Dicharry J, Hertel J. Ankle kinematics of individuals with chronic ankle instability while walking and jogging on a treadmill in shoes. *Phys Ther Sport* 2013; 14: 232-9.
9. Cleland JA, Mintken PE, McDevitt A, Bieniek ML, Carpenter KJ, Kulp K, et al. Manual physical therapy and exercise versus supervised home exercise in the management of patients with inversion ankle sprain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013; 43: 443-55.
10. Creighton DW, Shrier I, Shultz R, Meeuwisse WH, Matheson GO. Return-to-play in sport: a decision-based model. *Clin J Sport Med* 2010; 20: 379-85.
11. Richie DH, Izadi FE. Return to play after an ankle sprain: guidelines for the podiatric physician. *Clin Podiatr Med Surg* 2015; 32: 195-215.

12. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) [online] 2001 [cited 2016 June 6] Available from: <http://www.who.int/classifications/icf/en/2001><http://www.who.int/classifications/icf/en/2001>
13. Bennell KL, Talbot RC, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly DH, Hall AJ. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother* 1998; 44: 175-80.
14. Hyong IH, Kim JH. Test of Intrarater and Interrater Reliability for the Star Excursion Balance Test. *J Phys Ther Sci* 2014; 26: 1139-41.
15. Walter SD, Eliasziw M, Donner A. Sample size and optimal designs for reliability study. *Stat Med* 1998; 17:101-10.
16. Hoch MC, Staton GS, McKeon PO. Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. *J Sci Med Sport* 2011; 14: 90-2.
17. 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.
18. Menzel HJ, Chagas MH, Szmuchrowski LA, Araujo SR, Campos CE, Giannetti MR. Usefulness of the jump-and-reach test in assessment of vertical jump performance. *Percept Mot Skills* 2010; 110: 150-8.
19. Munro AG, Herrington LC. Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *J Strength Cond Res* 2011; 25: 1470-7.
20. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and validity of the T-Test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *J Strength Cond Res* 2000; 14: 443-50.
21. Portney LG, Watkins MP. Foundations of clinical research applications to practice. New Jersey: Prentice Hall Inc; 2000; 560-7.
22. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 2000; 30: 1-15.
23. Kawsoiy K, Uthai khup S. Intra-and inter-rater reliability of ultrasound imaging of the lower trapezius muscle thickness. *J Med Tech Phy Ther* 2014; 26: 180-8.
24. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 27: 356-60.
25. Johnson BL, Nelson JK. Practical measurements for evaluation in physical. 2nd ed. MN: Burgess; 1974.
26. Aragon-Vargas LF. Evaluation of four Vertical Jump Tests: methodology, reliability, validity, and accuracy. *Meas Phys Educ Exerc Sci* 2000; 4: 215-28.
27. Liaw LJ, Hsieh CL, Lo SK, Chen HM, Lee S, Lin JH. The relative and absolute reliability of two balance performance measures in chronic stroke patients. *Disabil Rehabil* 2008; 30: 656-61.