นิพนธ์ต้นฉบับ

DOI : 10.14456/clmj.2018.x — Chula Med J Vol. 62 No. 5 September - October 2018

ผลของการฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ซึ่งมีต่อการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวในผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูง

กัลยกร โตเอี่ยม* จุฑามาศ ผลศรีธิ*
ณิชกุล บุญช่วย* เพ็ญพร นาเจริญ*
ภาทร ตันตะราวงศา* สมภิยา สมถวิล*
อรอุมา บุณยารมย์* กนกวรรณ ศรีสุภรกรกุล**

Toiem K, Phonsrithi C, Boonchuay N, Nacharoen P, Tantarawongsa P, Somthavil S, Boonyarom O, Srisupornkornkool K. Effect of functional balance training on dynamic postural control in those who wear high-heeled shoes. Chula Med J 2018 Sep – Oct;62(5): 843 - 58

Background : *High-heeled shoes are still among the favorite footwear choices and necessary in some professions because of their elegance. However, wearing high heels for a long time causes discomfort and problems with the musculoskeletal system. Therefore, it is important for those who wear high-heeled shoes to exercise by doing ankle exercises and balance training that focus on the functional balance required for activities in daily life.*

Objective : *To study the effect of functional balance training on dynamic postural control among those who wear high-heeled shoes.*

Methods : *Nineteen participants (three of the original 22 participants were excluded), who were aged 18 to 25 years old; they were divided into control group (CG) (n = 9) and functional balance training group (FBTG) (n = 10) that received functional balance training for four weeks. Modified Star Excursion Balance Test was used to study the effect of dynamic postural control and the wireless muscle strength tester was used to measure the strength of the ankle muscles at four weeks.*

* ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
** ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Results : *The effect of four weeks of functional balance training was found to be positive for dynamic postural control with statistically significant differences (P <0.05). The increased strength of the muscles of the ankle dorsiflexors, the ankle plantar flexors, the foot invertors, and the foot evertors from the first to fourth weeks were also significant (P <0.05).*

Conclusion : *Four weeks of functional balance training resulted in improved dynamic postural control in those wearing high-heeled shoes. Functional balance training also improved the strength of the ankle muscles. This training may help prevent slipping and ankle sprains in people who wear high heels.*

Keywords : *Dynamic postural control, functional balance training, high-heeled shoes.*

Correspondence to: Somthavil S. Department of Sports Science and Health, Faculty of Sports Science, Kasetsart University, Tambon Kamphaeng Saen, Amphoe Kamphaeng Saen, Nakorn Pathom 73140. E-mail address: fsssys@ku.ac.th

Received for publication. December 25, 2017.

กัลยกร โตเอี่ยม, จุฑามาศ ผลศรีธิ, ณิชกุล บุญช่วย, เพ็ญพร นาเจริญ, ภาทร ตันตะราวงศา, สมภิยา สมถวิล, อรอุมา บุณยารมย์, กนกวรรณ ศรีสุภรกรกุล. ผลของการฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ซึ่งมีต่อการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวในผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูง. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2561 ก.ย. – ต.ค.;62(5):843 – 58

เหตุผลของการทำวิจัย : *การใส่รองเท้าส้นสูงยังคงเป็นที่ชื่นชอบของผู้สวมใส่ และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับในบางวิชาชีพเพื่อความสง่างาม แต่การใส่รองเท้าส้นสูงเป็นระยะเวลานาน ทำให้ผู้สวมใส่มักเกิดความรู้สึกไม่สบาย มีปัญหาต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และเสียการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (dynamic postural balance) ดังนั้นสิ่งสำคัญสำหรับผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูงเป็นประจำต้องมีการออกกำลังกาย หรือการฝึกการออกกำลังกายข้อเท้า และฝึกการทรงตัว (balance training) ซึ่งรูปแบบการฝึกควรเน้นรูปแบบที่เป็นกิจกรรมโดยเฉพาะการฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training) เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน*

วัตถุประสงค์ : *ศึกษาผลของการฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training) ที่มีต่อการควบคุมการทรงท่า (dynamic postural control) ขณะเคลื่อนไหวในผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูง*

วิธีการทำวิจัย : *อาสาสมัครจำนวน 19 ราย (คัดออก 3 ราย จาก 22 ราย) อายุระหว่าง 18 - 25 ปีแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม (control group; CG) (n = 9) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) (n =10) กลุ่มฝึก functional balance ทำการฝึก functional balance เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ทำการทดสอบ modified Star Excursion Balance Test; mSEBT เพื่อศึกษาผลของ dynamic postural control และใช้เครื่องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไร้สายวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าเมื่อครบ 4 สัปดาห์*

ผลการศึกษา : *พบว่าผลของการฝึก functional balance เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีผลต่อ dynamic postural control เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors, ankle plantar flexors, foot invertors และ foot evertors เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) ในกลุ่มที่ได้รับการฝึก functional balance เปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรมครบ 4 สัปดาห์*

สรุป : *การฝึก functional balance เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ส่งผลทำให้ dynamic postural control ดีขึ้นในผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูง นอกจากนั้น การฝึก functional balance ยังทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าดีขึ้น ผลดังกล่าวอาจช่วยป้องกันการลื่นล้มและการเกิดข้อเท้าพลิกในผู้ที่สวมใส่รองเท้าส้นสูงได้*

คำสำคัญ : *การควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหว, การทรงตัวตามหน้าที่, รองเท้าส้นสูง.*

รองเท้าส้นสูง เป็นรองเท้าที่มีบริเวณส้นสูงกว่าส่วนหน้าเท้า โดยทั่วไปบริเวณปลายนิ้วเท้ามีลักษณะแคบ ส้นแข็ง มีส่วนโค้งบริเวณด้านใต้ฝ่าเท้า ซึ่งทำให้ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของเท้าที่ปกติ แต่การใส่รองเท้าส้นสูงก็ยังคงเป็นที่ชื่นชอบของผู้สวมใส่[1] เนื่องจากการใส่รองเท้าส้นสูงเป็นสิ่งจำเป็นในเชิงแฟชั่นสำหรับผู้หญิง และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับในบางวิชาชีพเพื่อความสง่างาม อย่างไรก็ตามการใส่รองเท้าส้นสูงเป็นระยะเวลานาน ทำให้ผู้สวมใส่มักเกิดความรู้สึกไม่สบายและกล้ามเนื้อเกิดการล้า[2] เกิดปัญหาบริเวณหลัง ขาและเท้า การใส่รองเท้าส้นสูงทำให้กล้ามเนื้อหลังทำงานมากเกิน (overuse) หลังส่วนล่างโค้งมากขึ้น ส่งผลให้ตำแหน่งของร่างกายไม่ถูกต้อง กระทบต่อเนื้อเยื่อบริเวณกระดูกสันหลัง จึงทำให้เกิดปัญหาปวดหลังส่วนล่าง[3, 4] นอกจากนั้นการใส่รองเท้าส้นสูงทำให้เพิ่มแรงที่ข้อต่อระหว่างกระดูกฟีเมอร์ (femur) และกระดูกสะบ้า (patella) ข้อต่อแพทเทลโลฟีเมอรอล (patellofemoral joint) ร่วมกับแรงกดที่บริเวณด้านในของข้อเข่า (medial compartment of knee)[5] และอวัยวะที่ทำให้เกิดปัญหาการบาดเจ็บมากที่สุดคือ บริเวณข้อเท้า (ร้อยละ 39) รองลงมาเป็นเท้า (ร้อยละ 33)[6 - 8] ชนิดของการบาดเจ็บที่เกิดมากที่สุดคือ ข้อเท้าพลิกที่ทำให้เกิดการฉีกขาดของเอ็นข้อเท้า[7] โดยพบว่าในขณะใส่รองเท้าส้นสูงมุมข้อเท้าที่เกิดขึ้นอยู่ในท่าถีบปลายเท้าลงและฝ่าเท้าบิดเข้าด้านใน (ankle plantar flexion and foot inversion) ในท่าดังกล่าวทำให้เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดข้อเท้าพลิกโดยการฉีกขาดของเอ็นข้อเท้าด้านข้าง[9] นอกจากข้อเท้าแล้วการใส่รองเท้าส้นสูงยังส่งผลต่อการเพิ่มแรงที่กระทำต่อนิ้วเท้า ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเท้าและรูปแบบการเดิน ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อถีบปลายเท้าลง (ankle plantar flexors) กล้ามเนื้อกระดกปลายเท้าขึ้น (ankle dorsiflexors) ลดลง[2, 10] โดยเฉพาะกล้ามเนื้อบิดฝ่าเท้าเข้าใน (foot invertors) และกล้ามเนื้อบิดฝ่าเท้าออกนอก (foot evertors) นอกจากปัญหาที่เกิดกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อแล้ว การใส่รองเท้าส้นสูงทำให้เกิดผลเสียต่อระบบไหลเวียนเลือด โดยการทำให้กล้ามเนื้อลดการปั๊มเลือด ส่งผลให้กระตุ้นแรงดันหลอดเลือดดำของขาและเท้า เป็นปัจจัยเสี่ยงในการทำให้เกิดโรคหลอดเลือดขอดได้[11] ยิ่งไปกว่านั้นการใส่รองเท้าส้นสูงยังเพิ่มโอกาสของการลื่นและล้ม เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการรับความรู้สึกบริเวณรอบข้อเท้าทำให้ส่งผลต่อการทรงตัวในผู้หญิง[12] ถ้าส้นสูงมากกว่า 5 เซนติเมตร ผู้สวมใส่ย่อมเกิดการล้าได้ง่ายเนื่องจากเพิ่มความยากของเท้าทั้งสองข้างในการทรงตัวรับน้ำหนักตัวให้ได้ ผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูงมักไม่รู้ตัวเลยว่าการใส่รองเท้าส้นสูงทำให้กล้ามเนื้อรอบข้อเท้าอ่อนแรง และการใส่รองเท้าส้นสูงทำให้เสียการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (dynamic balance) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการล้มและข้อเท้าพลิกได้ ดังนั้นสิ่งสำคัญสำหรับผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูงเป็นประจำจะต้องมีการออกกำลังกายหรือการฝึกเพื่อเพิ่มความมั่นคงให้กับข้อเท้า[13] มีงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาโดยการออกกำลังกายข้อเท้าและฝึกการทรงตัว พบว่าสามารถช่วยป้องกันการทำลายข้อเท้าและช่วยเพิ่มการทรงตัวได้[14] ซึ่งการฝึกการทรงตัวนั้นมีหลากหลายรูปแบบควรเลือกให้เหมาะกับการใช้งานหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง และจากลักษณะกิจกรรมของผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูงนั้น การเดินและการขึ้นลงบันไดเป็นกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ทำให้เกิดปัญหา[7] ดังนั้นรูปแบบการฝึกจึงควรเน้นรูปแบบการใช้งานเพื่อแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น และจากงานวิจัยของ Michell TB. และคณะ[15] พบว่าความมั่นคงของท่าทางขณะเคลื่อนไหวสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training) ได้ดีกว่าการฝึกการประสานงาน (coordination) ทั่วไป นอกจากนั้น Azeem Z. และ Zutshi K.[16] ยังพบว่าการฝึก functional balance ช่วยการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหว (dynamic postural control) ได้ ซึ่งการควบคุมการทรงท่านั้นเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการฟื้นฟูสภาพข้อเท้า เมื่อการควบคุมการทรงท่าพัฒนาขึ้นจะส่งผลทำให้ข้อเท้ามีความมั่นคงมากขึ้นเช่นกัน[17, 18] และจากการทบทวนงานวิจัยไม่พบว่ามีการฝึก functional

balance มาใช้ฝึกในผู้ที่สวมใส่รองเท้าส้นสูง ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจในการนำการฝึก functional balance มาใช้ฝึกในผู้ที่สวมใส่รองเท้าส้นสูงที่ต้องทำกิจวัตรประจำวันในขณะใส่รองเท้าส้นสูงเป็นประจำ เพื่อจะได้นำรูปแบบการฝึกนี้ไปแนะนำให้ผู้ที่สวมใส่รองเท้าส้นสูง โดยคาดว่าผลจากการฝึก functional balance จะทำให้ dynamic postural control ดีขึ้น กล้ามเนื้อรอบข้อเท้าแข็งแรงขึ้น เป็นการช่วยป้องกันการลื่นล้มและการเกิดข้อเท้าพลิกในผู้ที่สวมใส่รองเท้าส้นสูง ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายที่จะต้องเสียไปกับการรักษาอาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครนิสิตหญิง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อายุ 18 - 25 ปี จำนวน 22 คน คำนวณโดยใช้โปรแกรม G*Power เวอร์ชั่น 3.1.9 อ้างอิงค่า means จากการศึกษาก่อนหน้าของ Benis R. และคณะ[19] โดยกำหนดค่า power และค่า alpha level เท่ากับ 0.95 และ 0.05 ตามลำดับ โดยมีเกณฑ์การคัดอาสาสมัครคือ มีประวัติสวมใส่รองเท้าส้นสูง สูงตั้งแต่ 5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index; BMI) ไม่เกิน 24.9 กิโลกรัม/เมตร^2 ไม่มีปัญหาปวด บาดเจ็บ หรือผ่าตัดขาและเท้าในช่วงระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา ไม่มีความบกพร่องด้านการสื่อสารและความเข้าใจ ไม่มีประวัติเป็นโรคทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ บ้านหมุน ปัญหาการมองเห็น และปัญหาการทรงตัวและยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการศึกษาให้กับอาสาสมัคร อาสาสมัครได้รับเอกสารแนะนำเพื่อพิจารณายินยอมเข้าร่วมการศึกษา และลงนามในใบยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัยถูกคัดออกเมื่อไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้วิจัย ได้รับการบาดเจ็บในช่วงการดำเนินการวิจัย และตั้งครรภ์ระหว่างที่เข้าร่วมในโครงการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

อาสาสมัครนิสิตหญิง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อายุ 18 - 25 ปี จำนวน 22 คน ที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกเรียบร้อย ทำการวัดความยาวขาทั้งสองข้าง โดยวัดจากปุ่มกระดูกสะโพกด้านหน้า (anterior superior iliac spine; ASIS) ถึงตาตุ่มด้านใน (medical malleolus) หลังจากนั้นอาสาสมัครทำการยืดกล้ามเนื้อขาก่อนเริ่มการทดสอบดังต่อไปนี้

ทดสอบการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวโดยใช้แบบทดสอบ modified Star Excursion Balance Test (mSEBT)

อาสาสมัครทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ mSEBT โดยการยืนด้วยเท้าเปล่า แล้วยื่นขาไปแตะใน 3 ทิศทาง[20] อาสาสมัครรับฟังการสาธิตวิธีการทดสอบจากผู้วิจัยคนเดียว เริ่มโดยการยืนด้วยขาข้างเดียว (ขาที่ต้องการวัด) ให้ส่วนปลายสุดของนิ้วหัวแม่เท้าอยู่ที่จุดกึ่งกลางของเส้นที่ลากมาตัดกัน (center of grid) และมือทั้งสองข้างเท้าเอว

อาสาสมัครต้องยื่นเท้าที่ไม่ได้ยืนไปให้ไกลที่สุดในทิศด้านหน้า (anterior; ANT) ทิศด้านใกล้กลางด้านหลัง (posteromedial; PM) และทิศด้านข้างด้านหลัง (posterolateral; PL) (รูปที่ 1) ให้อาสาสมัครทำการซ้อมในแต่ละทิศจำนวน 4 ครั้ง หลังจากนั้นผู้วิจัยได้บันทึกระยะทางที่ยื่นมาได้หน่วยเป็นเซนติเมตร จำนวน 3 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 10 วินาที ก่อนเริ่มทิศใหม่พัก 20 วินาที[21] ทำตามขั้นตอนนี้ทั้ง 3 ทิศทาง โดยเรียงจากทิศ ANT, PM และ PL ตามลำดับ[22, 23] การทดสอบถูกยกเลิกและต้องทำซ้ำเมื่อในขณะยื่นเท้าไปแตะในทิศต่าง ๆ แล้วเกิดลักษณะดังต่อไปนี้ อาสาสมัครเสียการทรงตัว มือไม่ได้เท้าเอว ส้นเท้าของขาข้างที่ยืนไม่ได้สัมผัสพื้นตลอดเท้าที่เหยียดไปในทิศทางต่าง ๆ ไม่ได้สัมผัสพื้น มีการลงน้ำหนักของเท้าข้างที่ยื่นไป ขาข้างที่ยื่นไปไม่ได้กลับมาที่ตำแหน่งตั้งต้นก่อนการยื่นครั้งต่อไป

รูปที่ 1. ทดสอบการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวทิศด้านหน้า (anterior; ANT) ทิศด้านใกล้กลางด้านหลัง (posteromedial; PM) และทิศด้านข้างด้านหลัง (posterolateral; PL)

ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า (ankle muscle strength)

ทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors กล้ามเนื้อ ankle plantar flexors กล้ามเนื้อ foot invertors และกล้ามเนื้อ foot evertors[24] โดยใช้เครื่องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไร้สาย (Tracker ™ version 5, JTECH Medical Industries, Inc. USA) ดังนี้

ให้อาสาสมัครยืดกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าทั้งสองข้างก่อนเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นให้อาสาสมัครขึ้นไปนั่งบนเตียงจัดท่าเพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors โดยการให้กระดกข้อเท้าขึ้น ก่อนการบันทึกให้ทดสอบทำในระดับต่ำกว่าสูงสุดเพื่อให้เกิดความคุ้นเคย เมื่อพร้อมทำการทดสอบจริงให้อาสาสมัครเกร็งต้านแรงของผู้วิจัยให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ ค้างไว้ 5 วินาที แล้วผ่อนคลายเป็นเวลา 30 วินาที วัดซ้ำอีก 2 ครั้ง พัก 1 นาทีสลับวัดขาอีกข้าง หลังจากนั้นทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อ ankle plantar flexors กล้ามเนื้อ foot invertors และกล้ามเนื้อ foot evertors ของขาทั้งสองข้างตามลำดับตามขั้นตอนเดียวกับกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors

งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วัดในแต่ละการทดสอบได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดซ้ำภายในตัวผู้วัด (Intratester reliability) ด้วยสถิติ Intraclass Correlation Coefficient (ICC) ผลการทดสอบพบความน่าเชื่อถือของการวัดซ้ำภายในตัวผู้วัดอยู่ในระดับสูง (การทดสอบ dynamic postural control โดยใช้แบบทดสอบ mSEBT มีค่า ICC = 0.99 การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าโดยใช้เครื่องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไร้สาย มีค่า ICC อยู่ในช่วง 0.81 - 0.98) และในการวัดทุกตัวแปรจากการทดสอบการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหว และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ผู้วัดไม่ทราบว่าอาสาสมัครนั้นอยู่กลุ่มใด (blind investigator)

หลังจากนั้นอาสาสมัครถูกแบ่งกลุ่มโดยวิธีการเรียงลำดับคะแนน composite reach distance ที่ได้จากการทดสอบ dynamic postural control จากสูงสุดไปต่ำสุด แล้วจับฉลากคนที่คะแนนสูงสุดเพื่อจัดเข้ากลุ่มควบคุม (control group; CG) หรือกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) หลังจากนั้นคนถัดมาสลับเข้ากลุ่มอีกกลุ่ม สลับไปมาจนครบทั้ง 22 คน กลุ่มควบคุม (Control Group; CG) ได้รับคำแนะนำในการหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายหรือกิจกรรมที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บที่รยางค์ขาและนัดให้มาทำการทดสอบการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวและทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าจำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรม

โปรแกรมการฝึก functional balance

อาสาสมัครกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมให้เต็มความสามารถ เป็นเวลา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. โปรแกรมการฝึก functional balance

Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
Aerobic: side-to-side shuttle, high knee skipping, light running 1 minute			
Static stretch: groin, hamstrings, quadriceps, calves (TA tendon) (30 second/each), buttock kicks 2 minute			
Dynamic stretch: leg swings (side) - 30 second/side, leg swings (front & back), 30 second/direction 2 minute			
Lunges			
Lunges: forward and backward (reps 10/side)	Curtsy lunges (reps 10/side)	Clock lunges (reps 5/side)	Lunge forward onto BOSU ball and backwards off of BOSU ball (reps 20/side)
Squats			
Squats (reps 10)	Bipedal, chair touch (reps 10)	Bipedal on BOSU, ball facing upwards (reps 10)	Single leg (reps 10/side)
Hop			
Hop on the step bipedal (reps 5)	Hop on the step single leg hop (reps 3/side)	Hop on to BOSU: Bipedal, ball facing upwards (reps 10)	Hop on to BOSU: Bipedal, ball facing upwards (reps 15)
Jump			
Vertical jump (reps 30)	Lateral jump (reps 20/side)	Star jump (reps 20)	Star jump: left to right side (reps 30)
Wobble board training protocol			
Double leg stance on wobble board with open eyes (15 second)	Double leg stance on wobble board with closed eyes (10 second)	Double leg stance on wobble board with eyes open and closed [open eyes (25 second)/closed eyes (15 second)]	Double leg stance on wobble board with open eyes (facing down) (30 second)
Single leg stance on wobble board with eyes open and closed (15 second)	Single leg stance on wobble board with closed eyes (5 second)	Single leg stance on wobble board with eyes open and closed [open eyes (25 second)/closed eyes (5 second)]	Single leg stance on wobble board with open eyes (facing down) (5 second)
Static stretch: groin, hamstrings, quadriceps, calves (TA tendon) (30 second/each), buttock kicks 2 minute			
Dynamic stretch: leg swings (side) - 30 second/side, leg swings (front & back), 30 second/direction 2 minute			

Modified from Michell TB, *et al.* [15], Baltich J, *et al.* [25], Azeem Z. and Zutshi K.[16]; reps = repetitions

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณค่า composite reach distance [จากผลรวมของ reach distances ทั้ง 3 ทิศทาง (ANT, PM, and PL) หารด้วย 3 เท่าของความยาวขา คูณด้วย 100] ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ค่า composite reach distance ของขาข้างซ้าย (left composite reach distance) และค่า composite reach distance ของขาข้างขวา (right composite reach distance) นำเสนอรูปแบบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean ± standard deviation) ใช้สถิติ Shapiro-Wilk test ในการทดสอบการกระจายข้อมูล ผลการทดสอบพบข้อมูลอายุ และส่วนสูง มีการกระจายตัวไม่เป็นแบบปกติจึงใช้สถิติ Mann Whitney U test ในการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม และพบว่าข้อมูลน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ค่า left composite reach distance และค่า right composite reach distance มีการกระจายตัวเป็นแบบปกติจึงใช้ Independent *t*-test ในการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่าง 2 กลุ่ม การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors กล้ามเนื้อ ankle plantar flexors กล้ามเนื้อ foot invertors และกล้ามเนื้อ foot evertors ใช้ Paired Sample *t*-test ในการเปรียบเทียบข้อมูลภายในกลุ่ม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ สำหรับทุกการวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการศึกษา

คุณลักษณะทางกายภาพ

อาสาสมัครมีอายุอยู่ระหว่าง 20 - 22 ปี (ค่าเฉลี่ย CG 21.36 ± 0.67, FBTG 21.0 ± 0.77 ปี) ส่วนสูงอยู่ระหว่าง 149.5 - 165.0 เซนติเมตร (ค่าเฉลี่ย CG 160.59 ± 5.13, FBTG 159.0 ± 4.04 เซนติเมตร) น้ำหนักอยู่ระหว่าง 41.0 - 63.3 กิโลกรัม (ค่าเฉลี่ย CG 50.84 ± 4.61, FBTG 51.21 ± 7.33 กิโลกรัม) ดัชนีมวลกาย อยู่ระหว่าง 15.4 - 24.72 กิโลกรัม/เมตร^2 (ค่าเฉลี่ย CG 19.69 ± 1.86, FBTG 20.18 ± 3.15 กิโลกรัม/เมตร^2) ค่า left composite reach distance อยู่ระหว่าง 63.19 - 92.03% (ค่าเฉลี่ย CG 76.0 ± 10.23, FBTG 79.34 ± 5.2%) ค่า right composite reach distance อยู่ระหว่าง 65.84 - 94.93% (ค่าเฉลี่ย CG 75.52 ± 9.35, FBTG 80.16 ± 5.78%) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปและค่า composite reach distance ของอาสาสมัครก่อนเข้าโปรแกรม

คุณลักษณะทั่วไป	CG (n =11)	FBTG (n =11)	*P* - value
Age (yr)	21.36 ± 0.67	21.0 ± 0.77	0.068
Height (cm)	160.59 ± 5.13	159.0 ± 4.04	0.26
Weight (kg)	50.84 ± 4.61	51.21 ± 7.33	0.495
Body mass index (kg/m^2)	19.69 ± 1.86	20.18 ± 3.15	0.661
Left composite reach distance* (%)	76.0 ± 10.23	79.34 ± 5.2	0.346
Right composite reach distance* (%)	75.52 ± 9.35	80.16 ± 5.78	0.176

* Sum of the 3 reach distances (anterior, posteromedial, and poster lateral), divided by 3 times limb length, multiplied by 100.

CG = control group; FBTG = functional balance training group

เปรียบเทียบผลการทดสอบ dynamic postural control **โดยใช้แบบทดสอบ** modified Star Excursion Balance Test (mSEBT)

ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบ dynamic postural control ระหว่างกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) ก่อนเข้าโปรแกรม พบว่าค่า composite reach distance ของขาซ้ายและขาขวาระหว่างกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) ไม่แตกต่างกัน (P >0.05) พบว่าก่อนเข้าโปรแกรมกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) มีค่า left composite reach distance เท่ากับ 76.0 ± 10.23% และ 79.34 ± 5.2% ตามลำดับ ค่า right composite reach distance ก่อนเข้าโปรแกรม เท่ากับ 75.52 ± 9.35% และ 80.16 ± 5.78% ตามลำดับ หลังเข้าโปรแกรมพบว่าค่า composite reach distance ของขาซ้ายและขาขวาระหว่างกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) พบว่าหลังเข้าโปรแกรมกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) มีค่า left composite reach distance เท่ากับ 74.88 ± 11.19% และ 93.45 ± 6.75% ตามลำดับ ค่า right composite reach distance หลังเข้าโปรแกรม เท่ากับ 74.78 ± 12.06% และ 94.70 ± 5.62% ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบ dynamic postural control ระหว่างกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) ของอาสาสมัครก่อนและหลังเข้าโปรแกรม

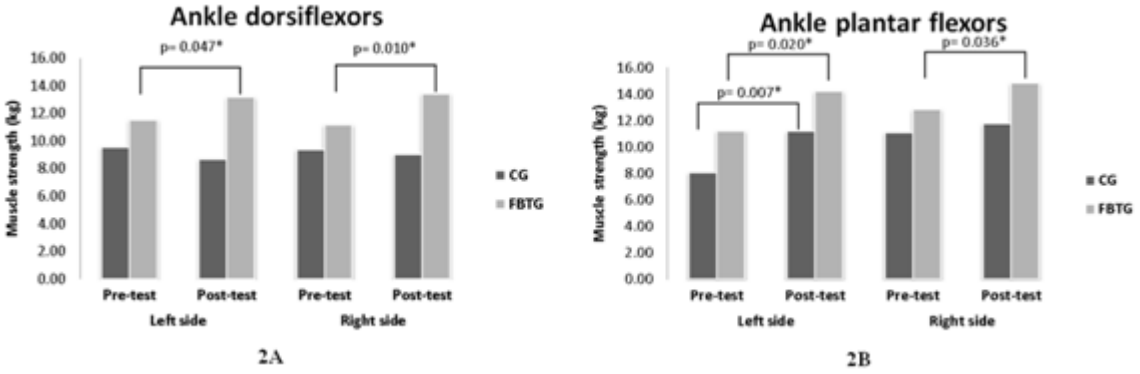
ตัวแปร	CG		FBTG		*P* - value
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	
Left composite reach distance (%)	76.0 ± 10.23	74.88 ± 11.19*	79.34 ± 5.2	93.45 ± 6.75*	0.000*
Right composite reach distance (%)	75.52 ± 9.35	74.78 ± 12.06*	80.16 ± 5.78	94.70 ± 5.62*	0.000*

* พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) หลังเข้าโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P <0.05

เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors กล้ามเนื้อ ankle plantar flexors กล้ามเนื้อ foot invertors และกล้ามเนื้อ foot evertors

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors สำหรับกลุ่มควบคุม (control group; CG) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขาข้างซ้ายเท่ากับ 9.58 ± 1.49 และ 8.68 ± 1.18 กิโลกรัมตามลำดับ และข้างขวาเท่ากับ 9.42 ± 0.95 และ 9.04 ± 2.17 กิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน (P >0.05) สำหรับกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรม และหลังเข้าโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขาข้างซ้ายเท่ากับ 11.57 ± 2.66 และ 13.20 ± 3.01 กิโลกรัมตามลำดับ และข้างขวาเท่ากับ 11.22 ± 1.88 และ 13.48 ± 3.17 กิโลกรัมตามลำดับ พบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) ในกลุ่มที่ได้รับการฝึก functional balance เปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรม และหลังเข้าโปรแกรมครบ 4 สัปดาห์ (รูปที่ 2A)

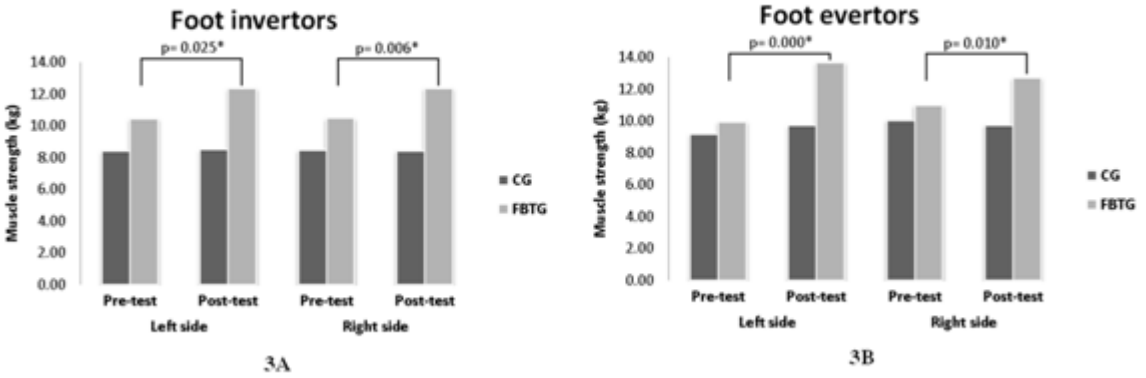
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle plantar flexors สำหรับกลุ่มควบคุม (control group; CG) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขาข้างซ้ายเท่ากับ 8.07 ± 2.41 และ 11.19 ± 1.66 กิโลกรัมตามลำดับ และข้างขวาเท่ากับ 11.12 ± 1.8 และ 11.79 ± 2.15 กิโลกรัมตามลำดับ พบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle plantar flexors ของขาข้างซ้ายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรม และหลังเข้าโปรแกรมครบ 4 สัปดาห์ สำหรับกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขาข้างซ้ายเท่ากับ 11.23 ± 3.09 และ 14.21 ± 3.87 กิโลกรัมตามลำดับ และข้างขวาเท่ากับ 12.85 ± 3.15 และ 14.85 ± 2.7 กิโลกรัมตามลำดับ พบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle plantar flexors เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) ในกลุ่มที่ได้รับการฝึก functional balance เปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรม และหลังเข้าโปรแกรมครบ 4 สัปดาห์ (รูปที่ 2B)



รูปที่ 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors (2A) และกล้ามเนื้อ ankle plantar flexors (2B) ของขาข้างซ้ายและขวาระหว่างกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) ระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรม

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ foot invertors สำหรับกลุ่มควบคุม (control group; CG) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขาข้างซ้ายเท่ากับ 8.41 ± 1.37 และ 8.51 ± 1.0 กิโลกรัมตามลำดับ และข้างขวาเท่ากับ 8.47 ± 1.57 และ 8.43 ± 1.19 กิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ไม่แตกต่างกัน (P >0.05) สำหรับกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขาข้างซ้ายเท่ากับ 10.45 ± 1.41 และ 12.38 ± 2.39 กิโลกรัมตามลำดับ และข้างขวาเท่ากับ 10.49 ± 1.88 และ 12.38 ± 2.29 กิโลกรัมตามลำดับ พบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ foot invertors เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) ในกลุ่มที่ได้รับการฝึก functional balance เปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรม และหลังเข้าโปรแกรมครบ 4 สัปดาห์ (รูปที่ 3A)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ foot evertors สำหรับกลุ่มควบคุม (control group; CG) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรม และหลังเข้าโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขาข้างซ้ายเท่ากับ 9.2 ± 1.31 และ 9.73 ± 1.73 กิโลกรัมตามลำดับ และข้างขวาเท่ากับ 10.07 ± 1.13 และ 9.75 ± 1.67 กิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกัน (P >0.05) สำหรับกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขาข้างซ้ายเท่ากับ 9.97 ± 2.02 และ 13.7 ± 3.0 กิโลกรัมตามลำดับ และข้างขวาเท่ากับ 11.01 ± 1.93 และ 12.72 ± 2.97 กิโลกรัมตามลำดับ พบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ foot evertors เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) ในกลุ่มที่ได้รับการฝึก functional balance เปรียบเทียบระหว่างก่อนเข้าโปรแกรม และหลังเข้าโปรแกรมครบ 4 สัปดาห์ (รูปที่ 3B)



รูปที่ 3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ foot invertors (3A) และกล้ามเนื้อ foot evertors (3B) ของขาข้างซ้ายและขวาระหว่างกลุ่มควบคุม (control group; CG) และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) ระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมและหลังเข้าโปรแกรม

วิจารณ์

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปรียบเทียบ dynamic postural control ในผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูง อาสาสมัครในการศึกษานี้มีจำนวน 19 ราย จากจำนวน 22 ราย เนื่องจากกลุ่มควบคุม (control group; CG) ขอถอนตัวจากงานวิจัยจึงคัดออกจำนวน 2 ราย และกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) เกิดบาดเจ็บเนื่องจากอุบัติเหตุทางรถจึงคัดออกจำนวน 1 ราย มีช่วงอายุระหว่าง 20 - 22 ปี มีประวัติสวมใส่รองเท้าส้นสูง สูงตั้งแต่ 5 เซนติเมตรขึ้นไปไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

จากการศึกษาพบว่า dynamic postural control ในกลุ่มฝึกการทรงตัวตามหน้าที่ (functional balance training group; FBTG) เปรียบเทียบก่อนและหลังการเข้าโปรแกรม ค่า composite reach distance ของขาทั้งสองข้างมีคะแนนเพิ่มขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) การพัฒนา dynamic postural control โดยศึกษาจากค่า composite reach distance ซึ่งเป็นผลรวมของการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวทั้ง 3 ทิศทาง เป็นตัวแทนที่บอกถึงความสามารถของร่างกายในการรักษาจุดศูนย์กลางมวล (center of mass) ให้อยู่ภายในฐานรองรับ (base of support)[26] ขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวในทิศทางต่าง ๆ ซึ่ง dynamic postural control สามารถมีการพัฒนาได้จากการฝึกการทรงตัวมีผลในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (range of motion) การควบคุมประสาทของการเคลื่อนไหว (neural control of movements) ปัจจัยทางด้านจิตวิทยา (psychological factors) ซึ่งเป็นการถ่ายโยงข้อมูลผ่านระบบของการรับรู้กลไกประสาทส่วนกลาง ได้แก่ ระบบการมองเห็น (visual) ระบบเวสติบูลาร์ (vestibular) ระบบการรับความรู้สึกของข้อต่อ (proprioception) เป็นต้น[27] และจากโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกครั้งนี้อาศัยหลักการที่ให้ร่างกายมีการตอบสนองต่อสิ่งรบกวน (perturbation) และเป็นการฝึกที่มีการบังคับการเคลื่อนไหวที่ต้องควบคุมศีรษะ ร่างกาย และแขนขาในทุกระนาบของการเคลื่อนไหว

งานวิจัยนี้พบว่าการฝึก functional balance มีผลทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle dorsiflexors กล้ามเนื้อ ankle plantar flexors กล้ามเนื้อ foot invertors และกล้ามเนื้อ foot evertors ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อรอบข้อเท้ามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าเพิ่มขึ้น ทำให้ง่ายต่อการควบคุมการปรับจุดศูนย์ถ่วง (center of gravity) ที่ข้อเท้า[28] ส่งผลทำให้ dynamic postural control มีการพัฒนาขึ้น และจากงานวิจัยของ Mettler A. และคณะ[29] พบว่าการฝึกการทรงตัวมีผลต่อตำแหน่งศูนย์กลางของแรง (center of pressure; COP) ภายในเท้า การปรับ COP ภายในเท้าได้ บ่งบอกถึงการทำหน้าที่ได้อย่างเหมาะสม (optimally functioning) รวมทั้งการทำงานของระบบประสาทที่รับความรู้สึกและการเคลื่อนไหว นอกจากนั้นงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rozzi SL. และคณะ[18] ที่พบว่า การฝึกในระยะเวลา 4 สัปดาห์เพียงพอสำหรับการกระตุ้นรีเฟล็กซ์ของกล้ามเนื้อ (reflex muscular) เพื่อการค้ำจุน (maintenance) ท่าทางและการทรงตัวได้ สำหรับในกลุ่มควบคุมพบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ankle plantar flexors เพิ่มขึ้นหลังเข้าโปรแกรมอาจเป็นผลจากกิจวัตรประจำวันของอาสาสมัครซึ่งเป็นข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้ คือการควบคุมกิจวัตรประจำวันของอาสาสมัครในแต่ละวันเป็นการยาก เนื่องจากอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตในระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งนิสิตต้องเข้าร่วมกิจกรรมนอกเหนือจากการเรียน ซึ่งกิจกรรมบางกิจกรรมอาจมีผลต่อตัวแปรที่ศึกษา ถึงแม้ผู้วิจัยพยายามควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ของอาสาสมัครให้มีลักษณะคล้ายคลึงกันมากที่สุดแล้ว

ผลการศึกษาการฝึก functional balance ที่มีต่อ dynamic postural control ในครั้งนี้ จึงสนับสนุนการศึกษาที่ผ่านมา[15] ที่พบว่าความมั่นคงของท่าทางขณะเคลื่อนไหว สามารถพัฒนาได้โดยการฝึก functional balance เมื่อการควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวดีขึ้น กล้ามเนื้อรอบข้อเท้าแข็งแรง มั่นคงขึ้น[17, 18] จึงเป็นตัวช่วยกันการลื่นล้มและข้อเท้าพลิก[16] สามารถนำโปรแกรม

นี้แนะนำให้ผู้ที่สวมใส่รองเท้าส้นสูงฝึกในชีวิตประจำวันได้สามารถทำการฝึกได้ด้วยตนเอง ไม่สลับซับซ้อน แต่เพื่อเป็นยืนยันผลของการฝึกให้แน่ชัดขึ้นว่าการฝึก functional balance เป็นประโยชน์ต่อผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูงได้จริง ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป จึงควรทำการวัด dynamic postural control ในขณะใส่รองเท้าส้นสูงร่วมด้วย

สรุป

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การฝึก functional balance เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ส่งผลทำให้ dynamic postural control ดีขึ้นในผู้สวมใส่รองเท้าส้นสูง นอกจากนั้นการฝึก functional balance ยังทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้าดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ผลดังกล่าวอาจช่วยป้องกันการลื่นล้มและการเกิดข้อเท้าพลิกในผู้ที่สวมใส่รองเท้าส้นสูงได้

ข้อเสนอแนะในการศึกษา

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรใช้การทดสอบ modified Star Excursion Balance Test; mSEBT เพื่อศึกษาผลของ dynamic postural control ในขณะใส่รองเท้าส้นสูง

2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรใช้เครื่องมือที่สามารถทดสอบถึงความมั่นคงของข้อเท้าโดยตรงเพื่อยืนยันว่าข้อเท้ามีความมั่นคงเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการจัดตั้งภาควิชาวิทยาศาสตร์การฟื้นฟูและการเคลื่อนไหว คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือในงานวิจัยและสถานที่ในการเก็บข้อมูล ตลอดจนอาสาสมัครทุกท่านที่สละเวลาเข้าร่วมงานวิจัยจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Bae YH, Ko M, Park YS, Lee SM. Effect of revised high-heeled shoes on foot pressure and static balance during standing. J Phys Ther Sci 2015;27:1129-31.
2. Cronin NJ, Barrett RS, Carty CP. Long-term use of high-heeled shoes alters the neuromechanics of human walking. J Appl Physiol 1985;112: 1054-8.
3. Dai M, Li X, Zhou X, Hu Y, Luo Q, Zhou S. High-heeled-related alterations in the static sagittal profile of the spino-pelvic structure in young women. Eur Spine J 2015;24:1274-81.
4. Mika A, Oleksy L, Mika P, Marchewka A, Clark BC. The effect of walking in high- and low-heeled shoes on erector spinae activity and pelvis kinematics during gait. Am J Phys Med Rehabil 2012;91:425-34.
5. Kerrigan DC, Todd MK, Riley PO. Knee osteoarthritis and high-heeled shoes. Lancet 1998;351:1399-401.
6. Barnish MS, Barnish J. High-heeled shoes and musculoskeletal injuries: a narrative systematic review. BMJ Open 2016;6: e010053.
7. Moore JX, Lambert B, Jenkins GP, McGwin G Jr. Epidemiology of high-heel shoe injuries in U.S. women: 2002 to 2012. J Foot Ankle Surg 2015;54:615-9.
8. Williams CM, Haines TP. An exploration of emergency department presentations related to high heel footwear in Victoria, Australia, 2006-2010. J Foot Ankle Res 2014; 7:4.
9. Foster A, Blanchette MG, Chou YC, Powers CM. The influence of heel height on frontal plane ankle biomechanics: implications for lateral ankle sprains. Foot Ankle Int 2012;33:64-9.

10. Csapo R, Maganaris CN, Seynnes OR, Narici MV. On muscle, tendon and high heels. J Exp Biol 2010;213:2582-8.
11. Tedeschi FW, Dezzotti NR, Joviliano EE, Moriya T, Piccinato CE. Influence of high-heeled shoes on venous function in young women. J Vasc Surg 2012;56:1039-44.
12. Blanchette MG, Brault JR, Powers CM. The influence of heel height on utilized coefficient of friction during walking. Gait Posture 2011; 34:107-10.
13. Kim MH, Choi YT, Jee YS, Eun D, Ko IG, Kim SE, Yi ES, Yoo J. Reducing the frequency of wearing high-heeled shoes and increasing ankle strength can prevent ankle injury in women. Int J Clin Pract 2015;69:909-10.
14. Lee D, Han S, Lee S. Effects of ankle exercises on balance ability when using shoe height insoles. J Phys Ther Sci 2016;28:2601-3.
15. Michell TB, Ross SE, Blackburn JT, Hirth CJ, Guskiewicz KM. Functional balance training, with or without exercise sandals, for subjects with stable or unstable ankles. J Athl Train 2006;41:393-8.
16. Azeem Z, Zutshi K. Does balance training balance the functional aspects of ankle instability? Saudi J Sports Med 2017;17:14-21.
17. Riemann BL. Is there a link between chronic ankle instability and postural instability? J Athl Train 2002;37:386-93.
18. Rozzi SL, Lephart SM, Sterner R, Kuligowski L. Balance training for persons with functionally unstable ankles. J Orthop Sports PhysTher 1999;29:478-86.
19. Benis R, Bonato M, La Torre A. Elite female basketball players' body-weight neuro-muscular training and performance on the Y-Balance Test. J Athl Train 2016;51:688-95.
20. Clagg S, Paterno MV, Hewett TE, Schmitt LC. Performance on the modified star excursion balance test at the time of return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther 2015;45:444-52.
21. Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. J Orthop Sports Phys Ther 2010;40:551-8.
22. Hertel J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. Clin Sports Med 2008;27:353-70.
23. 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 Phys Ther 2006;36:911-9.
24. Reese NB. Muscle and sensory testing. 3rd ed. Missouri: Elsevier Sauders;2012.
25. Baltich J, Emery CA, Stefanyshyn D, Nigg BM. The effects of isolated ankle strengthening and functional balance training on strength, running mechanics, postural control and injury prevention in novice runners: design of a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord 2014;15:407.
26. Winter DA, Patla AE, Frank JS. Assessment of balance control in humans. Med Prog Technol 1990;16:31-51.
27. Wang L, Li JX, Xu DQ, Hong YL. Proprioception

of ankle and knee joints in obese boys and nonobese boys. Med Sci Monit 2008;14: CR129-35.

28. Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. Clin Rehabil 2006;20:269-76.
29. Mettler A, Chinn L, Saliba SA, McKeon PO, Hertel J. Balance training and center-of-pressure location in participants with chronic ankle instability. J Athl Train 2015;50:343-9.