นิพนธ์ต้นฉบับ . Original Article

ผลของการฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดฝ่าเท้าในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง :การศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม

จิรวรรณ โปรดบำรุง[1], วรุณนภา ศรีโสภาพ[2,3*]
[1]งานกายภาพบำบัด โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก
[2]ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[3]หน่วยวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการฟื้นฟู
คณะสหเวชศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร

The Efficacy of Additional Force Platform Biofeedback Training on Balance in Chronic Stroke patients: A Randomized Controlled Trial

Jirawan Prodbumrung[1], Waroonapa Srisoparb[2,3*],
[1]Physical Therapy Department, Buddachinnaraj hospital
[2]Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Science, Naresuan University
[3]Exercise and Rehabilitation Sciences Research Unit,
Faculty of Allied Health Science, Naresuan University

Received: 20 August 2022 / Revised: 16 September 2022 / Accepted: 19 September 2022

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: โรคหลอดเลือดสมองทำให้เกิดความพิการในกลุ่มประชากร ปัจจุบันมีการนำเทคนิคสะท้อนกลับมาใช้ในการฝึกฟื้นฟู การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องสะท้อนกลับด้วยแรงกดที่ฝ่าเท้าในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้เป็นการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมโดยปกปิดสองทาง ในอาสาสมัครโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง จำนวน 29 ราย โดยใช้วิธีการสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 16 ราย และกลุ่มควบคุม 13 ราย ทั้ง 2 กลุ่มได้รับการฟื้นฟูทางกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม ครั้งละ 45 นาที จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ กลุ่มทดลองได้รับการฝึกด้วยเครื่องสะท้อนกลับด้วยแรงกดที่ฝ่าเท้า 20 นาทีต่อครั้ง 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์แล้วตามด้วยการฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมตัวแปร ในการศึกษาได้แก่ ความสามารถในการทรงตัวประเมินโดย Berg balance scale (BBS) และความเสี่ยงต่อการล้มประเมินโดยTime up and Go test (TUG) โดยประเมินก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการรักษา

ผลการศึกษา: พบว่าทั้งสองกลุ่มมีค่า BBS และ TUG เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าค่า TUG ของกลุ่มทดลองต่างกับกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังส่วนค่า BBS ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันทั้งก่อนและหลังการศึกษา

สรุป: การฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดฝ่าเท้า เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำให้ผู้ป่วยมีความสามารถในทรงตัวดีขึ้นมากกว่าการทำกายภาพบำบัดเพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ: การทรงตัว, ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง, เครื่องสะท้อนจากแรงกดด้วยฝ่าเท้า

Abstract

Background and Objectives: Stroke is the leading cause of disability in population. Recently the improvement of biofeedback technologies has been used in the rehabilitation of stroke patients.This study aimed to investigate the effectiveness of force platform biofeedback on balance in chronic stroke patients

Methods: A randomized controlled clinical twenty-nine chronic stroke patients were randomly allocated to experimental (n=16) and control groups (n=13). Both groups received a 45-minute conventional physical therapy program 3-day / week for 4 weeks. The experimental group received a balance training program using force platform biofeedback for 20 minutes before the conventional physical therapy. The outcome was balance as measured by Berg balance scale (BBS) and time up and go test (TUG) respectively. Measurements were conducted at baseline and post-intervention.

Results: The results of this study showed that BBS and TUG recovery of both group at post-intervention improved from baseline significant ($p<0.05$). when compared between group found that TUG was different from the control group at pre-intervention and post -intervention found that the experimental group was improvement more than the control group. The BBS in both groups were not significantly different from baseline.

Conclusions: Force platform biofeedback training for 4 weeks has a superior effect on balance more than the conventional physical therapy alone.

Keywords: balance, chronic stroke, force platform, biofeedback

Corresponding author: Waroonapa Srisoparb, Email: waroonapas@nu.ac.th

บทนำ

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังมักพบว่ามีปัญหาการทรงตัว ถึงแม้ผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูระยะหนึ่ง จะมีบางรายสามารถกลับมาเดินได้ถึงร้อยละ 60[1] แต่ร้อยละ 80 ยังคงมีปัญหาความบกพร่องด้านการเดินและการทรงตัวที่มั่นคง[2] มักมีรูปแบบการเดินที่ผิดปกติ ลงน้ำหนักของขาข้างอัมพาตน้อยกว่าข้างปกติ ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหว เสี่ยงต่อการล้มได้ง่าย[3] ดังนั้นผู้ป่วยมักจะเดินช้าและมีส่วนร่วมกิจกรรมในสังคมน้อยลง ซึ่งเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการใช้ชีวิตประจำวัน[4] การที่ผู้ป่วยสูญเสียความสามารถในการเดินมีสาเหตุจากกล้ามเนื้ออ่อนแรงและการทำงานไม่ประสานสัมพันธ์กัน เนื่องมาจากการทรงตัวและการรับรู้ที่ผิดปกติทำให้ความสามารถในการเดินลดลง[5]

วิธีการฝึกเพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัวมีหลายวิธี การฝึกด้วยเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดฝ่าเท้าเป็นวิธีการหนึ่งที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มความสามาถในการทรงตัว เครื่องนี้ใช้ระบบการสะท้อนกลับด้วยเสียงและการมองเห็นที่จอคอมพิวเตอร์ เพื่อฝึกควบคุมจุดศูนย์กลางมวลให้อยู่ในฐานรองรับของร่างกาย โดยให้ผู้ป่วยยืนวางเท้าทั้งสองข้างลงบนแผ่นสะท้อนกลับที่มีสายต่อเชื่อมสัญญานไปที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีระบบการตรวจประเมินการลงน้ำหนักของร่างกายและมีเกมส์ออกแบบสำหรับให้ผู้ป่วยบริหารเพิ่มการทรงตัวในหลายทิศทาง ดังนี้ คือด้านหน้า-หลัง ซ้าย-ขวา และการลงน้ำหนักทั้ง 4 ทิศทางรวมกัน (dual axis) ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาผลของการใช้เครื่องฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดที่ฝ่าเท้าในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังเพื่อเป็นแนวทางในการฟื้นฟูการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังต่อไป

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาทางคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled clinical trials) ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพุทธชินราช เลขที่โครงการ IRB No.019/65 เลขที่โครงการ 010/65 ลงวันที่ 28 เมษายน 2565 การคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลจากการศึกษานำร่อง กำหนดค่าความคลาดเคลื่อน (β) เท่ากับ 0.80 และค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.05 โดยค่าเฉลี่ยของการประเมินเสี่ยงล้ม (time up and go test ;TUG) หลังการฝึกของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 32.65 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 16.54 ค่าเฉลี่ยของ TUG หลังการฝึกของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 18.40 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.65 ค่าเฉลี่ยของความสามารถของการเคลื่อนไหว (Berg balance scale; BBS) หลังการฝึกของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 41 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.93 และ ค่าเฉลี่ยของความสามารถของการเคลื่อนไหว หลังการฝึกของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 48 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.66 พบว่าการศึกษาต้องการอาสาสมัครอย่างน้อยจำนวน 13 ราย คำนวนด้วยสูตรการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง[6] รวมทั้งป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 20 ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้เท่ากับ 34 รายแบ่งเป็นกลุ่มละ 17 รายโดยเกณฑ์คัดเข้าเป็นผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยทางการแพทย์ว่าเป็นผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดสมองตีบหรือแตกครั้งแรก (ระยะเวลามากกว่า 6 เดือนถึง 3 ปี) มีอายุ 20-75 ปี มีกำลังกล้ามเนื้อเข่าและสะโพกข้างอัมพาตตั้งแต่ poor ขึ้นไปประเมินด้วยวิธีการ manual muscle testing[7] ผลของการประเมินเสี่ยงล้ม TUG และประเมินความสามารถในการทรงตัว ด้วยแบบประเมิน BBS ได้คะแนนเวลา ≥14 วินาทีและน้อยกว่า 45 คะแนนตามลำดับ[8,9] ไม่มีอาการ severe cognitive deficit (a score ≥ 22 on the Mini Mental-State Examination)[10] สามารถพูดสื่อสาร เข้าใจและทำตามคำสั่งได้ มี Barthel index คะแนนมากกว่า 15 ขึ้นไป[11] และสามารถเดินได้ โดยมีหรือไม่มีอุปกรณ์ช่วยพยุงระดับ supervision[12] เกณฑ์การคัดออกคือเป็นผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบประสาทอื่น ๆ เช่น Parkinson's disease, vestibular deficits, peripheral neuropathy หรือ unstable epilepsy เป็นต้น หรือโรคทางระบบกระดูกกล้ามเนื้อที่จำกัดการเคลื่อนไหว ของรยางค์ส่วนล่าง เช่น มีการผิดรูปของข้อต่อ มีอาการปวด กระดูกหัก เป็นต้น มีอาการเกร็งมากของกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดขา หุบขา กระดกข้อเท้า ของขาข้างที่เป็นอัมพาต โดยแบบประเมิน modified Ashworth scale (MAS) ได้คะแนนมากกว่า 3 มีการยึดติดของข้อต่อบริเวณสะโพก เข่าหรือข้อเท้าข้างใดข้างหนึ่งที่ทำให้การเคลื่อนไหวลำบาก มีประวัติกระดูกหักที่ยังไม่เชื่อมติดกันอย่างสมบูรณ์ และอัมพาตทั้ง 2 ซีกของร่างกาย

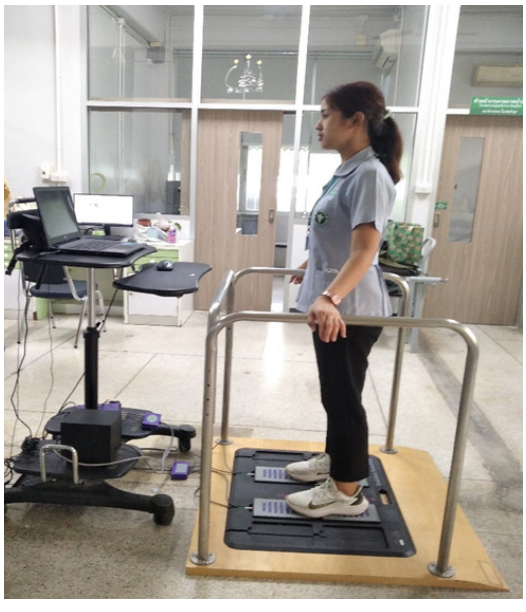
เครื่องมือทดสอบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือแบบประเมินการทรงตัวด้วยแบบประเมิน BBS ซึ่งเป็นการทดสอบความสามารถด้านการทรงตัวโดยการทำกิจกรรมในท่านั่งและยืนทั้งหมด 14 กิจกรรม ประกอบด้วยการประเมินการทรงตัวในการลุกยืน การยืน 2 นาทีโดยไม่ยึดเกาะ การนั่งเก้าอี้โดยไม่พิงพนักเก้าอี้ การนั่งลง การเคลื่อนย้าย การยืนนิ่งหลับตา การยืนเท้าทั้งสองข้าง ชิดกัน การยกแขนขนานพื้นและเอนตัวไปข้างหน้า การหยิบสิ่งของที่วางกับพื้น การหมุนตัวและมองไปข้างหลัง การหมุนตัว 360 องศา วางเท้าบนม้านั่งสลับข้าง การวางเท้าต่อเท้า และยืนขาข้างเดียว ใช้ระยะเวลาในการทดสอบประมาณ 20 นาที แต่ละกิจกรรมมีระดับการให้คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 4 คะแนน ตามความสามารถของผู้ถูกประเมิน โดยมีคะแนนรวม 56 คะแนน[13,14] ประเมินความเสี่ยงในการล้มใช้แบบประเมิน TUG เป็นแบบประเมินที่มีความแม่นยำในผู้ป่วยทุกวัยที่มีความเสี่ยงต่อการล้ม โดยมีค่า sensitivity 87% และค่า specificity 87%[15] ในการทดสอบ TUG จะเป็นการบันทึกเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่ประกอบด้วยการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ เดินด้วยความเร็วปกติ (comfortable speed) ในระยะทาง 3 เมตร (10 ฟุต) หมุนตัวกลับ เดินกลับมาที่เก้าอี้และนั่งลงทำการทดสอบ 3 ครั้ง ผลของเวลาในการทดสอบนำมา

เฉลี่ยกัน ขณะทดสอบให้ผู้ถูกทดสอบสวมรองเท้าที่เหมาะสม และสามารถใช้อุปกรณ์ช่วยเดินในการทดสอบ ผู้ถูกทดสอบที่ใช้เวลาทำ TUG มากกว่า 14 วินาที จะมีความเสี่ยงต่อการล้ม[16]

สำหรับขั้นตอนการศึกษามีดังนี้ อาสาสมัครถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีการปกปิดสองทาง ประเมินตัวแปรในการศึกษาโดยนักกายภาพบำบัดที่มีใบประกอบวิชาชีพที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงภายในและระหว่างผู้เชี่ยวชาญ โดยการประเมินตัวแปรทั้งหมด 2 ครั้งได้แก่ ก่อนการฝึก (ภายใน 1 วันก่อนการฝึก) และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ (ภายใน 1 วันหลังการฝึก) โดยผู้ประเมินถูกปกปิดข้อมูลกลุ่มของอาสาสมัครโดยใช้เวลาประเมินครั้งละ 30 นาที

หลังจากได้รับอนุมัติทำการศึกษาจากคณะจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยติดประกาศเชิญชวนผู้ที่สนใจเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัย ในเขตโรงพยาบาลพุทธชินราชและสถานพยาบาลที่ให้การฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เมื่อมีผู้ป่วยสนใจจะชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนวิธีการศึกษาแก่กลุ่มตัวอย่างทุกคน และให้ระยะเวลาในการตัดสินใจเข้าร่วมการศึกษา เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถปรึกษาครอบครัว แพทย์ผู้ทำการรักษา หรืออื่นๆ เพื่อการตัดสินใจเป็นระยะเวลาภายใน 5 วัน ภายหลังได้รับทราบข้อมูล ทั้งนี้การตัดสินใจเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมการศึกษาจะไม่ส่งผลต่อการได้รับการรักษาพยาบาลของอาสาสมัครตามปกติแต่อย่างใด หากอาสาสมัครยินยอมเข้าร่วมการศึกษาผู้วิจัยเป็นผู้ให้และลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการก่อนทำการศึกษา

กลุ่มทดลองให้ผู้ป่วยฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม 45 นาที ประกอบไปด้วยการป้องกันภาวะข้อติด การหดรั้งสั้นของกล้ามเนื้อ เอ็นเนื้อเยื่อต่างๆ การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การฝึกทรงท่าทางและการทรงตัว การฝึกเดิน การฝึกการใช้แขนและมือ การฝึกความสัมพันธ์ในการทำงานของลำตัว แขน และขา การฝึกความทนทานในการทำงาน การฝึกให้สามารถทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือการกระตุ้นด้วยไฟฟ้าขึ้นอยู่กับปัญหาของผู้ป่วยแต่ละราย ตามแนวปฏิบัติในการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง[17] แล้วตามด้วยการทรงตัวด้วยเครื่องฝึกการทรงตัวแบบสะท้อนกลับด้วยเครื่อง Biometric (รูปที่ 1) จนครบ 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมจะได้รับการฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม 45 นาที เพียงอย่างเดียว สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์



รูปที่ 1 เครื่องฝึกสะท้อนกลับจากแรงกดที่ฝ่าเท้าด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เครื่องฝึกและวิธีฝึกการทรงตัวแบบเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดฝ่าเท้า

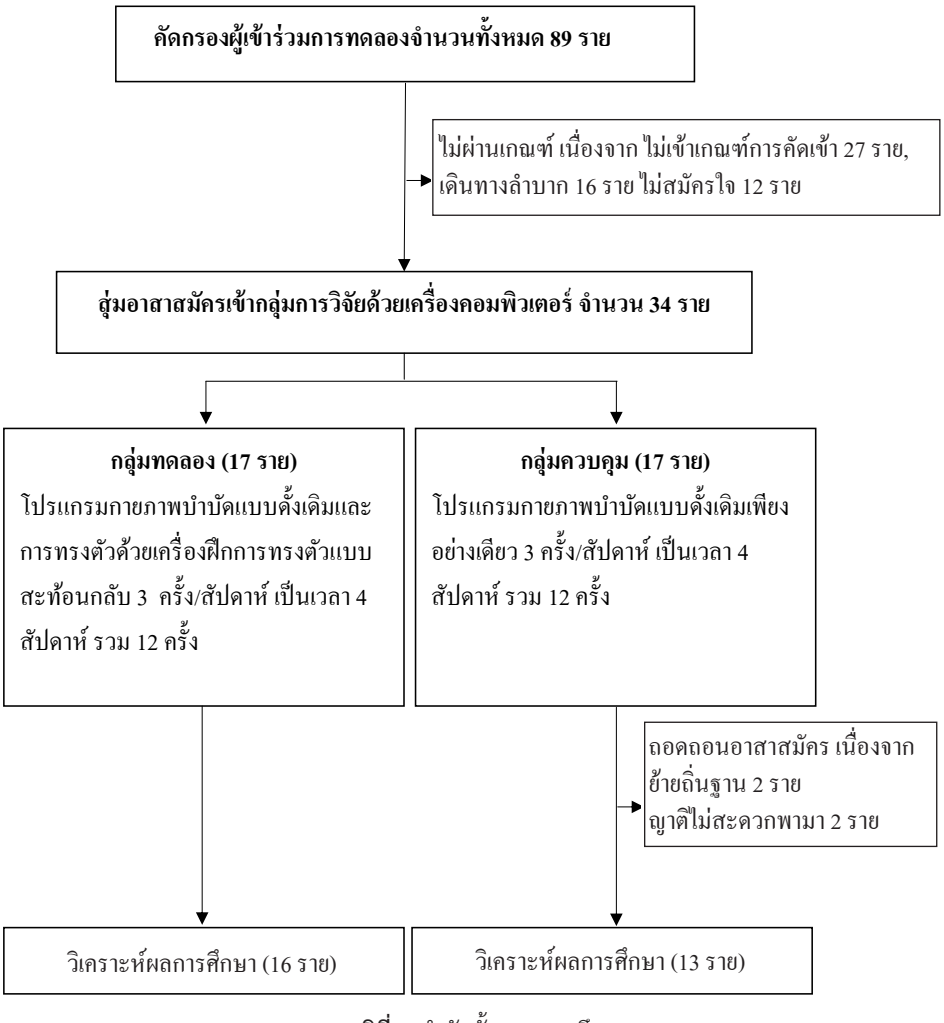
เครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดฝ่าเท้า นำเข้าจากบริษัทผู้ผลิตในประเทศแถบยุโรป โดยมีตัวแทนจำหน่ายในเมืองไทย เป็นเครื่องที่มีระบบการสะท้อนกลับด้วยเสียงและการมองเห็นเพื่อฝึกควบคุมจุดศูนย์กลางมวลให้อยู่ในฐานรองรับของร่างกาย เป็นการเพิ่มความสามารถในการควบคุมจุดศูนย์กลางมวลของร่างกาย (center of mass) ให้อยู่ในฐานของร่างกาย (steady-state balance), ความมั่นคง (steadiness) และการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว (dynamic stability) เครื่องประกอบด้วยแป้นอิเล็กทรอนิกส์หรือแผ่นรองที่รับแรงกดจากฝ่าเท้า 4 แผ่นที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปที่ระบบคอมพิวเตอร์แปลผลออกมาที่จอขนาด 16 นิ้ว มีระบบเสียงที่สะท้อนกลับได้รวมทั้งมีเกมส์ฝึกการทรงตัวหลายรูปแบบ โดยให้ผู้ป่วยยืนให้เท้าทั้งสองข้างอยู่ระหว่างที่แผ่นสะท้อนกลับทั้งสองแผ่นโดยขาซ้ายวางกึ่งกลางระหว่างสองแผ่นซ้าย ด้านขวาเช่นเดียวกันวางเท้าขวากึ่งกลางระหว่างสองแผ่นด้านขวา ใช้มือเกาะที่ราวด้านข้างหรือไม่ก็ได้ ใช้เท้าทั้งสองข้างออกแรงกดในทิศทางต่างๆ ตามเกมส์ที่ตั้งไว้ ทำให้ผู้ป่วยเรียนรู้ในการควบคุมการทรงตัวของร่างกายให้อยู่กับที่โดยไม่ล้ม[18] แผ่นรองรับที่เท้าที่สามารถวิเคราะห์การทำงานของการทรงตัวดังนี้ ประเมินการเซของร่างกาย (postural sway), ควบคุมการทรงตัวในจุดสมดุล (symmetry) และการจำกัดของการทรงท่าทาง[19] ประสิทธิผลของการฝึกด้วยเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดฝ่าเท้าในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองพบว่าเพิ่มความสามารถในการควบคุมการทรงตัว symmetrical stance[20,21] แต่ไม่เพิ่ม posture sway[18,19]

โปรแกรมการฝึกด้วยเครื่องสะท้อนกลับด้วยแรงกดจากฝ่าเท้า

โปรแกรมการฝึกการทรงตัวของเครื่องที่นำมาศึกษามีคุณสมบัติในการประเมิน stability และ symmetry weight deviation ได้ทั้งแกนเดียวหรือสองแกน พร้อมกันได้โดยเปลี่ยนถ่ายน้ำหนักแบบแกนเดียว (single axis) คือด้านข้างซ้าย-ขวา (right/left, side to side) การลงน้ำหนักด้านหน้า-หลัง (anterior/posterior, front-back) และการลงน้ำหนักแบบ dual axis (simultaneous anterior/posterior (front/back) and mediolateral (left/right, side to side) ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของผู้ป่วย ประกอบด้วยเกมส์การฝึกการทรงตัวประกอบด้วย 4 ประเภท คือ random movement activity, end rang activity, cognitive activity และ legacy activity โดยก่อนเริ่มฝึกจะประเมินการลงน้ำหนักเปรียบเทียบของขาทั้งสองข้างทุกทิศทาง จากนั้นจะตั้งเกมส์ตามระดับความสามารถของผู้ป่วยแต่ละราย ระดับของแต่ละเกมส์แบ่งจากง่ายไปยากตามลำดับ กรณีผู้ป่วยมีการลงน้ำหนักไม่เท่ากันจะเริ่มการฝึกด้วยโปรแกรมที่ง่ายก่อน คือ เกมส์ฝึกที่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำหนักจากซ้ายไปขวา โดยโปรแกรมจะออกแบบในรูปแบบต่างๆ เช่น เกมส์ขนถ่ายกล่องจากซ้ายไปขวาหรือจากขวาไปซ้าย จับคู่ไพ่ ขับรถ เกมส์ต่อภาพ เกมส์ฝึกการรับรู้ เป็นต้น หลังจากที่อาสาสมัครสามารถฝึกผ่าน คะแนนเต็มร้อยของแต่ละระดับก็จะเปลี่ยนความยากของการฝึกขึ้นไปทีละ 1 ขั้น ฝึก 3 ครั้งต่อ สัปดาห์จำนวน 4 สัปดาห์

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 19 ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test รายงานข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยใช้ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความเหมาะสมของข้อมูล ส่วนตัวแปรในการศึกษาได้แก่ BBS และTUG ทดสอบความแตกต่างของข้อมูลส่วนบุคคลของอาสาสมัครเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยสถิติ Chi-square test และ independent t-test ทดสอบความแตกต่างของตัวแปรภายในกลุ่มด้วยสถิติ paired t-test เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ unpaired t-test เนื่องจากข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ รายงานผลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$



แผนภูมิที่ 1 ลำดับขั้นตอนการศึกษา

ผลการศึกษา

อาสาสมัครในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีข้อมูลส่วนบุคคลดังตารางที่ 1 ก่อนการวิจัย อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มมีข้อมูลส่วนบุคคลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีเพียงอายุเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) อย่างไรก็ตามขณะทำการฝึกมีอาสาสมัครกลุ่มทดลอง 1 ราย ถูกถอนออกจากการศึกษาเนื่องจากขาดการฝึกต่อเนื่องเพราะย้ายถิ่นฐาน และกลุ่มควบคุม 4 ราย เนื่องจากย้ายถิ่นฐาน 2 ราย ญาติไม่สะดวกพามา 2 ราย จึงเหลืออาสาสมัครทั้งหมด 29 ราย ที่ปฏิบัติตามโปรแกรมการฝึกที่ได้รับครบทั้ง 12 ครั้ง (แผนภูมิที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไป

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มทดลอง (n=16)	กลุ่มควบคุม (n=13)	p-value
1.เพศ [จำนวน (ร้อยละ)]			0.837[a]
ชาย	8 (50)	7 (53.8)	
หญิง	8 (50)	6 (46.2)	
2 . อายุ (ปี) [ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน]	46.88 ± 10.01	55.92 ± 10.21	0.030[b]
3. พยาธิสภาพ [จำนวน (ร้อยละ)]			0.137[a]
สมองขาดเลือด	7 (43.8)	10 (76.9)	
เลือดออกในสมอง	9 (56.3)	3 (23.1)	
4. ระยะเวลาที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (เดือน) [ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน]	11.18 ± 5.27	10.15± 5.49	0.595[a]
5. ข้างที่เป็นอัมพาต [จำนวน (ร้อยละ)]			0.379[a]
ขวา	6 (37.5)	7 (53.8)	
ซ้าย	10 (62.5)	6 (46.2)	

[a] เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Chi-square test

[b] เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ independent t-test

หลังการศึกษาพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีค่า BBS และTUG เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มค่า TUG ของกลุ่มทดลอง ต่างกับกลุ่มควบคุมตั้งแต่ก่อนเริ่มได้รับโปรแกรมการรักษา เมื่อได้รับการรักษาก็พบว่า ค่าของกลุ่มทดลองดีขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ค่า BBS ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันทั้งก่อนและหลังการรักษา (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการทดลอง เปรียบเทียบในกลุ่มและระหว่างกลุ่มก่อนฝึกและหลังการฝึก 4 สัปดาห์

ตัวแปร	คะแนน (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) กลุ่มทดลอง (n = 16)			กลุ่มควบคุม (n = 13)			p-value เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม	
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	p-value	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	p-value	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก
BBS (คะแนน)	36.63 ± 11.95	41.63 ± 9.97	0.001[b]	40.31 ± 7.35	45.15 ± 6.04	0.002[b]	0.318[a]	0.251[a]
TUG (วินาที)	35.14 ± 15.06	30.58 ± 15.03	0.001[b]	25.26 ± 9.39	20.56 ± 7.54	0.005[b]	0.049[a]	0.029[a]

[a] เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ unpaired t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05

[b] เปรียบเทียบภายในกลุ่มด้วยสถิติ paired t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

วิจารณ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของการฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องสะท้อนกลับด้วยแรงกดที่ฝ่าเท้าต่อการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองที่ฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดที่ฝ่าเท้าระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น ทั้งค่า BBS และ TUG อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อาจเนื่องมาจากรูปแบบการฝึกการทรงตัวโดยที่ผู้ป่วยต้องยืนวางเท้าทั้งสองข้างบนแผ่นสะท้อนกลับจากแรงกดฝ่าเท้าเพื่อควบคุมจุดศูนย์กลางมวลของร่างกายให้มีเสถียรภาพโดยไม่ล้มขณะฝึกตามเกมส์เฉพาะรายบุคคลโดยเน้นการลงน้ำหนักขาข้างอ่อนแรงอย่างซ้ำๆ และต่อเนื่อง ใช้สายตาในการกระตุ้นให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว กระตุ้นการรับรู้ของระบบต่างๆ เช่น ระบบประสาท ข้อต่อ และเอ็นกล้ามเนื้อ[22,23] กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายเกิดการทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะกล้ามเนื้อส่วนขา[24] ถึงแม้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจะอยู่ในระยะเรื้อรัง คือ มากกว่า 6 เดือนขึ้นไปก็ยังสามารถฟื้นฟูให้ผู้ป่วยมีความสามารถเพิ่มขึ้นได้[25] เนื่องมาจากกการฟื้นตัวของสมองยังมีต่อเนื่องอย่างไม่จำกัดถ้าผู้ป่วยได้รับการฝึก[18] ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ Liao และคณะ[26] โดยให้อาสาสมัครลงน้ำหนักที่ biodex balance system เป็นการฝึกการเปลี่ยนถ่ายน้ำหนักทุกทิศทางเช่นเดียวกับเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดที่ฝ่าเท้า โดยมีรูปแบบการสะท้อนกลับจากการมองเห็น (visual biofeedback balance training) เช่นกัน เป็นเวลา 20 นาที/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง/สัปดาห์ ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ อาสาสมัครมีการทรงตัวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการฝึกการทรงตัวด้วยด้วย visual biofeedback ซึ่งมีรูปแบบคล้ายกับเครื่องสะท้อนกลับจากแผ่นรองกดที่ฝ่าเท้าโดยมีจอคอมพิวเตอร์ให้ผู้ป่วยใช้สายตาในการรับรู้ให้เกิดการเคลื่อนไหวตามเกมส์ที่ฝึก พบว่าสามารถเพิ่มการลงน้ำหนักที่ขาข้างอัมพาต เพิ่มความสามารถในการทรงท่าทาง (postural control) และความสามารถในการทรงตัว (balance ability) ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองผลจากท่ายืนที่มั่นคง[27-29] เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ พบค่า TUG ของกลุ่มทดลองก็ดีขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แสดงให้เห็นว่าผลของการฝึกด้วยเครื่องสะท้อนกลับ ทำให้การทรงตัวขณะที่มีเคลื่อนไหวดีขึ้น[30]

ผลการศึกษานี้ช่วยทำให้มีแนวทางการฝึกฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังที่มีปัญหาด้านความสามารถในการเดินทำให้ผู้ป่วยสามารถเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชนได้ในระดับหนึ่งแต่การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดคือการวัดผลของผลลัพธ์ที่ผู้ป่วยฝึกด้วยเครื่องนี้ควรใช้รูปแบบการประเมินที่เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในเครื่องด้าน stability และ symmetry weight deviation มาใช้เปรียบเทียบก่อน-หลังการฝึกควบคู่กับแบบประเมินทางคลินิกอื่นๆ ร่วมด้วย และถ้าผู้ป่วยที่มีความสามารถในการทรงตัวไม่ดี ในรายที่มีคะแนน BBS ต่ำมากจะไม่สามารถยืนบนแผ่นสะท้อนกลับจากแรงกดที่ฝ่าเท้า (force plate form) ได้อย่างมั่นคงทำให้ฝึกการทรงตัวค่อนข้างยากลำบากถึงแม้จะมีราวเกาะด้านข้างก็ตามและตัวแปรในการประเมินไม่เพียงพอในการวัดผล ในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มตัวแปรที่เป็นการวัดผลที่สามารถประเมินจากเครื่องได้ชัดเจน เช่น stability และ symmetry weight deviation เป็นต้น และเกณฑ์การคัดเข้าควรระบุ BBS หรือ TUG ให้มีค่าใกล้เคียงกัน หรืออายุทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันมากนัก

สรุป

การฝึกการทรงตัวด้วยเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดที่ฝ่าเท้าในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง ช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวและลดอัตราเสี่ยงในการล้มเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณหน่วยวิจัยโรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก ที่ให้ข้อเสนอแนะ เจ้าหน้าที่ห้องสมุดที่เอื้อเฟื้อแหล่งข้อมูลทางวิชาการและผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

1. Pound P, Gompertz P, Ebrahim S. A patient-centred study of the consequences of stroke. Clin Rehabil 1998;12:338-47.
2. Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, et al. Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. Stroke 2005;36:100-43.
3. Yates JS, Lai SM, Duncan PW, Studenski S. Falls in community-dwelling stroke survivors: an accumulated impairments model. J Rehabil Res Dev 2002;39:385-94.
4. Alexander LD, Black SE, Patterson KK, Gao F, Danells CJ, McIlroy WE. Association between gait asymmetry and brain lesion location in stroke patients. Stroke 2009;40:537-44.
5. Perry J, Garrett M, Gronley J, Mulroy S. Classification of walking handicap in the stroke population. Stroke 1995;26(6):982-9.
6. Rosner B. Fundamentals of Biostatistics. 8th ed. Boston (MA): Cengage Learning; 2016.
7. Yen HC, Luh J, Nicolau C. Realiability of lower extremity muscle strength measurement with handle dynamometry in stroke patient patients during the acute phase: a pilot reliability study. Phys Ther Sci 2017;29(2):317.

8. Hiengkaew V, Jitaree K, Chaiyawat P. Minimal detectable changes of the Berg Balance Scale, Fugl-Meyer Assessment Scale, timed "Up & Go" Test, gait speeds, and 2-minute walk test in individuals with chronic stroke with different degrees of ankle plantarflexor tone. Arch Phys Med Rehabil 2012;93(7):1201-8.
9. Alghadir A, Al-Eisa E, Anwer S, Sarkar B. Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. BMC neurology 2018;18(1):141.
10. Institute of Geriatric Medicine, Department of Medical Services, Ministry of Public Health Thailand. Mini-Mental State Examination-Thai 2002, 2002.
11. Duffy L, Gajree S, Langhorne P, Stott DJ, Quinn J. Reliability (Inter-rater agreement) of the barthel index for assessment of stroke survivors systematic review and meta-analysis. Stroke 2013;44:462-8.
12. Donaghy S, Wass. P. Interrater reliability of the Functional Assessment Measure in a brain injury rehabilitation program. Arch Phys Med Rehabil 1998;79(10):1231-6.
13. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The Balance Scale Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. Scand J Rehabil Med 1995;27:27–3.
14. Stevenson TJ. Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. Aust J Physiother 2001;47:29-38.
15. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the time up & go test. Phys Ther 2000;80(9):896-903.
16. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991;39:142–8.
17. Nualnetr N. Principle in physical therapy for neurology patient. Khonkaen: Krunknana vitaya, 2005.
18. Geiger R, Allen J, O'Keefe J, Hicks R. Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. Phys Ther 2001;81(4):995-1005.
19. Nichols DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. Phys Ther 1997;77:553-8.
20. Winstein C, Gardner ER, McNeal DR, Barto PS, Nicholson DE. Standing balance training: effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. Arch Phys Med Rehabil 1989;70(10):755-62.
21. Sackley CM, Lincoln NB. Single blind randomized controlled trial of visual feedback after stroke: effects on stance symmetry and function. Disabil Rehabil 1997;19(12):536–46.
22. Dietz V, Muller R, Colombo G. Locomotor activity in spinal man: significance of afferent input from joint and load receptors. Brain 2002;125:2626-34.
23. Duysens J, Clarac F, Cruse H. Load-regulating mechanisms in gait and posture: comparative aspects. Physiol Rev 2000;80:83-133.
24. Sinkjaer T, Andersen JB, Ladouceur M, Christensen LO, Nielsen JB. Major role for sensory feedback in soleus EMG activity in the stance phase of walking in man. J Physiol 2000;523 Pt 3:817-27.
25. van Duijnhoven HJR, Heeren A, Peters MAM, Veerbeek JM, Kwakkel G, Geurts ACH, et all. Effects of exercise therapy on balance capacity in chronic stroke: systematic review and meta-analysis. Stroke 2016;47:2603–10.
26. Liao W, Lai C, Hsu P, Chen K, Wang C. Different weight shift trainings can improve the balance performance of patients with a chronic stroke. Medicine 2018;97:45(e13207).
27. Cheng PT, Wu SH, Liaw MY, Wong AM, Tang FT. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. Arch Phys Med Rehabil 2001;82:1650–4.
28. Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. Arch Phys Med Rehabil 1988;69:395–400.
29. Srivastava A, Taly AB, Gupta A, Kumar S, Murali T. Post-stroke balance training: role of force platform with visual feedback technique. J Neurol Sci 2009;287:89–93.
30. Feng H, Li C, Liu J, Wang L, Ma J, Li G, et al. Virtual reality rehabilitation vs. conventional physical therapy for improving balance and gait in parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. Med Sci Monit 2019;25:4186–92.

SMJ