

ผลของการฝึกเดินแบบวงจรต่อความสามารถในการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

รุ่งกาญจน์ สิทธิฤทธิกวิน,วท.บ

งานกายภาพบำบัด, โรงพยาบาลท่าแซะ

บทคัดย่อ

ที่มา: ผู้ที่รอดชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองมักมีความบกพร่องในการเดิน มีข้อจำกัดในการทำกิจวัตรประจำวัน และการมีส่วนร่วมในสังคม พบว่าร้อยละ 80 สามารถฟื้นฟูความสามารถการเดินได้แต่ร้อยละ 32-47 ไม่สามารถกลับมาเดินในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเสี่ยงล้ม ดังนั้นการฝึกเดินจึงเป็นเป้าหมายสำคัญและเป็นความท้าทายของนักกายภาพบำบัดในกระบวนการฟื้นฟูสมรรถภาพ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกเดินแบบวงจรต่อความสามารถในการทรงตัวและระดับความเสี่ยงในการหกล้มในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังก่อนและหลังการฝึกเดินแบบวงจร

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง(ระยะเวลาการเป็นโรค 6เดือนขึ้นไป)ที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพที่โรงพยาบาลท่าแซะ ปีงบประมาณ 2565-2566 จำนวน 26 ราย ได้รับการฝึกเดินแบบวงจรใน 10 สถานีต่อเนื่อง แต่ละสถานีใช้เวลา 3-5 นาที พักได้ 1-2 นาทีหากรู้สึกเหนื่อย ระยะเวลาการฝึกทั้งหมด 40-50 นาทีต่อวัน สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ประเมินประสิทธิภาพการทรงตัวก่อนและหลังการฝึกโดยใช้การทดสอบ Berg Balance Scale (BBS) และการทดสอบ Timed Up and Go (TUG) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและใช้ Wilcoxon Sign rank test เพื่อเปรียบเทียบคะแนน BBS และ TUG ก่อนและหลังการฝึก

ผลการศึกษา: พบว่าความสามารถในการทรงตัวก่อนและหลังการฝึกเดินแบบวงจรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คะแนน BBS ดีขึ้นจาก 34.61 ± 11.04 ก่อนการฝึก เป็น 46.34 ± 9.34 หลังการฝึก เช่นเดียวกับค่าเวลา TUG ดีขึ้นจาก 28.91 ± 16.40 วินาทีก่อนการฝึกเป็น 21.06 ± 14.69 วินาทีหลังการฝึก

สรุป: การฝึกเดินแบบวงจรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทรงตัวและลดระดับความเสี่ยงในการหกล้มในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังได้

คำสำคัญ: การทรงตัว,การฝึกเดินแบบวงจร,โรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

Effects of Circuit Gait Training on Balance Performance in Patients with Chronic Stroke

Rungkarn Sittiritkawin, B.Sc. (Physical Therapy)

Department of physical therapy, Thasae Hospital

Abstract

Background: Stroke survivors often experience impairments in walking, which limits their ability to perform daily activities and participate in society. Approximately 80% of stroke patients can recover their walking ability; however, 32-47% are unable to walk effectively in community settings and remain at risk of falling. Therefore, gait training is a crucial goal and a challenge for physical therapists in the rehabilitation process.

Objective: To investigate the effects of circuit gait training on balance performance and the risk of falling in patients with chronic stroke.

Methods: The study employed a quasi-experimental design. The sample included 26 chronic stroke patients (Duration of disease: 6 months or more) undergoing rehabilitation at Tha Sae Hospital in the fiscal year 2022-2023. Participants received circuit gait training across 10 continuous stations, with each station lasting 3-5 minutes. Rest periods of 1-2 minutes were allowed if participants felt tired. The total training time was 40-50 minutes per day, 3 times a week, for 6 weeks. Balance performance before and after training was assessed using the Berg Balance Scale (BBS) and the Timed Up and Go (TUG) test. Data were analyzed using descriptive statistics and the Wilcoxon signed-rank test to compare pre- and post-training BBS and TUG scores.

Results: The study found statistically significant differences in balance performance before and after circuit gait training ($p < 0.05$). The BBS scores improved from 34.61 ± 11.04 before training to 46.34 ± 9.34 after training. Similarly, TUG times improved from 28.91 ± 16.40 seconds before training to 21.06 ± 14.69 seconds after training.

Conclusions: Circuit gait training can improve balance performance and reduce the risk of falls in patients with chronic stroke.

Keyword: Balance, Chronic stroke, Circuit gait training

บทนำ

ปัจจุบันโรคหลอดเลือดสมองเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญระดับโลก เป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตทั่วโลกมีผู้ป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 80 ล้านคน และพิการจากโรคหลอดเลือดสมองมากถึง 50 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 62.51 ในแต่ละปีมีคนทั่วโลกเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองประมาณ 6 ล้านคน ซึ่งมากกว่าเสียชีวิตด้วยโรคเอดส์ วัณโรค และโรคมะเร็งรวมกัน¹ สำหรับประเทศไทยจากรายงานสถิติสาธารณสุขกระทรวงสาธารณสุขพบอัตราการตายจากโรคหลอดเลือดสมองต่อแสนประชากร ปี 2555 – 2559 เท่ากับ 31.7, 35.9, 38.7, 43.3 และ 48.7 ตามลำดับ และอัตราผู้ป่วยในต่อแสนประชากร ปี 2554 – 2558 เท่ากับ 330.60, 354.54, 366.81, 352.30 และ 425.24 ตามลำดับ² ในปี 2560 พบผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองรายใหม่จำนวน 304,807 ราย และเสียชีวิตปีละไม่ต่ำกว่า 30,000 ราย เป็นสาเหตุของการสูญเสียปีสุขภาวะจากการตายก่อนวัยอันควรอันดับ 2 ในเพศชาย และอันดับ 1 ในเพศหญิง ผู้รอดชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองมักประสบกับความบกพร่องทางการทำงาน³ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเดินและการทรงตัว ความบกพร่องเหล่านี้ทำให้ดำเนินกิจกรรมประจำวันได้ยาก คุณภาพชีวิตและการมีส่วนร่วมทางสังคมลดลง⁴ แม้ว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองร้อยละ 80 สามารถฟื้นฟูสมรรถภาพทางการเดินกลับมาเดินได้อีกครั้ง แต่ร้อยละ 32-47 ยังคงไม่สามารถเดินได้อย่างมีประสิทธิภาพในชุมชน และมีความเสี่ยงที่จะล้มมากขึ้น⁵⁻⁶ การฝึกเดินเป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักในการฟื้นฟูสมรรถภาพโรคหลอดเลือดสมอง⁷ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความคล่องตัวและลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม การฝึกเดินในปัจจุบันมี 3 รูปแบบได้แก่ การฝึกเดินแบบดั้งเดิมบนพื้นราบ โดยนักกายภาพบำบัด การฝึกเดินร่วมกับการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักตัวบางส่วนบนสายพานและการฝึกเดิน

ด้วยหุ่นยนต์⁸ การฝึกเดินแต่ละรูปแบบมีข้อจำกัดข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน และส่วนใหญ่เลือกที่จะฝึกผู้ป่วยเดินแบบดั้งเดิมเนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องมือที่มีราคาแพง พบว่าการฝึกเดินแบบวงจรเป็นวิธีการใหม่ที่ผสมผสานงานต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยจำลองความท้าทายในการเดินในชีวิตจริงที่ต้องเผชิญในสภาพแวดล้อมของชุมชน การฝึกเดินแบบวงจรไม่เพียงแต่ปรับปรุงความสามารถในการเดินเท่านั้น แต่ยังปรับปรุงการทรงตัวและความมั่นใจในการเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันอีกด้วย แต่ทั้งหมดเป็นงานวิจัยในต่างประเทศซึ่งยังไม่พบงานวิจัยในประเทศไทย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกเดินแบบวงจรต่อความสามารถในการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวก่อนและหลังการฝึกเดินแบบวงจรในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง
3. เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงระดับความเสี่ยงในการหกล้มก่อนและหลังการฝึกเดินแบบวงจรในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

วัสดุและวิธีการ

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experimental) แบบหนึ่งกลุ่ม วัดผลก่อน-หลังการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่รับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายภาพบำบัดที่โรงพยาบาลท่าชะในปี พ.ศ. 2565-2566 จำนวน 68 ราย

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่รับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายภาพบำบัดที่โรงพยาบาลท่าชะในปี พ.ศ. 2565-2566 ที่มี

คุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด และยินยอมเข้าร่วมวิจัย ระหว่างวันที่ 15 พฤศจิกายน 2565 ถึง 15 มีนาคม 2566

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power⁹ นำค่าเฉลี่ยของคะแนนการทรงตัวของ เบิร์ก (BBS) ของกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของ Qurat-ul-Ain, Malik, & Amjad¹⁰ ที่ศึกษาผลของการฝึกเดินแบบวงจรถียบกับการฝึกเดินแบบดั้งเดิม ต่อสมรรถนะการเคลื่อนไหวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง ซึ่งใช้รูปแบบการฝึกเดินแบบวงจรมานาน 10 สัปดาห์ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง และเปรียบเทียบค่าการทรงตัวซึ่งวัดโดยแบบประเมิน BBS เช่นเดียวกัน ผู้วิจัยจึงได้นำค่าผลการทดลองมาหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง คำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้ G*Power 3.1.9.4 แทนค่า Mean group 1=35.13, Mean group 2=41.26, SD group1=9.28, SD group2=8.89 ได้ค่า effect size = 0.67 กำหนดค่า power 80% กำหนดค่า $\alpha = 0.05$ ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 21 คน กำหนดค่า drop out ไว้ 20% จะได้อาสาสมัครของงานวิจัยนี้ทั้งหมด 25 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง เป็นแบบตรวจรายการ (Check list) และเติมคำตอบ เกี่ยวกับ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย ชนิดของโรคหลอดเลือดสมอง ระยะเวลาในการเป็นโรคหลอดเลือดสมอง พยาธิสภาพ(ชัก/ขา/ขา) ระดับความพิการ โรคประจำตัว ปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และความสามารถในการเดิน

ส่วนที่ 2 แบบประเมินการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ประกอบด้วย

1. แบบประเมิน Berg Balance Scale (BBS) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินการทรงตัวขั้นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน สำหรับผู้สูงอายุและผู้ที่มีความผิดปกติทางระบบประสาท ลักษณะการทดสอบเป็นการให้ทำกิจกรรมทั้งสิ้น 14 กิจกรรม เช่น ลุกจากนั่งขึ้นยืน ยืนนิ่งเอื้อมหยิบของ และการก้าวเดิน ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีการให้คะแนน 5 ระดับ ตั้งแต่ 0-4 คะแนน ดังนั้นคะแนนเต็มรวมทุกกิจกรรมจะเท่ากับ 56 คะแนน

2. แบบทดสอบ Time Up and Go (TUG) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินความสมดุลของการเดิน โดยการจับเวลาที่ลุกขึ้นจากเก้าอี้ เดินระยะทาง 3 เมตร หมุนตัวแล้วกลับมานั่งที่เดิม

เกณฑ์การตรวจวัดและการให้คะแนน

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การตรวจวัดและการให้คะแนนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง ผู้วิจัยนำคำตอบจากแบบสอบถามส่วนที่ 1 ทำการแจกแจงหาค่าความถี่ และค่าของร้อยละ โดยแยกตาม อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย ชนิดของโรคหลอดเลือดสมองระยะเวลาในการเป็นโรคหลอดเลือดสมอง พยาธิสภาพ(ชัก/ขา/ขา) ระดับความพิการ โรคประจำตัว ปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และความสามารถในการเดิน

ส่วนที่ 2 แบบประเมินการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

1. แบบประเมิน Berg Balance Scale (BBS) ผู้วิจัยนำคะแนนรายข้อจาก 14 กิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีการให้คะแนน 5 ระดับ ตั้งแต่ 0-4 คะแนน ดังนั้นคะแนนเต็มรวมทุกกิจกรรมจะเท่ากับ 56 คะแนน แปลผลการประเมินดังนี้

คะแนน 41-56 หมายถึง	มีความเสี่ยงในการล้มต่ำ
คะแนน 21-40 หมายถึง	มีความเสี่ยงในการล้มปานกลาง
คะแนน 0-20 หมายถึง	มีความเสี่ยงในการล้มสูง

2. แบบประเมิน Time up and go test (TUGT) ผู้วิจัยจับเวลาที่ลุกขึ้นจากเก้าอี้ เดินระยะทาง 3 เมตร หมุนตัวแล้วกลับมานั่งที่เดิม แปลผลการประเมินดังนี้

ใช้เวลา น้อยกว่า 10 วินาที หมายถึง ปกติ

ใช้เวลา 11 - 20 วินาที หมายถึง เสี่ยงต่อการล้มปานกลาง

ใช้เวลามากกว่า 20 วินาที หมายถึง เสี่ยงต่อการล้มสูง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. แบบประเมิน Berg Balance Scale (BBS) ค่าความน่าเชื่อถือของแบบประเมินBBS ในการใช้ประเมินกับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมีค่าเท่ากับ 9.726¹¹ ค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด (inter-rater reliability) ต่อการใช้ประเมิน BBS ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมีค่าเท่ากับ 0.95¹¹ และค่าความน่าเชื่อถือในการวัดซ้ำของผู้วัด (test-retest reliability) ต่อการใช้แบบประเมิน BBS ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง มีค่าเท่ากับ 0.98¹¹

2. แบบประเมิน Time up and go test (TUGT) ค่าความน่าเชื่อถือของแบบทดสอบ TUG ในการวัดผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองพบว่า ค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด (inter-rater reliability) ต่อการใช้แบบประเมิน TUG ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมีค่าเท่ากับ 0.96¹² และค่าความน่าเชื่อถือในการวัดซ้ำของผู้วัด (test-retest reliability) ต่อการใช้แบบประเมิน TUG ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเท่ากับ 0.95¹²

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ เลขที่ CPH-EC- 073/2565 รับรองวันที่ 16 พฤศจิกายน 2565 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ อธิบายขั้นตอนและการเก็บรวบรวม

ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างและญาติ ซึ่งการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามความสมัครใจ หากมีข้อสงสัยสามารถสอบถามผู้วิจัยก่อนลงนามยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรและไม่มีผลกระทบต่อการรักษาฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายภาพบำบัดและการรับบริการทางการแพทย์ของกลุ่มตัวอย่าง หากพบความผิดปกติตามเกณฑ์คัดออก ผู้วิจัยหยุดการทดลองและรายงานแพทย์ให้การช่วยเหลือทันที การนำเสนอและรายงานผลการวิจัยทำในภาพรวม ไม่ระบุชื่อของกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตในการทำวิจัยและเก็บข้อมูลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่รับการฟื้นฟูสมรรถภาพระหว่างวันที่ 15 พฤศจิกายน 2565 ถึง 15 มีนาคม 2566

2. ประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย คัดเลือกอาสาสมัคร ชี้แจงข้อมูลแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยตามเอกสารพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง ลงนามในเอกสารยินยอมเข้าร่วมวิจัย

3. ในการวิจัยครั้งนี้มีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายภาพ ผ่านการคัดเข้า 33 ราย 4 ราย ไม่ยินยอมเข้าร่วมการฝึกเนื่องจากไม่สะดวกต่อการเดินทางและไม่มีญาติมาส่ง จึงเหลือเพียง 29 รายที่เข้ารับการฝึกได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ผู้สนใจทั้ง 29 รายเข้าร่วมวิจัย 100 % โดยการฝึกแบบวงจร แต่ในระหว่างการศึกษาวิจัยตามนัดพบว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังจำนวน 3 รายมารับการฝึกได้ไม่ครบตามเกณฑ์ จึงเหลือกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมวิจัยในการศึกษาครั้งนี้จำนวนทั้งหมด 26 ราย

4. นัดหมายวันเวลาในการฝึกแบบวงจรกับผู้เข้าร่วมวิจัยใน 10 สถานีต่อเนื่อง โดยแต่ละสถานีใช้เวลา 3-5 นาที อนุญาตให้พักได้ 1-2 นาทีหาก

ผู้เข้าร่วมวิจัยรู้สึกเหนื่อย ระยะเวลาการฝึกทั้งหมด 40-50 นาทีต่อวัน สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ แต่ละสถานมีเป้าหมายด้านการเดินและการทรงตัวที่แตกต่างกัน 10 สถานีประกอบด้วย ลูกนั่งบนเก้าอี้สูงประมาณ 40 เซนติเมตรด้วยตนเอง,ยืนบนแผ่นโฟม (balance board) / หมอนยางพารา (ฝึกยืนท่าสลับข้าง) ก้าวข้ามสิ่งกีดขวางความสูง 4-5 นิ้ว ยืนขาเดียวบนพื้นราบ/บน balance pad,ก้าวเดินตามจุดที่กำหนด ก้าวเดินต่อเท้าบนพื้นราบพื้นสัมผัสนุ่ม เดินขึ้นบันได เดินลงบันได เดินบนผิวสัมผัสต่างกัน โดยเท้าข้างหนึ่งก้าวบนผิวสัมผัสแข็งอีกข้างหนึ่งบนผิวสัมผัสนุ่มและเดินต่อเท้าบนไม้กระดานสูงจากพื้นประมาณ 1 นิ้ว ประเมินประสิทธิภาพการทรงตัวก่อนและหลังการฝึกโดยใช้การทดสอบ Berg Balance Scale (BBS) และการทดสอบ Timed Up and Go (TUG)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

1. ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง ระดับความเสี่ยงในการหกล้มใช้สถิติเชิง

พรรณนา เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติเชิงวิเคราะห์ ใช้ Wilcoxon Sign rank test โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสมดุลของการเดิน (TUG) และคะแนนการทรงตัว (BBS) ก่อนและหลังการฝึกเดินแบบวงจร กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ ที่ $p\text{-value} < 0.05$

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลประชากรและภาวะโรคหลอดเลือดสมอง ประชากรผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 73.1 อายุเฉลี่ย 56.15 ปี รูปร่างค่อนข้างอ้วน ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.76 ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวเป็นความดันโลหิตสูงควบคู่กับไขมันในเลือดสูง ชนิดของโรคเป็นเส้นเลือดในสมองตีบ ร้อยละ 88.5 พยาธิสภาพส่วนใหญ่อ่อนแรงซีกซ้าย ร้อยละ 73.1 ระยะเวลาที่เป็นโรคเฉลี่ย 12.19 มีความพิการระดับเล็กน้อย ร้อยละ 61.5 ส่วนใหญ่สามารถเดินได้เองอย่างอิสระไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน ร้อยละ 69.2 และไม่มีโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่เป็นอุปสรรคต่อการเดิน ร้อยละ 88.5 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลประชากรและข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโรคหลอดเลือดสมอง (n=26)

ข้อมูลประชากร	จำนวน	ร้อยละ
เพศ จำนวน(ร้อยละ)		
ชาย	19	73.1
หญิง	7	26.9
อายุ (ปี) $\bar{x}=56.15$, $SD=10.07$		
20-39	1	3.8
40-59	16	61.5
≥ 60	9	34.6
ค่าดัชนีมวลกาย (BMI)		
ผอม (<18.5)	2	7.7
สมส่วน (18.5-22.9)	11	42.3
อ้วน (23-24.9)	4	15.4

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลประชากรและข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโรคหลอดเลือดสมอง (ต่อ)
(n=26)

ข้อมูลประชากร	จำนวน	ร้อยละ
อ้วนมาก (>25)	9	34.6
$\bar{x}=23.76$, $SD=3.97$		
อุปสรรคต่อการเดิน		
ไม่มี	23	88.5
มี(ปวดเข่า)	3	11.5
โรคประจำตัว		
HT	10	38.5
HT+DLP	16	61.5
ชนิดของโรคหลอดเลือดสมอง		
ตีบ	23	88.5
แตก	3	11.5
พยาธิสภาพของร่างกาย		
ซีกซ้าย	19	73.1
ซีกขวา	7	26.9
ระยะเวลาเป็นโรค(เดือน)		
6-12 เดือน	13	50
> 12 เดือน	13	50
$\bar{x}=12.19$, $SD=2.68$		
ระดับความพิการ		
พิการเล็กน้อย	16	61.5
พิการปานกลาง	10	38.5
ความสามารถในการเดิน		
เดินได้เองอย่างอิสระ	18	69.2
ใช้ 3 point cane	8	30.8

2. ความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองก่อนและหลังได้รับการฝึกเดินแบบวงจร

ความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังประเมินจากแบบประเมิน BBS และแบบประเมิน TUGT เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยการทรงตัวโดยรวมจากแบบประเมิน BBS ก่อน และหลังได้รับการฝึกเดินแบบวงจรเท่ากับ 34.61 ± 11.04

และ 46.34 ± 9.34 มีค่าคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าค่าเฉลี่ยเวลาของแบบทดสอบ TUGT ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังก่อน และหลังได้รับการฝึกเดินแบบวงจรเท่ากับ 28.91 ± 16.40 วินาที และ 21.06 ± 14.69 วินาที ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองก่อนและหลังการฝึกเดินแบบวงจร (n=26)

แบบประเมิน	ก่อนได้รับการฝึกเดิน		หลังได้รับการฝึกเดิน		p-value
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
คะแนน BBS	34.61	11.04	46.34	9.34	< 0.00*
คะแนน TUGT	28.91	16.40	21.06	14.69	< 0.00*

* $p < 0.05$

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังจำแนกตามระดับความเสี่ยงในการหกล้มจากค่าคะแนนการทรงตัวด้วยแบบประเมิน BBS ก่อนได้รับการฝึกเดินผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่เสี่ยงหกล้มปานกลาง ร้อยละ 65.4 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ $29.82 (SD=6.12)$ แต่ภายหลังการฝึกเดินแบบวงจรครบ 6 สัปดาห์ พบว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมีค่าคะแนนความเสี่ยงใน

การหกล้มอยู่ในระดับต่ำร้อยละ 69.2 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 51.5 ($SD=4.30$) และยังพบว่าภายหลังจากการฝึกเดินแบบวงจรไม่มีผู้ป่วยเสี่ยงต่อการหกล้มสูง และมีจำนวนลดลงจากร้อยละ 53.8 เป็นร้อยละ 38.5 ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการฝึกลดลงจาก 40.52 ($SD=14.02$) วินาทีเป็น 36.7 ($SD=12.04$) วินาทีตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนแบบประเมิน BBS และแบบทดสอบ TUG จำแนกตามระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองก่อนและหลังได้รับการฝึกเดินแบบวงจร(n=26)

ภาวะเสี่ยงล้ม	ก่อนได้รับการฝึกเดิน			หลังได้รับการฝึกเดิน		
	ร้อยละ	$\bar{x}$	SD	ร้อยละ	$\bar{x}$	SD
แบบประเมิน BBS						
- เสี่ยงหกล้มต่ำ	30.8	47.87	2.64	69.2	51.5	4.30
- เสี่ยงหกล้มปานกลาง	65.4	29.82	6.12	30.8	34.75	6.71
- เสี่ยงหกล้มสูง	3.8	10	0	-	-	-
แบบประเมิน TUGT						
- เสี่ยงหกล้มต่ำ	-	-	-	34.6	9.32	0.65
- เสี่ยงหกล้มปานกลาง	46.2	15.36	2.71	26.9	13.83	2.61
- เสี่ยงหกล้มสูง	53.8	40.52	14.02	38.5	36.7	12.04

วิจารณ์

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่เข้ารับการรักษารักษาฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายภาพบำบัดที่โรงพยาบาลท่าแซะในปีงบประมาณ 2565-2566 ที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและผ่านเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 26 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 56.15 ปี รูปร่างค่อนข้างอ้วน ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.76 มีโรคประจำตัวเป็นความดันโลหิตสูงควบคู่กับไขมันในเลือดสูง ชนิดของโรคเป็นเส้นเลือดในสมองตีบ พยาธิสภาพส่วนใหญ่อ่อนแรงซีกซ้าย ระยะเวลาที่เป็นโรคเฉลี่ย 12.19 ปี มีความพิการระดับเล็กน้อย ส่วนใหญ่สามารถเดินได้เองอย่างอิสระไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน และไม่มีโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกเดิน จากกลุ่มตัวอย่างพบว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมักเกิดในกลุ่มอายุ 40-60 ปี¹³ สอดคล้องกับการศึกษาการฝึกเดินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง^{13,14,15} และผลของเทคนิคการยืดคลายกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อพังผืดต่อความสามารถทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง³ ซึ่งมีช่วงอายุ

เฉลี่ย เพศ ดัชนีมวลกาย โรคประจำตัว ชนิดของโรคที่เป็นหลอดเลือดสมองตีบและพยาธิสภาพรวมทั้งอ่อนแรงซีกซ้ายที่คล้ายคลึงกัน ความสามารถในการทรงตัวก่อนและหลังการฝึกเดินแบบวงจรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ส่วนคะแนน BBS ดีขึ้น จาก 34.61 ± 11.04 ก่อนการฝึกเป็น 46.34 ± 9.34 หลังการฝึก และค่าเวลาเฉลี่ย TUG ลดลงจาก 28.91 ± 16.40 วินาทีก่อนการฝึกเป็น 21.06 ± 14.69 วินาทีหลังการฝึก สอดคล้องกับการศึกษาของ จิรวรรณ และวรุณนรา¹⁶ มณฑิชา และคณะ¹⁷ ซึ่งพบว่าค่าคะแนน BBS ก่อนและหลังการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ ดังนั้นกล่าวได้ว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง (ระยะเวลาการเป็นโรค 6 เดือนขึ้นไป) มีความสามารถในการทรงตัวที่วัดด้วยแบบประเมิน BBS มีค่าคะแนนอยู่ที่ประมาณ 34-38 คะแนน นั่นคือเป็นค่าคะแนนการทรงตัวที่ทำนายความเสี่ยงในการหกล้มปานกลางและพบว่าผู้ป่วยมักเข้าสู่ระบบของการฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมมาก่อนแล้วตามระบบการส่งต่อติดตามของผู้ป่วย IMC ที่ต้องได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายภาพบำบัดจน

ครบ 6 เดือนหรือจนกว่าคะแนน BI=20 และผลภายหลังการฝึกเดินแบบวงจรค่าคะแนนการทรงตัว BBS ก็ใกล้เคียงกับการฝึกเดินโดยเครื่องเบ-ลันซ์แมป (Balance map) ซึ่งเป็นการฝึกโดยใช้สัญญาณป้อนกลับทางการมองด้วยสายตาที่ใช้หลักการการฝึกที่มีเป้าหมายเฉพาะเจาะจง(task- specific training) ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการฝึกเดินแบบวงจรเป็นการฝึกเดินที่ผสมผสานมีการตั้งเป้าหมายสัมพันธ์กับความต้องการการเคลื่อนไหวการเดินของผู้ป่วยและมีความหลากหลายของกิจกรรมที่ดึงดูดความสนใจในการเดินในแต่ละกิจกรรมประกอบด้วยการเรียนรู้ที่หลากหลายเป้าหมาย ก่อให้เกิดการทำงานประสานกันของระบบประสาทการมองเห็น ระบบประสาทการรับรู้ข้อต่อ ระบบประสาทรับสัมผัสทางกายและระบบประสาทการทรงตัว (vestibular system) ซึ่งจะประมวลผลออกมาเป็นการเดินการทรงตัวการทรงท่าและการเคลื่อนไหวที่ดี และยังเป็นฝึกเดินแบบจำลองสถานการณ์การเดินในชุมชนซึ่งต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายทั้งทางเดินที่ผิวสัมผัสต่างกัน ทางเดินที่มีสิ่งกีดขวาง หรือทางเดินที่มีความสูงจากระดับพื้น ทางที่มีความแคบ-กว้างแตกต่างกัน การขึ้นลงบันได ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการทรงตัวที่ยากขึ้นแตกต่างจากการฝึกเดินแบบดั้งเดิมในโรงพยาบาลพบว่าโครงสร้างของสมองถูกพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วยการฝึกฝน การตอบสนองการรับรู้ของระบบต่างๆ ผ่านสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย ข้อมูลการรับรู้ความรู้สึกที่ส่งสัญญาณสู่สมอง ทำให้สมองมีการกระจายตัวของ cortical regions และไปกระตุ้นให้เกิดการเรียงตัวกันใหม่ของ sensorimotor circuits ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้ ดังนั้นปัจจัยทางด้านแวดล้อมจึงสำคัญในการพิจารณานำมาใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วย¹⁸ การฝึกเดินแบบดั้งเดิมในโรงพยาบาลการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อความสามารถในการนั่ง-ไป-ยืน การยืน-ไป-เดินและขึ้น-บันไดอาจไม่พอเพียงสำหรับ

สภาพแวดล้อมภายนอก เพราะถึงแม้ว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองหลายคนจะมีความสามารถในการเดินดีขึ้นผ่านการฟื้นฟูสมรรถภาพในโรงพยาบาล

แต่อย่างไรก็ตามมีผลการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในชุมชนของไทยที่เดินได้จำนวนมาก ไม่สามารถเดินในชุมชนได้ ดังนั้นนอกจากการพัฒนาความสามารถให้ผู้ป่วยเดินได้เอง บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูความสามารถอาจต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาความสามารถเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเดินในชุมชนได้มากขึ้น¹⁸

และเมื่อพิจารณาค่าคะแนน BBS และ TUG ที่แบ่งระดับความเสี่ยงในการหกล้มพบว่า ภายหลังการฝึกเดินแบบวงจรค่าคะแนนความเสี่ยงในการหกล้มอยู่ในระดับต่ำและยังพบอีกว่าภายหลังจากการฝึกไม่มีผู้ป่วยเสี่ยงต่อการหกล้มสูงอีกเลย แต่จากแบบประเมิน TUG พบว่า ก่อนและหลังการฝึกเดินแบบวงจรผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงในการหกล้มสูงแต่มีจำนวนลดลงอย่างชัดเจน ภายหลังการฝึก

แต่อย่างไรก็ตามผลของการฝึกเดินแบบวงจร ภายหลังการฝึกก็ยังสามารถในการทรงตัวที่น้อยกว่าการฝึกด้วยเครื่องฝึกการทรงตัวบนลู่วิ่งแบบให้แรงรบกวนขณะเดินของ ภคอร และคณะ¹⁴ โดยมีค่าคะแนน BBS ภายหลังการฝึกที่น้อยกว่า แต่สำหรับค่า TUG มีค่าใกล้เคียงกัน

สรุป

การฝึกเดินแบบวงจรในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังโดยการให้ผู้ป่วยเดินตามรูปแบบที่กำหนดใน 10 สถานีต่อเนื่อง ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาและลำตัว เกิดการควบคุมการเคลื่อนไหวและการเรียนรู้ผ่านระบบประสาท เพิ่มความสามารถในการทรงท่าในสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ที่หลากหลาย ส่งผลต่อความสามารถใน

การทรงตัวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่ดีขึ้น
ความเสี่ยงในการหกล้มลดลง

ข้อจำกัดในการวิจัย

ไม่สามารถใช้อ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมด เนื่องจากการวิจัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในโรงพยาบาลเดียว ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างและระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเพื่อความแม่นยำ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การฝึกเดินแบบวงจรสามารถเลือกใช้ในการพัฒนาความสามารถในการเดินการทรงตัวและลดความเสี่ยงในการหกล้มในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังได้ดี

2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังต่อเนื่องในชุมชนได้และสามารถประยุกต์ใช้ฝึกเดินเพื่อป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุได้ด้วย เนื่องจากการฝึกในรูปแบบที่ง่ายและผู้ดูแลสามารถเรียนรู้ได้ไม่ยาก

3. อุปกรณ์การฝึกเดินแบบวงจรสามารถประยุกต์ใช้ได้เองในชุมชน วัสดุหาได้ง่าย ราคาไม่แพง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่ได้รับการฝึกเดินแบบวงจรกับการฝึกเดินโดยการทำกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม

2. ควรศึกษาผลของการฝึกเดินแบบวงจรในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังในตัวแปรด้านอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความเร็วในการเดิน ความยาวก้าวความสามารถในการเดินในชุมชน เป็นต้น

3. ควรศึกษาการฝึกเดินแบบวงจรในประชากรกลุ่มอื่นๆ ที่มีความบกพร่องเรื่องความสามารถในการทรงตัวด้วย เช่น กลุ่มผู้สูงอายุ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะที่ปรึกษางานวิจัย ท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลท่าแซะ เจ้าหน้าที่งานกายภาพบำบัดโรงพยาบาลท่าแซะ และผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ณัฐกร นิลเนตร. ปัจจัยเสี่ยงและการป้องกันโรคหลอดเลือดสมองในกลุ่มผู้ป่วยความดันโลหิตสูง. วารสารพยาบาลทหารบก [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 31 ธันวาคม 2567]; 20(2): 51-7. เข้าถึงได้จาก: <https://he01.tci-thaijo.org>
2. กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. คู่มือการประเมินโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดและโรคหลอดเลือดสมอง (อัมพฤกษ์ อัมพาต). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์; 2560.
3. สถาพร อินทนนท์. ผลของเทคนิคการยืดคลายกล้ามเนื้อและเยื่อพังผืดต่อความสามารถในการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง [วิทยานิพนธ์]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2563. เข้าถึงได้จาก: <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:164888>
4. Stoquart G, Detrembleur C, Lejeune TM. The reasons why stroke patients expend so much energy to walk slowly. Gait & Posture 2012;36:409-13. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.03.019. PubMed PMID: 22555062
5. Weerdesteyn V, de Niet M, van Duijnhoven HJ, Geurts AC. Falls in individuals with stroke. J Rehabil Res Dev 2008;45(8):1195-213. PMID: 19235120.

6. Bijleveld-Uitman M, van de Port I, Kwakkel G. Is gait speed or walking distance a better predictor for community walking after stroke. *J Rehabil Med* 2013; 45(6):535-40. doi: 10.2340/16501977-1147. PubMed PMID: 23584080.
7. Wandel A, Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Prediction of walking function in stroke patients with initial lower extremity paralysis: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(6):736-8. doi: 10.1016/s0003-9993(00)90102-3. PubMed PMID: 10857515.
8. พชร คุณคำชู. การฝึกเดินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. *ธรรมศาสตร์เวชสาร [อินเทอร์เน็ต]*. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 31 ธันวาคม 2567]; 12(2): 370-5. เข้าถึงได้จาก: <https://he01.tci-thaijo.org>
9. Fual F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G*Power3: a flexible statistical power Analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methodes* 2007; 39(2):175-91. doi: 10.3758/bf03193146. PubMed PMID: 17695343.
10. Qurat-ul-Ain, Malik AN, Amjad I. Effect of circuit gait training vs traditional gait training on mobility performance in stroke. *J Pak Med Assoc* 2018;68(3):455-58. PMID: 29540885.
11. 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(1): 27-36. PMID: 7792547.
12. Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(8):1641-7. doi: 10.1016/j.apmr.2005.01.011. PubMed PMID: 16084820.
13. มณฑิชา ม่วงเงิน. การเปรียบเทียบผลของการฝึกเดินระหว่างการฝึกเดินด้วยหุ่นยนต์กับการฝึกเดินด้วยกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. *วารสารวิชาการ สาธารณสุข*.2565;31: 107-16.
13. มณฑิชา ม่วงเงิน, บุษกร โลหารขุน, ชุติภา วรฤทธานนท์, ณัฐชา ศัตร์ภูษิต, ภคอร สายพันธ์, สาริณี แก้วสว่าง. การเปรียบเทียบผลของการฝึกเดิน ระหว่างการฝึกเดินด้วยหุ่นยนต์ฝึกเดินกับการฝึกเดินด้วยการกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. *วารสารวิชาการสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]*. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 31 ธันวาคม 2567];31(Suppl1): 107-16. เข้าถึงได้จาก: <http://db.hitap.net>
14. ภคอร สายพันธ์. ประสิทธิภาพของการฝึกเดินด้วยเครื่องฝึกการทรงตัวบนลู่วิ่ง และการฝึกเดินด้วยวิธีกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมที่มีผลต่อการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง: รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: สถาบันสิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ กรมการแพทย์; 2564 [เข้าถึงเมื่อ 31 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: www.dms.go.th
15. สุปรียา ราชสีห์, จิตติมา แสงสุวรรณ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเดินจากการใช้ Thera-Band พันระดับเข่าและระดับสะโพกในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง. *ศรีนครินทร์เวชสาร [อินเทอร์เน็ต]*.2563 [เข้าถึงเมื่อ 31 ธันวาคม 2567];

35(5): 537-44. เข้าถึงได้จาก:

<https://db.hitap.net/articles/3157>

16. จีรวรรณ โปรดปรุ่ง, วรณนรา ศรีโสภาพ. ผลการฝึกการทรงตัวต่อเครื่องสะท้อนกลับจากแรงกดฝ่าเท้าในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. ศรีนครินทร์เวชสาร [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 31 ธันวาคม 2567];

37(5): 518-24. เข้าถึงได้จาก:

[https://li01.tci-](https://li01.tci-thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/255368/175217)

[thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/255368/175217](https://li01.tci-thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/255368/175217)

17. มณฑิชา ม่วงเงิน, ชิดารัตน์ นวลยง, ประเสริฐ อินตา, ยอดข้าว ศรีสถาน, พลอยเพ็ญ จารุเวฬ. ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกการทรงตัวโดยวิธีดั้งเดิมและการฝึกโดยเครื่องแบ-ลันซ์แมป (Balance map) ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง.

วารสารกรมการแพทย์ [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 31 ธันวาคม 2567]; 43(1): 56-62. เข้าถึงได้จาก:

<https://he02.tci-thaijo.org>

18. วิไลรัตน์ แสนสุข, จรรยา ชวดทอง, เจียมจิตร แสงสุวรรณ, สุกัญญา อมตฉายา. ความสามารถในการเดินของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในชุมชน. วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 31 ธันวาคม 2567]; 33(1): 127-

33. เข้าถึงได้จาก: <https://he01.tci-thaijo.org>