

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2555; 22(2): 42-50
J Thai Rehabil Med 2012; 22(2): 42-50

การฟื้นฟูสมรรถภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลันโดยการใช้หุ่นยนต์ช่วยฝึกเดินเปรียบเทียบกับวิธีกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม

รัตนาพรธน์ จันทร์อุบล พ.บ., ว.ว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู¹, ภาริส วงศ์แพทย์ พ.บ., ว.ว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู², ลาวัลย์ พานิชเจริญ วท.บ. กายภาพบำบัด¹,

นภาพิทร ชวนิชย์ วท.บ. กิจกรรมบำบัด²

¹กลุ่มงานเวชศาสตร์ฟื้นฟู สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์

²ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ABSTRACT

Gait rehabilitation in Subacute Hemiparetic Stroke: Robot-Assisted Gait Training versus Conventional Physical Therapy

Chanubol R¹, Wongphaet P², Panichareon L¹, Chavanich N²

¹Department of Physical Medicine & Rehabilitation, Prasat Neurological Institute.

²Department of Rehabilitation Medicine. Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University.

Objective: To compare the effect of a robot-assisted gait training and a conventional physical therapy on ambulation in subacute hemiparetic stroke patients.

Study Design: Single blinded randomized controlled trial.

Setting: Prasat Neurological Institute

Subjects: Forty subacute hemiparetic stroke patients, aged 18-80 years.

Methods: The subjects were randomly assigned into an experimental or control group. Both groups received similar type and intensity of rehabilitation, except the gait training session. The experimental group received 30-minute robot-assisted gait training plus a 30-minute conventional physical therapy while the control group received a 60-minute of conventional physical therapy on every working day for four consecutive weeks. Gait function and disability were assessed before, one month after treatment, and 3 months follow-up, using Functional Ambulation Classification, Barthel Index, Berg Balance Scale (BBS), 10-meter walk test, 6-minute walk test, and Resistance to Passive Movement scale

Corresponding to: Ratanapat Chanubol, M.D., Department of Physical Medicine & Rehabilitation, Prasat Neurological Institute, Bangkok, Thailand, 10400.

E-mail: cpaphan@yahoo.com

(REPAS).

Results: The intention to treat analysis revealed significantly higher scores of all measures, except the BBS and the REPAS, in the experimental group compared with the control group at the end of the first and the third month post treatment ($p < 0.05$).

Conclusion: The robot-assisted gait training plus conventional physical therapy is significantly better than conventional physical therapy alone in subacute stroke patients as regarding to the ability of ambulation, activity of daily living, gait speed, step length, and endurance.

Keywords: Stroke, rehabilitation, walking, gait training, robot.

J Thai Rehabil Med 2012; 22(2): 42-50

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เปรียบเทียบผลของการฟื้นฟูสมรรถภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองโดยการใช้หุ่นยนต์ฝึกเดินร่วมกับวิธีการฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม

รูปแบบงานวิจัย: การศึกษาวิจัยแบบสุ่มมีกลุ่มเปรียบเทียบ

สถานที่ทำการวิจัย: สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์

กลุ่มประชากร: ผู้ป่วยที่มีอาการอ่อนแรงครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลัน อายุระหว่าง 18-80 ปี จำนวน 40 คน

วิธีการศึกษา: แบ่งประชากรศึกษาเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่มกลุ่มทดลองได้รับการฝึกเพื่อฟื้นฟูความสามารถด้านการเดินโดยหุ่นยนต์ฝึกเดินเป็นเวลา 30 นาทีที่ร่วมกับกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมอีก 30 นาที กลุ่มควบคุมรับการฝึกวิธีกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม 60 นาทีทุกวันราชการต่อเนื่องเป็นเวลา 1 เดือน ประเมินความสามารถด้วยแบบทดสอบ Functional Ambulation Classification, Barthel Index, Berg Balance Scale (BBS), 10 meter walk test, 6 minute walk test, และ

Resistance to Passive Movement (REPAS) รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลหลังการฝึก 1 เดือนและ 3 เดือนขณะติดตามการรักษา

ผลการศึกษา: ประชากรศึกษาในกลุ่มทดลองมีระดับความสามารถหลังการประเมินด้วยแบบทดสอบต่าง ๆ ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทุกแบบทดสอบ ยกเว้นแบบทดสอบ BBS และ REPAS เมื่อวิเคราะห์ผลหลังการฝึกที่ 1 และ 3 เดือน

สรุป: การฝึกด้วยหุ่นยนต์ฝึกการเดินร่วมกับกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมมีผลต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองดีกว่าวิธีการฝึกกายภาพบำบัดแบบเดิมเพียงอย่างเดียวในแง่ของระดับความสามารถของการเดิน ความสามารถในการดำรงชีวิตประจำวันด้วยตนเอง ความเร็ว ความยาวช่วงก้าว และความทนทานในการเดิน

คำสำคัญ: โรคหลอดเลือดสมอง, การฟื้นฟูสมรรถภาพ, การเดิน, การฝึกเดิน, หุ่นยนต์

เวชศาสตร์ฟื้นฟู 2555; 22(2): 42-50

บทนำ

ตามสถิติขององค์การอนามัยโลกปี ค.ศ. 2002 ประกาศจากสมาคมโรคหัวใจอเมริกันพบว่าทั่วโลกมีผู้ป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้น 15 ล้านคนทุกปี ประมาณ 5 ล้านคนเสียชีวิตและอีก 5 ล้านคนมีชีวิตรอดอยู่แบบทุพพลภาพถาวร⁽¹⁾ ในประเทศไทยอุบัติการณ์ของโรคหลอดเลือดสมองปี พ.ศ.2550 คือ 206 ต่อประชากร 100,000 คน เพิ่มขึ้น 2.75 เท่าเทียบกับทศวรรษที่ผ่านมา⁽²⁾ สำหรับผู้ป่วยที่มีชีวิตรอดการฟื้นฟูสมรรถภาพการเดินนับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสูงและเป็นสิ่งที่ผู้ป่วยต้องการลำดับต้น ๆ ของการฝึก^(3,4) Brosseau และคณะปี ค.ศ. 2006 ได้รวบรวมแนวปฏิบัติทางคลินิกสำหรับการฝึกเดินและกล่าวว่าโดยทั่วไปมีการฝึกเดินอยู่ 8 รูปแบบคือ การฝึกเดินบนพื้นด้วยวิธีกายภาพแบบดั้งเดิม, การฝึกเดินบนลู่วิ่งฝึกการเดิน, การฝึกด้วยเครื่องช่วยพยุงน้ำหนัก, การฝึกเดินด้วยกายอุปกรณ์เสริมช่วยพยุงขา, การใช้เครื่องมือวัดมุมข้อต่อข้อมูลการเดิน (electrogoniometric feedback), การใช้เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าชนิด functional electrical stimulation (FES), การกระตุ้นการเดินด้วยการให้จังหวะ และการฝึกเดินด้วยการใช้แรงคนจับขาเดิน มีเพียงเฉพาะการฝึกเดินบนลู่วิ่งฝึกการเดินและการใช้เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าชนิด FES เท่านั้นที่สามารถเพิ่มความเร็วการเดินหรือความยาวระยะก้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽⁵⁾

ในปี ค.ศ. 1999 ได้มีการริเริ่มนวัตกรรมใหม่ของการฝึกเดินโดยเครื่องหุ่นยนต์ฝึกการเดินรุ่น GT 1 ซึ่งปัจจุบันใช้กันแพร่หลายในหลายประเทศ คือสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี⁽⁶⁾ รัสเซีย⁽⁷⁾ อิตาลี⁽⁸⁾ ฟินแลนด์⁽⁹⁾ ประเทศไทย และล่าสุดประเทศ

ไต้หวัน งานวิจัยโดยวิธีการสุ่มแบบปกปิดซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากสถานพยาบาลหลายแห่งในสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีโดย Pohl M ปี ค.ศ. 2007 (Deutsche Gangtrainer Studie, DEGAS) เป็นตัวอย่างงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการฝึกการเดินอย่างเข้มงวดด้วยเครื่องหุ่นยนต์ฝึกการเดินรุ่น GT 1 ร่วมกับวิธีกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมมีผลเพิ่มระดับความสามารถในการเดินและความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเองในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลันได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกายภาพบำบัดเพียงอย่างเดียว⁽⁶⁾

จนกระทั่งปัจจุบัน ทั่วโลกมีเครื่องหุ่นยนต์ช่วยฝึกการเดินอยู่ 2 รูปแบบคือ exoskeleton (Lokomat, Autoambulator, และ LOPEZ) และ end-effector (Gait trainer 1 [GT1] และ Haptic Walker)⁽¹⁰⁾ จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบปี ค.ศ. 2012 เปรียบเทียบระหว่างหุ่นยนต์ช่วยฝึกการเดินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองพบว่าหุ่นยนต์ฝึกการเดินรูปแบบ end-effector (หุ่นยนต์ฝึกการเดินรุ่น GT 1) มีผลเพิ่มความสามารถในการเดินได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและดีกว่ารูปแบบ exoskeleton (Lokomat และ Autoambulator) ($P=0.03$)⁽¹¹⁾ ซึ่งในกลุ่ม exoskeleton พบว่าไม่ช่วยเพิ่มความสามารถในการเดินหากเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ฝึกด้วยการกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการนำเข้ามาเครื่องฝึกการเดินรุ่น GT 1 ทั้งหมด 4 เครื่อง ในสถานพยาบาล 3 แห่ง สถาบันประสาทวิทยาเป็นสถานพยาบาลของรัฐแห่งแรกในประเทศไทยที่เปิดใช้เครื่องหุ่นยนต์ฝึกการเดินชนิดนี้สำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง อย่างไรก็ตามแม้ว่ามีงานวิจัยหลายชิ้นที่พิสูจน์ว่าเครื่องฝึกการเดินชนิดนี้มีประโยชน์ แต่เนื่องจากราคาที่ค่อนข้างสูง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาถึงประสิทธิผลของการใช้งานในประเทศไทย วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้เครื่องหุ่นยนต์ฝึกการเดินรุ่น GT1 ร่วมกับการฝึกกายภาพบำบัดแบบเดิมเปรียบเทียบกับกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมเพียงอย่างเดียว ผลจากการศึกษานี้จะมีส่วนช่วยพัฒนาวิธีการฟื้นฟูสมรรถภาพการเดินสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองให้ดียิ่งขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวสูงสุด นำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นในอนาคต ทั้งยังช่วยลดภาระทางด้านเศรษฐกิจและสังคมด้วย

วิธีการศึกษา

กลุ่มประชากรศึกษา

คัดกรองผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่เข้ารับบริการฟื้นฟูสภาพในแผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู สถาบันประสาทวิทยาตั้งแต่วันที่ มกราคม 2554 ถึงมิถุนายน 2555 จำนวน 40 คนโดยมีเกณฑ์คัดเข้าดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

- ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีอาการอ่อนแรงครึ่งซีก ระยะเวลาที่เป็นตั้งแต่ 2 สัปดาห์ถึงไม่เกิน 3 เดือน
- ผู้ป่วยยังไม่สามารถเดินได้ตามปกติและมีคะแนนแบบทดสอบ Functional Ambulation Category ได้คะแนน 0-2
- มีสภาวะทางโรคหลอดเลือดสมองและหัวใจคงที่
- ผู้ป่วยให้ความสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก

- มีประวัติเป็นโรคเส้นเลือดสมองมากกว่าหนึ่งครั้ง
- สัญญาณชีพไม่คงที่หรือมีโรคร่วมอื่น ๆ ที่ควบคุมไม่ได้
- มีโรคทางระบบประสาทส่วนกลางอื่นมาก่อน
- มีปัญหาความพิการอื่นมาก่อนป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมอง ทำให้เมื่อเหยียดข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้าสุดแล้วมีข้อติดหรือผิดรูปเกิน 20 องศา
- มีปัญหาความผิดปกติด้านการเดินอื่น ๆ ก่อนป่วยครั้งนี้
- มีปัญหาทางการสื่อสาร และหรือความสามารถในการให้ความร่วมมือโดยไม่สามารถทำตามคำสั่งได้อย่างน้อย 2 ขั้นตอนหรือไม่เข้าใจขั้นตอนของฝึกและการทดสอบเมื่อให้อ่านเอกสารแนะนำสำหรับอาสาสมัครหรือมีผู้อ่านให้ฟัง
- ไม่สามารถมาเข้าร่วมโปรแกรมการฟื้นฟูสภาพได้อย่างครบถ้วนและสม่ำเสมอตามแผนการวิจัย หรือสามารถร่วมโปรแกรมการฝึกได้น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเวลาฝึกทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

แบบประเมินหลัก

- ประเมินระดับความสามารถในการเดินโดยแบบทดสอบ Functional Ambulation Categories (FAC) คะแนน 0-5⁽¹²⁾
- ประเมินความสามารถของการทำกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐานด้วยตนเองโดยแบบทดสอบ Barthel Index (BI) คะแนน 0-100⁽¹³⁾

แบบประเมินรอง

- ประเมินการเกร็งของกล้ามเนื้อขาโดยแบบทดสอบ Resistance to passive movement (leg subtest) (REPAS) คะแนน 0-10⁽¹⁴⁾
- ประเมินการทรงตัวโดยแบบทดสอบ Berg Balance scale (BBS) คะแนน 0-56⁽¹⁵⁾
- ประเมินความเร็วของการเดินและระยะก้าวโดยแบบทดสอบ 10 meter walk test⁽¹⁶⁾
- ประเมินความทนทานของการเดินด้วยการวัดระยะทางเดินโดยแบบทดสอบ 6 minute walk test⁽¹⁷⁾

ขั้นตอนการวิจัย

1. หลังจากผ่านการพิจารณาอนุมัติงานวิจัยโดยคณะกรรมการ

การวิจัยสถาบันประสาทวิทยาแล้ว ผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาสาสมัครทำการจับสลากสุ่มแยกผู้ป่วยเป็นสองกลุ่มโดยวิธี Block of 4 Randomization ให้หมายเลขกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุมไว้ในซองที่ปิดผนึกแยกที่ละซองเรียงตามลำดับจนครบทั้ง 40 คน (กลุ่มละ 20 คน) เก็บไว้ที่หัวหน้างานวิจัยโดยไม่มีการเปิดซองล่วงหน้า

2. คัดกรองอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัยตามเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออกและลงนามยินยอม

3. แบ่งกลุ่มอาสาสมัครเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเรียงตามลำดับของผู้เข้าร่วมวิจัย เปิดซองที่ปิดและจัดกลุ่มตามที่ระบุไว้ด้านในซอง

4. อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มรับการประเมินความสามารถตามแบบทดสอบ FAC, BI, 10-meter walk test, 6-minute walk test, REPAS และ BBS โดยผู้ประเมินเพียง 1 คนจากภายนอกที่ผ่านการฝึกอบรมวิธีการใช้เครื่องมือแบบทดสอบทุกชนิดและไม่รู้ว่อาสาสมัครแต่ละคนอยู่กลุ่มใดก่อนเริ่มโปรแกรมการฟื้นฟูสภาพ รวมทั้งเก็บข้อมูลพื้นฐานในด้านเพศ อายุ ด้านที่มีอาการ ระยะเวลาที่มีอาการ ประเภทของโรคหลอดเลือดสมองประเมินโดย Oxfordshire Community Stroke Project classification⁽¹⁸⁾ และระดับความรุนแรงโดย National Institutes of Health Stroke Scale.⁽¹⁹⁾

5. อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพโดยการฝึกทางกายภาพบำบัดครั้งละ 1 ชั่วโมงเท่ากันทุกวัน ราชการ (5 วันต่อสัปดาห์) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ต่อเนื่องโดยกลุ่มทดลองรับการฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพด้วยวิธีกายภาพแบบดั้งเดิม 30 นาที และฝึกเดินด้วยเครื่องฝึกเดินกึ่งหุ่นยนต์อีก 20 นาทีร่วมกับเวลาเตรียมอาสาสมัครขึ้นเครื่องและเวลาพักบนเครื่องอีก 10 นาที รวมเป็นเวลา 60 นาทีต่อวัน ส่วนกลุ่มควบคุมรับการฝึกตามวิธีกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิม โดยแบ่งเป็นการฝึกออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่น 30 นาทีและฝึกเพื่อเน้นรูปแบบการเดินตามสภาพของอาสาสมัครแต่ละรายอีก 20 นาที โดยมีช่วงพัก 10 นาทีในระหว่างการฝึกรวมเป็นเวลา 60 นาทีต่อวันเช่นเดียวกัน โดยนักกายภาพสามารถใช้เทคนิคพิเศษอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น เทคนิคของ Bobath, Brunnstrom หรือ Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) ขึ้นอยู่กับความชำนาญของนักกายภาพ

6. การรักษาอื่น ๆ การฝึกด้านกิจกรรมบำบัดเพื่อฝึกการใช้งานแขน การทำกิจวัตรประจำวันต่าง ๆ ด้วยตนเอง การฝึกการรู้คิดรวมครั้งละ 60 นาทีต่อวันโดยวิธีมาตรฐานเดียวกันทั้งสองกลุ่ม

7. ข้อบ่งชี้ของการหยุดฝึก คือ 1. เมื่อฝึกครบ 4 สัปดาห์ตามที่กำหนดในงานวิจัย 2. เมื่อมีภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง 3. ผู้ป่วยมีอาการทางระบบประสาทแย่ลง และ 4. เมื่ออาสาสมัคร

ต้องการถอนตัวออกจากงานวิจัย

8. ประเมินความสามารถซ้ำอีกครั้ง (ประเมินครั้งที่ 2) เมื่ออาสาสมัครได้รับการฟื้นฟูสภาพครบ 1 เดือนตามแผนที่วางไว้ และประเมินซ้ำอีกครั้งในช่วงติดตามการรักษา (ประเมินครั้งที่ 3) หลังการเข้าร่วมวิจัย 3 เดือน

9. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS software program 16.0 ทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วย Kolmogorov-Smirnov test ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยแสดงเป็น descriptive statistic ได้แก่ ค่ามัธยฐาน, ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ในกรณีที่ประชากรไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยได้จนครบใช้การวิเคราะห์สถิติด้วย Intention to treat analysis

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วย Mann-Whitney U test และ Chi-Square (Fisher's Exact) test ค่า $P < 0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการฝึกด้วย Non-parametric statistic (Wilcoxon Signed Ranks Test) ค่า $P < 0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

อาสาสมัครโรคหลอดเลือดสมองเข้าร่วมวิจัยจำนวน 40 ราย เป็นกลุ่มทดลอง 20 ราย และกลุ่มควบคุม 20 ราย หลังการฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ 1 เดือน เหลือผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มละ 19 ราย และเมื่อติดตามการรักษา 3 เดือนพบว่าเหลือผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มทดลอง 17 ราย และกลุ่มควบคุม 18 ราย ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1

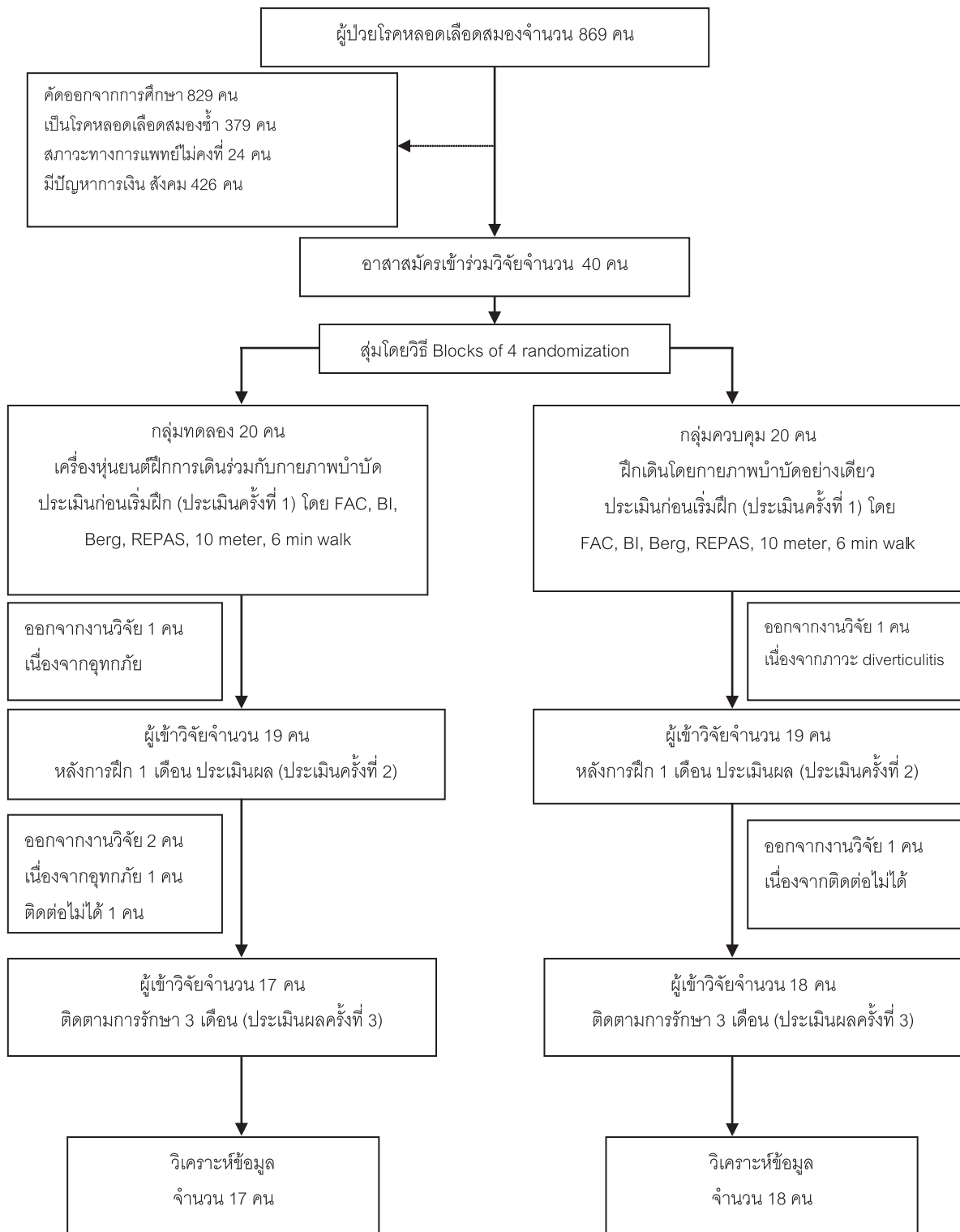
อาสาสมัคร ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (26 คน) มีอายุเฉลี่ย 59 ± 12 ปี เป็นอัมพาตซีกซ้ายใกล้เคียงกับซีกขวา จากข้อมูลพื้นฐานพบว่าอายุ เพศ ด้านที่มีอาการ ระยะเวลาที่มีอาการ ความรุนแรงของโรค ความสามารถในการเดินและการดำรงชีวิตประจำวันด้วยตนเองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ในระยะเวลา 1 เดือนที่รับการฝึก อาสาสมัครในกลุ่มทดลองได้รับการฝึกเดินโดยเฉลี่ย 7,980 ก้าว ในระยะเวลาฝึกบนเครื่องทั้งหมด 360 นาทีต่อราย ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการฝึกเดินโดยเฉลี่ย 802 ก้าวต่อราย ซึ่งคำนวณจากการประมาณระยะทางเดินในการฝึกเดินแต่ละครั้ง เมื่อวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบเปรียบเทียบก่อนและหลังฝึกในผู้ป่วยรายเดียวกันด้วย Wilcoxon Signed Ranks Test พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนแบบทดสอบหลังการฝึกดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ทุกแบบทดสอบ ยกเว้นการประเมินการเกร็งของกล้ามเนื้อขา โดยแบบทดสอบ REPAS ทั้งหลังการฝึก 1 เดือน และหลังการติดตามการรักษา 3 เดือนที่พบว่าไม่แตกต่างกัน แต่ในกลุ่มควบคุมพบว่าการเกร็งของกล้ามเนื้อขาไม่เปลี่ยนแปลงภายหลังการฝึก 1 เดือน แต่เกร็งมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อติดตามการรักษา 3 เดือน และความเร็วของการเดินและระยะก้าวซึ่งประเมินโดยแบบทดสอบเดิน 10 เมตรและความทนทานของการเดินโดยการวัดระยะทางเดินด้วยแบบทดสอบเดิน 6 นาที นั้นไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบในช่วงระหว่างหลังการฝึกที่ 1 และ 3 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 2

การวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test พบว่าประชากรศึกษาทั้งสองกลุ่มเริ่มต้นมีคะแนนแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อวิเคราะห์ผลหลังการฝึกที่ 1 และ 3 เดือน กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของระดับความสามารถที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการประเมินด้วยแบบทดสอบต่าง ๆ ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทุกแบบทดสอบ ยกเว้นแบบทดสอบ REPAS และ BBS ที่ไม่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3 และเมื่อวิเคราะห์เน้นเฉพาะผลต่างของคะแนนแบบทดสอบ FAC โดยพิจารณาจากคะแนนที่เปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการฝึก 1 เดือนพบว่า กลุ่มที่มีผลต่างของคะแนนแบบทดสอบดีขึ้นมาก (FAC เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 2 คะแนน) อยู่ในกลุ่มที่เป็นกลุ่มทดลองเป็นส่วนใหญ่โดยมีจำนวน 13 คน (คิดเป็นร้อยละ 65) แต่ในกลุ่มควบคุมพบว่ามีจำนวน 3 คน (คิดเป็นร้อยละ 15) การเปลี่ยนแปลงที่พบในกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) ค่าคะแนนแจกแจงดังแสดงในตารางที่ 4

ภาวะแทรกซ้อนในระหว่างการฝึกพบได้ทั้งสองกลุ่ม กล่าวคือ ในกลุ่มทดลองมีผู้ป่วย 1 รายเกิดแผลถลอกที่ปุ่มกระดูกก้น (ischium tuberosity) ซึ่งเป็นตำแหน่งเดียวกับรอยคานของชุดพยุงน้ำหนักตัว ภายหลังปรับสายชุดพยุงให้กระชับก็สามารถฝึกได้ตามปกติ ส่วนบาดแผลหายภายใน 5 วัน อีก 1 รายมีสายเชือกพยุงน้ำหนักขาในระหว่างการฝึกแต่ผู้ป่วยไม่ได้รับบาดเจ็บใด ๆ เนื่องจากมีลวดรองรับน้ำหนักอีกเส้นพยุงไว้เป็นระบบความปลอดภัยสองชั้นที่เครื่องฝึกเดินออกแบบมารองรับ ในกลุ่มควบคุมมีผู้ป่วย 1 ราย เกิดการปวดบวมที่หัวไหล่เฉียบพลันหลังการฝึก ภายหลังการให้ยาต้านการอักเสบและพักการใช้งานไหล่ 1 สัปดาห์ อาการปวดดีขึ้น นอกจากนี้ มีผู้ป่วยกลุ่มละ 1 ราย มีอาการเวียนศีรษะในระหว่างการฝึก และเนื่องจากอุทกภัยในประเทศ ส่งผลให้ผู้ป่วย 2 ราย ต้องออกจากงานวิจัยก่อนครบกำหนด



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนที่อาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัย

บทวิจารณ์

การฟื้นฟูการเดินโดยให้ผู้ป่วยใส่ชุดพยุงน้ำหนักตัวป้องกันการล้มและเดินบนเครื่องหุ่นยนต์ช่วยฝึกการเดินรุ่น GT 1 หรือเรียกว่าเป็นการฝึกแบบ repetitive locomotor therapy ร่วมกับการฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมได้ผลดีกว่าการฝึกกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมเพียงอย่างเดียวในแง่ของระดับความสามารถในการเดิน ความสามารถของการทำกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน

ด้วยตนเอง ความเร็วของการเดิน ระยะความยาวก้าว และความทนทานของการเดิน อาจเนื่องมาจากการฝึกเช่นนี้ทำให้สามารถควบคุมท่าเดินให้เหมือนท่าเดินปกติได้มากที่สุด โดยผู้ป่วยไม่เกิดการเรียนรู้ท่าเดินที่ผิด ๆ เพราะผู้ป่วยสามารถที่จะเดินได้ใกล้เคียงกับท่าเดินปกติตั้งแต่เริ่มต้นการฝึกในครั้งแรก เนื่องมาจากการปรับน้ำหนักการพยุงน้ำหนักตัวในแนวตั้ง และการช่วยพยุงการเคลื่อนไหวของเชิงกรานในแนวราบ รวมทั้งยัง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย:

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มทดลอง (n=21)	กลุ่มควบคุม (n=21)	P value
อายุ (ปี, ค่าเฉลี่ย)	55.2 (12.3)	62.8 (11.2)	0.07
เพศชาย (คน, %)	15 (75%)	9 (45%)	0.11
อัมพาตซีกขวา (คน, %)	10 (50%)	9 (45%)	0.80
ระยะเวลาที่เป็น (วัน, ค่าเฉลี่ย)	25.6 (25.4)	21.6 (20.6)	0.88
NIHSS (คะแนน, ค่ามัธยฐาน)	9 (7.25-11)	7.5 (7-9.25)	0.40
ลักษณะของรอยโรค ^a (คน, %)			
LACI/TACI	10 (50%)/ 7 (35%)	9 (45%)/ 5 (50%)	0.79
LACH/TACH	1 (5%)/ 2 (10%)	4 (20%)/ 2 (10%)	
Initial FAC (คน, %)			
0	17 (85%)	16 (85%)	0.80
1	2 (10%)	3 (15%)	
2	1 (5%)	1 (5%)	
Initial Barthel Index score (คน, %)			
0-55	17 (85%)	15 (75%)	0.70
60-90	3 (15%)	5 (25%)	

IQR, interquartile range; NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale; LACI, lacunar anterior circulation infarction; TACI, total anterior circulation infarction; LACH, lacunar anterior circulation haemorrhage; TACH, total anterior circulation haemorrhage; FAC, Functional ambulation category.

^aOxfordshire Community Stroke Project classification.

*P<0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 ตารางแสดงคะแนนแบบทดสอบเปรียบเทียบก่อนและหลังฝึก 1 เดือนและติดตามการรักษา 3 เดือน

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (Median(IQR))					กลุ่มควบคุม (Median(IQR))				
	ก่อน ทดสอบ	หลัง 1 เดือน	หลัง 3 เดือน	P value (1)**	P value (2)***	ก่อน ทดสอบ	หลัง 1 เดือน	หลัง 3 เดือน	P value (1)**	P value (2)***
FAC	0 (0-0)	2 (1-3.75)	4 (2.75-5)	0.000*	0.001*	0 (0-0)	1 (0-1.75)	1 (0-3)	0.004*	0.027*
Barthel	40 (25-50)	70 (65-85)	95 (75-100)	0.000*	0.001*	45 (30-60)	6.25 (51-70)	65 (60-85)	0.000*	0.002*
Berg	6 (4-10.25)	33 (10-50)	50 (33-56)	0.000*	0.003*	4 (0-7)	13 (5-25)	18 (7-42)	0.000*	0.029*
Repas	1 (0-4.75)	1 (0-2)	0 (0-3)	0.157	0.716	2 (0-3)	1 (0-3)	2 (0-4)	0.152	0.010*
Speed	0 (0-0)	0.2 (0.1-0.3)	0.28 (0.2-0.6)	0.000*	0.000*	0 (0-0)	0.11 (0-0.16)	0.12 (0-0.22)	0.008*	0.065
Step	0 (0-0)	23.8 (18-28)	32.2 (24-50)	0.000*	0.001*	0 (0-0)	7.45 (0-23.2)	20.8 (0-31.3)	0.005*	0.092
Endur	0 (0-0)	90.35 (15-134)	133 (45-289)	0.000*	0.002*	0 (0-0)	12.85 (0-77.3)	29.6 (0-97.5)	0.005*	0.209

* P<0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

**P value (1) = เปรียบเทียบระหว่างก่อนฝึกและหลังฝึก 1 เดือน

***P value (2) = เปรียบเทียบระหว่างหลังฝึก 1 เดือนและ 3 เดือน

FAC=Functional ambulation category, Barthel=Barthel index, Berg= Berg balance scale, Repas= Resistance to passive movement (leg subtest), Speed= ความเร็วการเดิน (เมตร/วินาที), Step = ความยาวช่วงก้าว (เซนติเมตร), Endur=ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที (เมตร)

มีการปรับระยะเวลาความยาวก้าวให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละคน โดยเครื่องจะมีสมองกลด้านหลังคอยคำนวณและปรับระยะ
Stance phase: Swing phase ให้มีค่าเท่ากับ 60:40 รวมทั้ง

คำนวณแรงดึงของสายรั้งทุกสายให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายขึ้น-ลงได้ใกล้เคียงกับการเดินของคนปกติ
นอกจากนั้นการฝึกแบบ repetitive locomotor therapy

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของคะแนนแบบทดสอบเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังฝึก 1 เดือน และ หลังการฝึก 1 เดือนกับการติดตามการรักษา 3 เดือน ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

Parameter	Group	Mean change baseline to 4 week	P value	Mean change baseline to 3 months	P value
Functional ambulation category	กลุ่มทดลอง	2.2 (1.36)	0.001*	3.39 (1.29)	0.002*
	กลุ่มควบคุม	0.9 (1.29)		1.58 (1.68)	
Barthel index	กลุ่มทดลอง	36 (21.86)	0.010*	48.89 (2.09)	0.005*
	กลุ่มควบคุม	19 (11.88)		29.47 (18.17)	
Berg balance	กลุ่มทดลอง	23.25 (18.42)	0.096	8.11 (9.9)	0.150
	กลุ่มควบคุม	13.05 (13.43)		5.52 (10.69)	
Resistance passive movement	กลุ่มทดลอง	-1.15 (3.07)	0.758	0.11 (1.32)	0.150
	กลุ่มควบคุม	-0.85 (2.39)		0.63 (0.83)	
Gait speed (เมตร/วินาที)	กลุ่มทดลอง	0.2 (0.19)	0.005*	0.2 (0.25)	0.005*
	กลุ่มควบคุม	0.07 (0.12)		0.08 (0.17)	
Step length (เซนติเมตร)	กลุ่มทดลอง	21.46 (13.5)	0.004*	12.06 (13.36)	0.004*
	กลุ่มควบคุม	8.8 (12.0)		4.47 (10.73)	
Endurance (เมตร)	กลุ่มทดลอง	92.33 (77.72)	0.021*	67.23 (96.74)	0.014*
	กลุ่มควบคุม	48.5 (72.34)		11.16 (36.71)	

*P < 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนแบบทดสอบ Functional ambulation category (FAC) ที่เปลี่ยนแปลงไปเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ภายหลังจากการฝึก 1 เดือน

คะแนน FAC เริ่มต้น	กลุ่ม	คะแนน FAC ภายหลังจากการฝึก 1 เดือน (จำนวนคน)					คะแนน FAC ภายหลังจากการฝึก 3 เดือน (จำนวนคน)						
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
0	กลุ่มทดลอง (17)	1	5	6	1	3	1	0	2	5	2	3	5
	กลุ่มควบคุม (17)	8	6	0	1	2	0	6	5	1	2	3	0
1	กลุ่มทดลอง (2)	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
	กลุ่มควบคุม (2)	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
2	กลุ่มทดลอง (1)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	กลุ่มควบคุม (1)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

รูปแบบนี้ ยังช่วยให้สามารถเลือกฝึกเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่ง อาทิเช่น เน้นการควบคุมหัวเข่าในระยะเหยียดหรือระยะก้ม, การเน้นการถ่ายน้ำหนักตัวซ้ายขวา หรือการทรงลำตัวอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนได้ โดยส่วนประกอบอื่นที่เหลือผู้ป่วยไม่ต้องกังวลเนื่องจากมีเครื่องและมีคนช่วยประคองอยู่แล้ว ทำให้มีสมาธิในการเลือกฝึกส่วนใดส่วนหนึ่งได้ดีกว่า การฝึกด้วยเครื่องยังทำให้สามารถฝึกได้จำนวนก้าวที่มากกว่า โดยในการศึกษานี้การฝึกเดินที่พื้นโดยนักกายภาพบำบัดสามารถพาคนไข้เดินได้ 30-200 ก้าวต่อวัน ถ้าผู้ป่วยเริ่มมีกำลังขามากพอที่จะก้าวเดิน แต่การฝึกบนเครื่องสามารถทำให้ฝึกเดินได้มากถึง 200-500 ก้าวต่อวันในรอบครึ่งชั่วโมงที่ทำการฝึกนับตั้งแต่วันแรกที่เพิ่งเริ่มกายภาพบำบัดโดยไม่จำเป็นต้องมีกำลังขามากพอ หาก

เปรียบเทียบจำนวนก้าวเดินที่เท่ากัน ผู้ป่วยที่ได้รับการฝึกโดยเครื่องฝึกเดินจะมีอาการเหนื่อยน้อยกว่าเพราะผู้ป่วยไม่ต้องทรงตัวเองทั้งหมด และไม่ต้องเกร็งตัวเพราะกลัวล้ม

นอกจากนี้ในช่วงติดตามการรักษาภายหลังจากการฝึก 3 เดือน ก็ยังพบว่ากลุ่มที่ฝึกเดินด้วยเครื่องหุ่นยนต์ฝึกการเดินสามารถเดินได้ดีกว่า โดย 11 ใน 18 คนสามารถเดินขึ้นลงบันไดได้ ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการฝึกกายภาพบำบัดโดยวิธีดั้งเดิมเพียงอย่างเดียวมี 4 ใน 19 คนที่สามารถขึ้นลงบันไดได้ ซึ่งเน้นให้เห็นถึงประโยชน์ของเครื่องฝึกเดินกึ่งหุ่นยนต์ได้อย่างชัดเจน และผลการศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยในประเทศอิตาลี⁽²⁰⁾ และในสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี⁽⁶⁾ (DEGAS study) ซึ่งศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 150 คนพบว่า ผู้ป่วยที่

ทำการฝึกด้วยเครื่องหุ่นยนต์ฝึกเดินร่วมกับการฝึกกายภาพแบบดั้งเดิมมีความสามารถในการเดินได้ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกเดินโดยกายภาพบำบัดเพียงอย่างเดียว และดีขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึง 6 เดือน แต่ใน DEGAS study ไม่ได้ประเมินในเรื่องของการทรงตัวและการเกร็งของกล้ามเนื้อซึ่งแตกต่างจากการศึกษานี้ ในการศึกษาที่ผู้ประพันธ์ติดตามผลการรักษาที่เวลา 3 เดือนหลังจากฝึกเนื่องจากการศึกษาของ Gresham พบว่าอัตราการฟื้นตัวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจะเห็นผลชัดเจนมากในช่วง 3 เดือนแรก⁽²¹⁾

หากเปรียบเทียบภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในประชากรศึกษาทั้งสองกลุ่มพบว่า ภาวะแทรกซ้อนโดยทั่วไปของการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง เช่น การปวดข้อและกล้ามเนื้อ เป็นลม ฯลฯ และการเฝ้าระวังภาวะความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือดในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่อาจพบภาวะแทรกซ้อนจากสายพุงที่ตั้งรังในกลุ่มทดลองที่ฝึกโดยเครื่องหุ่นยนต์ฝึกเดินชนิด GT 1 การป้องกันและการจัดการกับปัญหาเหล่านี้เป็นไปตามแนวทางมาตรฐานของโรงพยาบาลที่มีอยู่ นอกจากนี้เครื่องหุ่นยนต์ฝึกเดินรุ่นนี้ได้ผ่านการรับรอง European Conformity (CE) เพื่อรับรองว่าสินค้าผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมตามข้อกำหนดของสหภาพยุโรป จึงเพิ่มความมั่นใจในการนำมาใช้ทางการแพทย์

จากการศึกษาของ Schmid ปี ค.ศ. 2007⁽²²⁾ และ Bowden ปี ค.ศ. 2008⁽²³⁾ พบว่าความเร็วในการเดินสามารถใช้ทำนายระดับความสามารถของการเดินได้อย่างแม่นยำ โดยความเร็วในการเดิน <0.4 เมตรต่อวินาที เป็นกลุ่มที่จำกัดการเดินในบ้านเป็นส่วนใหญ่ ความเร็ว 0.4-0.8 เมตรต่อวินาที สามารถเดินใช้ชีวิตในสังคมนอกบ้านได้แต่จำกัดเฉพาะบางสภาพแวดล้อม และความเร็ว >0.8 เมตรต่อวินาที สามารถเดินในสังคมนอกบ้านได้ไม่จำกัด จากการศึกษาในกลุ่มทดลองมีความเร็วของการเดินเฉลี่ย 0.21 เมตรต่อวินาทีในช่วงเวลา 1 เดือนหลังการฝึก และเพิ่มขึ้นเป็น 0.42 เมตรต่อวินาทีที่เวลา 3 เดือนหลังการฝึก แต่ในกลุ่มควบคุมมีความเร็วของการเดินเฉลี่ย 0.09 เมตรต่อวินาที และ 0.18 เมตรต่อวินาทีในช่วงเวลา 1 และ 3 เดือนตามลำดับ ซึ่งอาจมีนัยยะว่า กลุ่มทดลองจะสามารถกลับไปเดินใช้ชีวิตในสังคมได้บ้าง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่จำกัดการเดินในบ้านเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามความเร็วเฉลี่ยของการเดินในกลุ่มทดลองนี้ก็ยังไม่ต่ำกว่าความเร็วเฉลี่ยของคนปกติทั่วไปในช่วงอายุเดียวกันจากการศึกษาของ Bohannon ปี ค.ศ. 1997 ซึ่งเท่ากับ 1.93 เมตรต่อวินาทีในผู้ชายและ 1.77 เมตรต่อวินาทีในผู้หญิง⁽²⁴⁾

การฝึกเดินด้วยเครื่องหุ่นยนต์ฝึกเดินชนิด GT 1 นี้ น่าจะมีประโยชน์มากในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง ทรงตัวไม่ได้และยังยืน

ไม่ได้ นอกจากนี้ยังอาจมีประโยชน์สำหรับผู้สูงอายุในการช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวและในผู้ป่วยโรคทางระบบประสาทอื่น ๆ เช่นโรคพาร์กินสัน สมอพิการในเด็ก และการบาดเจ็บไขสันหลังให้ดีขึ้นได้ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในหลาย ๆ สถานพยาบาลพร้อมกัน เพื่อประโยชน์ของการนำไปใช้อ้างอิงได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น และเนื่องจากข้อจำกัดด้านบุคลากรที่มีจำนวนน้อยเทียบกับผู้ป่วยที่มีอยู่มาก จึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการปรับลดความถี่ของการฝึกให้เหลือ 3 ครั้งต่อสัปดาห์

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือ การปกปิดอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มเนื่องจากผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถรู้ได้ว่าตนเองได้รับการฝึกแบบใด นอกจากนี้ ประชากรศึกษาที่เข้าร่วมวิจัยค่อนข้างน้อยและอาสาสมัครที่ขาดการติดตามการรักษาส่วนหนึ่งมีผลมาจากสภาวะน้ำท่วมซึ่งไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาถึงราคาและต้นทุนของเครื่องหุ่นยนต์ฝึกเดินเปรียบเทียบกับประสิทธิผลที่ได้ เนื่องจากเครื่องฝึกเดินยังมีราคาสูงประกอบกับประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาและยังพบปัญหาเรื่องสวัสดิการรักษายาบาลขั้นพื้นฐานและการเบิกจ่ายจากราชการอยู่ อย่างไรก็ตามการฝึกแบบดั้งเดิมยังมีประโยชน์อยู่มากเนื่องจากราคาต้นทุนถูกกว่าผู้ป่วยสามารถเข้าถึงบริการได้ง่ายและทั่วถึงทั่วประเทศ และผลการศึกษาในงานวิจัยนี้ก็ยืนยันว่าไม่ว่าจะเป็นกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม ประสิทธิภาพภายหลังการฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งสองกลุ่ม อนึ่ง ผลการศึกษานี้ น่าจะมีส่วนช่วยพัฒนาและปรับปรุงกลยุทธ์ของการฟื้นฟูสมรรถภาพการเดินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองให้ได้ประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการช่วยลดภาระทางเศรษฐกิจและสังคมในระยะยาวด้วย

กล่าวโดยสรุป การฝึกด้วยเครื่องหุ่นยนต์ฝึกการเดินชนิด GT 1 ร่วมกับการกายภาพบำบัดแบบดั้งเดิมมีผลต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองดีกว่าวิธีการฝึกกายภาพบำบัดแบบเดิมเพียงอย่างเดียวในด้านระดับความสามารถของการเดิน ความสามารถในการดำรงชีวิตประจำวันด้วยตนเอง การทรงตัว ความเร็ว ความยาวช่วงก้าว และความทนทานของการเดิน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะที่ปรึกษา: ศาสตราจารย์ Stefan Hesse, Cordula Werner และ Anita Bardeleben จาก รพ. Medical Park Humboldt-mühle แผนกฟื้นฟูด้านระบบประสาท กรุงเบอร์ลิน ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี และคุณพิมพ์ชนก พุฒขาว (นักสถิติ สถาบันประสาทวิทยา) ที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- 1) Mackay J, Mensah G. The atlas of Heart Disease and Stroke. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2004.
- 2) สำนักโรคไม่ติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. รายงานประจำปี 2550. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การ สงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2551.
- 3) Bayley MT, Hurdowar A, Teasell R, Wood-Dauphinee S, Korner-Bitensky N, Richards CL, et al. Priorities for stroke rehabilitation and research: results of a 2003 Canadian Stroke Network consensus conference. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88(4): 526-8.
- 4) Sale P, Franceschini M, Waldner A, Hesse S. Use of the robot assisted gait therapy in rehabilitation of patients with stroke and spinal cord injury. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012; 48(1): 111-21.
- 5) Brosseau L, Wells GA, Finestone HM, Egan M, Dubouloz CJ, Graham I, et al. Clinical practice guidelines for gait training. *Top Stroke Rehabil* 2006; 13(2): 34-41.
- 6) Pohl M, Werner C, Holzgraefe M, Kroczeck G, Mehrholz J, Wingendorf I, et al. Repetitive locomotor training and physiotherapy improve walking and basic activities of daily living after stroke: a single-blind, randomized multicentre trial (DEutsche GAntrainerStudie, DEGAS). *Clin Rehabil* 2007; 21(1): 17-27.
- 7) Skvortsova VI, Ivanova GE, Kovrazhkina EA, Rumiantseva NA, Staritsyn AN, Suvorov Alu, et al. The use of a robot-assisted Gait Trainer GT1 in patients in the acute period of cerebral stroke: a pilot study. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova* 2008; Suppl 23: 28-34.
- 8) Picelli A, Melotti C, Origano F, Waldner A, Gimigliano R, Smania N. Does robotic gait training improve balance in Parkinson's disease? A randomized controlled trial. *Parkinsonism Relat Disord* 2012 Jun 4. [Epub ahead of print].
- 9) Peurala SH, Airaksinen O, Huuskonen P, Jäkälä P, Juhakoski M, Sandell K, et al. Effects of intensive therapy using gait trainer or floor walking exercises early after stroke. *J Rehabil Med* 2009; 41(3): 166-73.
- 10) Fisher S, Lucas L, Thrasher TD. Robot-assisted gait training for patients with hemiparesis due to stroke. *Top Stroke Rehabil* 2011; 18(3): 269-76.
- 11) Mehrholz J, Pohl M. Electromechanical-assisted gait training after stroke: a systematic review comparing end-effector and exoskeleton devices. *J Rehabil Med* 2012; 44(3): 193-9.
- 12) Mehrholz J, Wagner K, Rutte K, Meissner D, Pohl M. Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 1314-9.
- 13) Granger CV, Dewis LS, Peters NC, Sherwood CC, Barrett JE. Stroke rehabilitation: analysis of repeated Barthel index measures. *Arch Phys Med Rehabil* 1979; 60(1): 14-17.
- 14) Platz T, Vuadens P, Eickhof C, Arnold P, Van Kaick S, Heise K. REPAS, a summary rating scale for resistance to passive movement: item selection, reliability and validity. *Disabil Rehabil* 2008; 30(1): 44-53.
- 15) Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki B: Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 1992; 83 Suppl 2: S7-11.
- 16) Scivoletto G, Tamburella F, Laurenza L, Foti C, Ditunno JF, Molinari M. Validity and reliability of the 10-m walk test and the 6-min walk test in spinal cord injury patients. *Spinal Cord* 2011; 49(6): 736-40.
- 17) Rikli RE, Jones CJ. The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *J of Aging and Physical Activity*. 1998; 6: 363-75.
- 18) Mead GE, Lewis SC, Wardlaw JM, Dennis MS and Warlow CP. How well does the Oxfordshire Community Stroke Project classification predict the site and size of the infarct on brain imaging? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000; 68: 558-562.
- 19) Kasner SE, Chalela JA, Luciano JM, et al. Reliability and validity of estimating the NIH stroke scale score from medical records. *Stroke* 1999; 30: 1534-1537.
- 20) Morone G, Bragoni M, Iosa M, et al. Who may benefit from robotic-assisted gait training? A randomized clinical trial in patients with subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2011; 25: 636-44.
- 21) Gresham GE, Phillips TF, Wolf PA, et al. Epidemiologic profile of long-term stroke disability: the Framingham Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1979; 60: 487-91.
- 22) Schmid A, Duncan PW, Studenski S, Lai SM, Richards L, Perera S, et al. Improvements in speed-based gait classifications are meaningful. *Stroke* 2007; 38(7): 2096-100.
- 23) Bowden MG, Balasubramanian CK, Behrman AL, Kautz SA. Validation of a speed-based classification system using quantitative measures of walking performance poststroke. *Neurorehabilitation and neural repair* 2008; 22(6): 672-5.
- 24) Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age Ageing*. 1997; 26(1): 15-19.