

ผลการฝึกโดยใช้หุ่นยนต์และกิจกรรมบำบัดกับกิจกรรมบำบัดเพียงอย่างเดียวต่อการฟื้นตัวของแขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลัน : การศึกษาแบบสุ่ม

คณินน์ เศรษฐไพศาล, ปิยะภัทร เดชพระธรรม

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Effect of Robot-assisted Training and Occupational Therapy versus Occupational Therapy Alone on Upper Extremities Recovery among Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial

Settapaish K, Dajpratham P

Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Thailand

ABSTRACT

Objectives: To compare upper extremities recovery between robot-assisted training and occupational therapy (OT) versus OT alone among subacute stroke patients.

Study design: Single blinded randomized controlled trial.

Setting: Department of Rehabilitation Medicine, Siriraj Hospital.

Subjects: Twenty subacute hemiplegic stroke patients at rehabilitation ward, Siriraj Hospital

Methods: All subjects were randomly assigned into 2 groups of an experimental or a control group. The experimental group received 30-minute of robot-assisted training to improve upper extremities functions plus a 30-minute upper extremities training and 30-minute of activity of daily living (ADL) training. The control group received 60-minute upper extremities training and 30-minute of ADL training. Both groups received treatments for 5 days per week for 3 consecutive weeks. The recovery of upper extremities was assessed before, 2 weeks and 3 weeks after treatments by using the Fugl -Meyer Assessment (FMA), the Medical Research Council (MRC), the Action Research Arm Test (ARAT) and the Motor Assessment Scale (MAS). The functional disability was assessed by the Modified Barthel index (BI).

Results: 50% were males. The mean age of the experimental and the control groups were 68.5±13.6 and 52.3±10.9 years old ($p = 0.007$). The Fugl -Meyer Assessment score of the experimental and the control groups at week 0 were 9.4±5.1, 9.5±4.6 ($p = 0.98$), at week 2 were 11.6±5.5, 15.7±8.6 ($p = 0.128$), at week 3 were 17.1±7.7, 21.0±7.3 ($p = 0.229$). The other assessments showed no statistically significant differences.

Conclusion: A robot-assisted training along with conventional occupational therapy showed no significantly difference in upper extremity recovery among subacute stroke patients when com-

pared with a conventional occupational therapy alone.

Keywords: stroke, rehabilitation, upper extremities recovery, robot, occupational therapy

J Thai Rehabil Med 2017; 27(3): 88-95.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบการฟื้นตัวของแขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลัน ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยใช้หุ่นยนต์ ร่วมกับการฝึกกิจกรรมบำบัดและการฝึกกิจกรรมบำบัดเพียงอย่างเดียว

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยแบบสุ่ม ปิดบังผู้ประเมิน

สถานที่ทำการวิจัย: ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลศิริราช

กลุ่มประชากร: ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลัน จำนวน 20 ราย ผู้ป่วยในทีหอผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลศิริราช

วิธีการศึกษา: สุ่มคัดเลือกผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับการรักษาโดยใช้หุ่นยนต์ในการฝึกแขนและมือ 30 นาทีร่วมกับกิจกรรมบำบัดเพื่อพัฒนาส่วนแขนและมือ 30 นาทีและ กิจกรรมบำบัดเพื่อพัฒนาความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน 30 นาที กลุ่มควบคุมได้รับการรักษาด้วยกิจกรรมบำบัดเพื่อพัฒนาส่วนแขนและมือ 60 นาที และกิจกรรมบำบัดเพื่อพัฒนาความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน 30 นาที โดยทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการรักษา 5 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ผู้ป่วยได้รับการประเมินการฟื้นตัวของระบบประสาทและความสามารถของแขนและมือด้วยแบบประเมิน Fugl -Meyer Assessment (FMA), Medical Research Council (MRC), Action Research Arm Test (ARAT), และ Motor Assessment Scale (MAS) ฉบับภาษาไทย รวมทั้งประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวันด้วยแบบประเมิน Modified Barthel index เมื่อเริ่มต้น และ ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

Correspondence to: Piyapat Dajpratham, M.D., Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, 2 Wanglang Road, Bangkoknoi, BKK10700, Thailand, Email address: piyapat.daj@mahidol.ac.th

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองร้อยละ 50 เป็นผู้ชาย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีอายุเท่ากับ 68.5 ± 13.6 , 52.3 ± 10.9 ปี ($p = 0.007$) คะแนน FMA ที่เวลาเริ่มต้นของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 9.4 ± 5.1 , 9.5 ± 4.6 ($p = 0.98$) ที่เวลา 2 สัปดาห์เท่ากับ 11.6 ± 5.5 , 15.7 ± 8.6 ($p = 0.128$) และที่เวลา 3 สัปดาห์เท่ากับ 17.1 ± 7.7 , 21.0 ± 7.3 ($p = 0.229$) ผลที่ได้จากการประเมินอื่น ๆ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป: ไม่พบความแตกต่างระหว่างการฝึกโดยใช้หุ่นยนต์ร่วมกับกิจกรรมบำบัด และการฝึกโดยใช้กิจกรรมบำบัดเพียงอย่างเดียวต่อการฟื้นตัวของแขนและมือในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลัน

คำสำคัญ: โรคหลอดเลือดสมอง, การฟื้นฟูสมรรถภาพ, การฟื้นตัวของแขนและมือ, หุ่นยนต์, กิจกรรมบำบัด

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2560; 27(3): 88-95.

บทนำ

ปัจจุบันการฟื้นฟูสมรรถภาพในการยืนหรือเดินของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองสามารถทำได้ดีกว่าการฟื้นฟูสมรรถภาพของแขนและมือ⁽¹⁾ เนื่องจากการใช้งานของแขนและมือ นั้นมีความซับซ้อนมากจากการที่ต้องควบคุมกล้ามเนื้อมัดเล็กรวมทั้งระบบรับรู้สัมผัสที่หลากหลาย จึงเป็นเรื่องยากที่จะฟื้นฟูให้ทั้งหมดกลับมาทำหน้าที่ใกล้เคียงเดิม⁽²⁾ และจากการศึกษาในปัจจุบันพบว่า การฟื้นฟูการทำงานของร่างกายตั้งแต่ระยะแรกหลังการเกิดโรคหลอดเลือดสมองทำให้ระบบประสาทสั่งการสามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการฟื้นฟูซ้ำ^(3,4) ประกอบกับได้มีการศึกษาพบว่า การฟื้นฟูโดยการเคลื่อนไหวแบบซ้ำ ๆ ในระยะเวลาหนึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดการปรับโครงสร้างของของสมองได้จึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์การฝึกในลักษณะหุ่นยนต์ขึ้นมาเพื่อให้เกิดการฝึกซ้ำ ๆ กันและได้จำนวนครั้งของการเคลื่อนไหวต่อหน่วยเวลามากขึ้น⁽⁵⁾ การใช้หุ่นยนต์ในการช่วยฟื้นฟูถือว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ในการที่จะช่วยฟื้นฟูการเดินรวมทั้งการฟื้นฟูแขนและมือของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง⁽⁶⁾ มีการศึกษาการใช้หุ่นยนต์ในการฝึกแขนและมือพบว่าให้ผลดีกว่าการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อบริเวณต้นแขนมากกว่าแขนท่อนปลายและมือ⁽⁷⁾ หุ่นยนต์ชนิด Bi-Manu-Track robotic arm trainer ซึ่งมีในโรงพยาบาลศิริราช นั้น ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของแขนท่อนปลายและมือ 2 ข้างไปพร้อมกันใน 2 ลักษณะ คือ คำว่าหงายมือและกระดูกข้อมือขึ้นลงโดยหลักการคล้ายกับการส่องกระจกแล้วทำตาม จากการศึกษาในอดีตส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบระยะเรื้อรังซึ่งเปรียบเทียบการใช้หุ่นยนต์ดังกล่าวกับการใช้กิจกรรมบำบัดทั่วไปในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบระยะเรื้อรัง ดังการศึกษาของ Liao และคณะ⁽⁸⁾ พบว่ากลุ่มของผู้ป่วยที่ใช้ bi-manu-track ส่วนแขนและมือมีการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อ การใช้งาน รวมทั้งการทำงานประสานกันของแขนและมือ ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาโดยใช้กิจกรรมบำบัดแบบปกติ เช่นเดียวกับ Hsieh และคณะ⁽⁹⁾ พบว่ากลุ่มของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยใช้ bi-manu-track ในแบบ high intensity นั้นมีการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อของแขนและมือจากแบบประเมิน FMA มากกว่า

low intensity และผู้เข้าร่วมวิจัยที่ได้รับกิจกรรมบำบัดเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติจากแบบทดสอบอื่น Wu และคณะ⁽¹⁰⁾ พบว่ากลุ่มของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยใช้หุ่นยนต์ในแบบ bilateral training นั้นมีค่าการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อของแขนและมือจากแบบประเมิน Motor Activity Log และ Stroke Impact Scale มากกว่าผู้ป่วยที่ได้รับกิจกรรมบำบัดเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติจากแบบทดสอบอื่น⁽⁹⁾ ดังนั้น จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการฝึกโดยใช้ bi-manu-track ร่วมกับกิจกรรมบำบัดมีการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อของแขนและมือมากกว่าการฝึกโดยใช้กิจกรรมบำบัดอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบระยะเรื้อรัง

สำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลันนั้น Hesse และคณะ⁽¹¹⁾ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้หุ่นยนต์ดังกล่าวกับการใช้ไฟฟ้ากระตุ้นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระดกข้อมือขึ้น ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือดและมีการฟื้นตัวของแขนและมือน้อย (ค่า Fugl-Meyer motor score < 18) โดยให้การรักษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาโดยใช้หุ่นยนต์นั้นมีการฟื้นตัวของแขนและมือ กำลึงกล้ามเนื้อของแขนและมือดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาโดยใช้ไฟฟ้ากระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้ไม่ได้วัดความสามารถในการทำงานของแขนและมือภายหลังการรักษา นอกจากนี้การรักษาต่อเนื่องกันเป็นเวลา 6 สัปดาห์นั้น อาจจะไม่เหมาะสมกับสถานการณ์การรักษาแบบผู้ป่วยในของโรงพยาบาลศิริราชในปัจจุบันที่มีนโยบายลดระยะวันนอนเหลือเพียง 3 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่าในระยะเวลาที่จำกัดหากผู้ป่วยได้รับการรักษาทั้งด้วยหุ่นยนต์และการทำกิจกรรมบำบัดด้วยความเข้มข้นที่มากขึ้นจะสามารถกระตุ้นการฟื้นตัวของแขนและมือได้มากขึ้นหรือไม่ โดยเฉพาะในกลุ่มที่แขนและมือมีการฟื้นตัวน้อย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษานี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าการฟื้นตัวของแขนและมือด้านระบบประสาทและการฟื้นความสามารถของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลันระหว่างกลุ่มที่ได้รับการรักษาโดยใช้หุ่นยนต์ร่วมกับการฝึกกิจกรรมบำบัดและกลุ่มที่ได้รับการฝึกกิจกรรมบำบัดเพียงอย่างเดียว

วิธีการศึกษา

กลุ่มประชากร

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลันที่มารับการรักษาแบบผู้ป่วยในที่ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลศิริราชตั้งแต่ เมษายน 2559 ถึง กันยายน 2559 จำนวน 20 คน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า

- o มีอายุตั้งแต่ 18 ปีบริบูรณ์
- o เป็นโรคหลอดเลือดสมองบริเวณสมองส่วนที่อยู่เหนือกว่าก้านสมองเป็นครั้งแรก
- o เป็นโรคหลอดเลือดสมองไม่เกิน 3 เดือน
- o การฟื้นตัวของแขนและมือประเมินโดยใช้แบบประเมิน Fugl-Meyer-Score ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 33 คะแนน

- ระดับกำลังกล้ามเนื้อของแขนและมือเท่ากับ 0-1 คะแนน
- สามารถนั่ง หรือนั่งพิงได้นานกว่า 30 นาที ขึ้นไป
- ไม่ได้อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัยอื่นที่มีผลต่อการฟื้นตัวของร่างกายส่วนบน

เกณฑ์การคัดออก

- มีภาวะปวดไหล่ หรือแขนและมือมากจนไม่สามารถทำการฝึกได้
- มีภาวะละเอียดร่างกายครึ่งซีก
- แขนข้างอ่อนแรงมีอาการเกร็งมาก
- ผู้ป่วยที่ไม่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งหรือขั้นตอนในการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟูได้ หรือประเมินด้วยแบบทดสอบ TMSE ได้คะแนนน้อยกว่า 24 หรือ MOCA น้อยกว่า 20 คะแนน
- มีภาวะซึมเศร้าขั้นรุนแรง

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

อ้างอิงจากการศึกษาที่มีความใกล้เคียงกันของ Hesse และคณะ⁽¹¹⁾ ในการศึกษาเปรียบเทียบการใช้หุ่นยนต์ กับการใช้ไฟฟ้ากระตุ้นกลุ่มกล้ามเนื้อกระดกข้อมือขึ้นในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือดครั้งแรก หลังการเกิดโรค 4-8 สัปดาห์ ในส่วนผลการศึกษา Fugl-Meyer-Score เริ่มต้นในกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 7.3 ± 3.3 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (2 sided-test) และอำนาจการทดสอบเท่ากับร้อยละ 80 กำหนดความแตกต่างของ Fugl-Meyer-Score ที่นับว่ามีนัยสำคัญทางคลินิกเท่ากับ 10 (จากฐานข้อมูลตัวชี้วัดของเวชศาสตร์ฟื้นฟู)⁽¹²⁾ ต้องใช้ตัวอย่างในการศึกษาเท่ากับ 17 รายต่อกลุ่ม สำรองความไม่ครบถ้วน ร้อยละ 20 ดังนั้น ในการศึกษานี้จะใช้ตัวอย่างกลุ่มละ 20 ราย รวมทั้งหมด 40 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้กับกลุ่มทดลองคือหุ่นยนต์ bi-manu- track รุ่น M-1 เพื่อใช้ในการฝึกแขนและมือ
2. แบบประเมินที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.1 Fugl-Meyer Assessment (FMA)⁽¹³⁾ ใช้เพื่อประเมินการฟื้นตัวของแขนและมือ ในส่วนของกำลังกล้ามเนื้อโดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อหลัก คือ 1) การเคลื่อนไหวแขนโดยรวมตั้งแต่หัวไหล่จนถึงข้อมือมีคะแนนรวม 0-36 คะแนน 2) การเคลื่อนไหวข้อมือ มีคะแนนรวม 0-10 คะแนน 3) การเคลื่อนไหวมือและนิ้วมือ มีคะแนนรวม 0-14 คะแนน 4) การเคลื่อนไหวแบบประสานกันของหัวไหล่ แขน ข้อมือ และนิ้วมือ มีคะแนนรวม 0-6 คะแนน ซึ่งรวมคะแนนทั้ง 4 หัวข้อเท่ากับ 0-66 คะแนน

2.2 Action Research Arm Test (ARAT)^(14,15) ใช้เพื่อประเมินการฟื้นตัวด้านการใช้แขนและมือโดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อหลัก คือ 1) การใช้มือหยิบจับสิ่งของขนาดใหญ่ รูปร่างต่าง ๆ มีคะแนนรวมเท่ากับ 0-18 คะแนน 2) การใช้มือหยิบจับสิ่งของขนาดเล็ก รูปร่างต่าง ๆ คะแนนรวมเท่ากับ 0-12 คะแนน 3) การใช้นิ้วมือหยิบจับสิ่งของขนาดเล็ก รูปร่างต่าง ๆ มีคะแนนรวมเท่ากับ 0-18 คะแนน 4) การเคลื่อนไหวหัวไหล่ แขน ข้อมือ และนิ้วมือ มีคะแนนรวมเท่ากับ 0-9 คะแนน โดยคะแนนรวมทั้งหมดเท่ากับ 0-57 คะแนน

2.3 Medical Research Council (MRC)⁽¹⁶⁾ ใช้เพื่อประเมินกำลังกล้ามเนื้อหัวไหล่ แขนมือและนิ้วมือ โดยมีระดับคะแนนตั้งแต่ 0-5 สำหรับกล้ามเนื้อแต่ละมัด

2.4 Motor Assessment Scale (MAS)⁽¹⁷⁾ ฉบับภาษาไทย ใช้เพื่อประเมินการใช้แขนและมือ แบ่งเป็น 3 หัวข้อหลัก คือ 1) การเคลื่อนไหวของต้นแขน มีคะแนนรวมเท่ากับ 0-6 คะแนน 2) การเคลื่อนไหวมือ มีคะแนนรวมเท่ากับ 0-6 คะแนน 3) การใช้มือทำกิจกรรมต่าง ๆ มีคะแนนรวมเท่ากับ 0-6 คะแนน โดยคะแนนรวมทั้งหมดเท่ากับ 0-18

2.5 Modified Barthel Index (BI)^(18,19) ใช้เพื่อประเมินความสามารถในการทำวัตรประจำวันขั้นพื้นฐานด้วยตนเองประกอบด้วย การรับประทานอาหาร การแปรงฟัน การแต่งตัว การอาบน้ำ การขับถ่าย การเดิน การเคลื่อนย้ายตัวจากพื้นที่ต่างระดับ โดยมีคะแนนตั้งแต่ 0-20

ขั้นตอนการวิจัย

1. คัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยจากผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่เข้ารับการรักษาเป็นผู้ป่วยในหอผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลศิริราช โดยเริ่มคัดเลือกหลังจากได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

2. ทำการสุ่มคัดเลือกผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้การสุ่มแบบ block of 6 จากเว็บไซต์ www.random.org แล้วแบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยเข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามที่ได้ทำการสุ่มมาเพื่อได้รับการรักษาตามที่คุณวิจัยได้กำหนด

3. กลุ่มทดลอง ได้รับการรักษาโดยใช้หุ่นยนต์ฝึกแขนและมือ 30 นาที ร่วมกับการฝึกกิจกรรมบำบัดเพื่อพัฒนาแขนและมือ 30 นาที และเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำวัตรประจำวัน 30 นาที ทั้งนี้ หุ่นยนต์ฝึกแขนและมือ Bi-Manu-Track robotic arm trainer มีหลักการทำงานคล้ายกับการส่องกระจกแล้วทำตาม กล่าวคือหุ่นยนต์ทำให้มีการเคลื่อนไหวแขนท่อนปลายและมือ 2 ข้าง ไปพร้อมกันใน 2 ลักษณะ คือ คว่ำหงายมือและกระดกข้อมือขึ้นลง ซึ่งมีวิธีใช้งานอยู่ 3 รูปแบบ กล่าวคือ 1) passive-passive mode คือการที่หุ่นยนต์ช่วยเหลือทั้งหมดในการคว่ำหงายมือและกระดกข้อมือขึ้นลงทั้ง 2 ข้าง มักใช้วิธีนี้กับผู้ป่วยวิจัยที่กำลังกล้ามเนื้อคว่ำหงายมือและกระดกข้อมือขึ้นลงน้อย 2) passive-active mode คือการใช้กำลังกล้ามเนื้อแขนที่มีกำลังมากกว่าเป็นตัวช่วยแขนที่ไม่มีกำลังในการคว่ำหงายมือและกระดกข้อมือขึ้นลงโดยผ่านหุ่นยนต์ 3) active-active mode คือการใช้กำลังกล้ามเนื้อแขนทั้ง 2 ข้าง ออกแรงดันที่เกิดจากหุ่นยนต์ในการคว่ำหงายมือและกระดกข้อมือขึ้นลงพร้อม ๆ กัน ในงานวิจัยนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยมีกำลังแขนค่อนข้างน้อยผู้เข้าร่วมวิจัยจึงใช้หุ่นยนต์ในรูปแบบ passive-passive mode กับ passive-active mode โดยเฉลี่ยรูปแบบละ 15 นาที ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิงและปรับระดับสูงต่ำได้ตามความเหมาะสม โดยนั่งแล้วข้อศอกทำมุม 90 องศา กับระดับพื้นโต๊ะได้ ในการฝึก 1 รอบ ผู้เข้าร่วมทดลองจะได้ทำ เป็น passive-passive mode ในท่าคว่ำหงายมือประมาณ 700 รอบ ร่วมกับ passive-active mode ในท่าคว่ำหงายมือประมาณ 500 รอบ หลังจาก

นั้นผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มทดลองจะได้รับการรักษาโดยนักกิจกรรมบำบัด เพื่อพัฒนาส่วนแขนและมือ 30 นาที ซึ่งกำหนดแบบแผนขึ้นล่วงหน้าตามระดับความสามารถและกำลังกล้ามเนื้อของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนโดยการประเมินตามระยะพื้นตัวของ Brunstrom และเน้นการใช้ associated reaction ตาม stage ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เช่น การฝึกด้วย curve, stacking cone, ball, pegboard, bi-cycling arm, skate การฝึกกิจกรรมบำบัดนี้ใช้แบบแผนเดียวกันกับกลุ่มควบคุม หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการฝึกกิจกรรมบำบัดเพื่อพัฒนาความสามารถในการกิจวัตรประจำวัน อีก 30 นาที โดยนักกิจกรรมบำบัด

4. กลุ่มควบคุมได้รับการรักษาโดยนักกิจกรรมบำบัด เพื่อพัฒนาส่วนแขนและมือ 60 นาที ตามหลักเกณฑ์และแบบแผนในการประเมินที่เหมาะสมกับระดับความสามารถและกำลังกล้ามเนื้อของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นหลังจากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการกิจวัตรประจำวัน 30 นาทีโดยทั้ง 2 กลุ่มใช้เวลา 5 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ โดยคิดเป็นจำนวนครั้งทั้งหมด 15 ครั้ง

5. ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการประเมินการฟื้นตัวของแขนและมือโดยใช้ FMA, กำลังกล้ามเนื้อโดยใช้ MRC, ความสามารถทำกิจวัตรประจำวันโดยใช้ BI โดยแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู และประเมิน ARAT, MAS โดยนักกิจกรรมบำบัด (ซึ่งไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่กลุ่มใด) ก่อนได้รับการฝึก

6. ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการฝึกตามกระบวนการและระยะเวลาที่กำหนด ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินซ้ำดังกล่าวข้างต้นในข้อ 5

7. รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเมื่อจบกระบวนการรักษา จากนั้นวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เกณฑ์การถอดผู้ป่วยออกจากงานวิจัย (drop out)

1. ไม่ยินยอมที่จะทำการวิจัยต่อ
2. ได้รับการรักษาน้อยกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนการฝึกที่กำหนดทั้งหมด
3. มีภาวะแทรกซ้อนหลังจากเข้าโครงการจนไม่สามารถได้รับการฟื้นฟูต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS software program version 16.0 ทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วย Kolmogorov-Smirnov test ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยแสดงเป็น descriptive statistic ได้แก่ ค่ามัธยฐาน, ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ในกรณีที่ประชากรไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยได้จนครบใช้ การวิเคราะห์สถิติด้วย Intention to treat analysis

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

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนน FMA, ARAT, MAS, MRC, BI ก่อนและหลังการฝึก 2 สัปดาห์และ 3 สัปดาห์

o การเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณระหว่างกลุ่ม ด้วย Independent t-test (normality) Analysis of Covariance (สำหรับข้อมูลที่มีปัจจัยพื้นฐานที่แตกต่างกัน) หรือ Mann-Whitney U-test (non-normality) และข้อมูลเชิงคุณภาพด้วย Chi-square test หรือ Fisher's exact test

o การเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่มีการประเมินผลมากกว่า 2 ครั้ง สำหรับข้อมูลปริมาณด้วย Repeated Measure ANOVA การทดสอบทั้งหมดจะมีนัยสำคัญทางสถิติก็ต่อเมื่อ $p < 0.05$ (2 tailed)

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 20 ราย เป็นกลุ่มทดลอง 10 ราย และกลุ่มควบคุม 10 รายภายหลังการฝึก 2 สัปดาห์ เหลือผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มละ 10 ราย เท่าเดิม และภายหลังการฝึก 3 สัปดาห์ เหลือผู้เข้าร่วมวิจัย กลุ่มควบคุม 8 ราย และกลุ่มทดลอง 9 ราย โดยเข้าร่วมไม่ครบเวลา 3 ราย เป็นกลุ่มควบคุม 2 รายและกลุ่มทดลอง 1 ราย เนื่องจาก 1 ราย ในกลุ่มควบคุมมีปัญหาทางด้านสุขภาพทำให้มีอาการจากการฝึกค่อนข้างมากจึงได้ถอนตัวออกจากการศึกษา ที่เหลืออีก 2 ราย (กลุ่มควบคุม 1 รายและกลุ่มทดลอง 1 ราย) มีความจำเป็นที่ต้องกลับไปบ้านด้วยเหตุผลส่วนตัวจึงไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้จนครบตามเวลาที่กำหนด ดังแผนภูมิที่ 1

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง 20 ราย เป็นชายและหญิงจำนวนเท่าๆกัน กลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 52.0 ± 11.5 ปีและ กลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 68.5 ± 13.6 ปี ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.009$) ในด้านการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการศึกษา 0 คน ในกลุ่มควบคุม และ 2 ราย ในกลุ่มทดลอง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.048$) ทั้ง 2 กลุ่ม มีระยะเวลาที่เป็นโรคอยู่ในช่วง 3-4 สัปดาห์ ส่วนใหญ่เป็นโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือด (ตารางที่ 1)

ในระยะเวลา 3 สัปดาห์ ที่รับการฝึก ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมดในกลุ่มทดลองได้รับการฝึกโดยใช้หุ่นยนต์คิดเป็นเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 135 นาที ต่อราย ใน 1 สัปดาห์ ร่วมกับทำกิจกรรมบำบัดเพื่อพัฒนาส่วนแขนและมือโดยเฉลี่ย 145 นาที ต่อราย ใน 1 สัปดาห์ ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการฝึกทำกิจกรรมบำบัดเพื่อพัฒนาส่วนแขนและมือโดยเฉลี่ย 280 นาที ต่อรายใน 1 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองนั้นได้จำนวนเวลาในการฝึกใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 2 เป็นการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบโดยใช้ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองของแบบทดสอบ FMA แล้ววิเคราะห์ผลด้วย Repeated Measure ANOVA พบว่าหลังการฝึกที่ 3 สัปดาห์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนการฟื้นตัวของแขนและมือดีขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉพาะที่ส่วนปลายและการฟื้นตัวโดยรวม แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 เป็นการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบโดยใช้ค่ากลางในการเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองของแบบประเมิน 4 แบบ ประกอบด้วย MRC, ARAT, MAS และ BI แล้ววิเคราะห์ผลด้วย Mann-Whitney U-test ซึ่งผู้เข้าร่วม

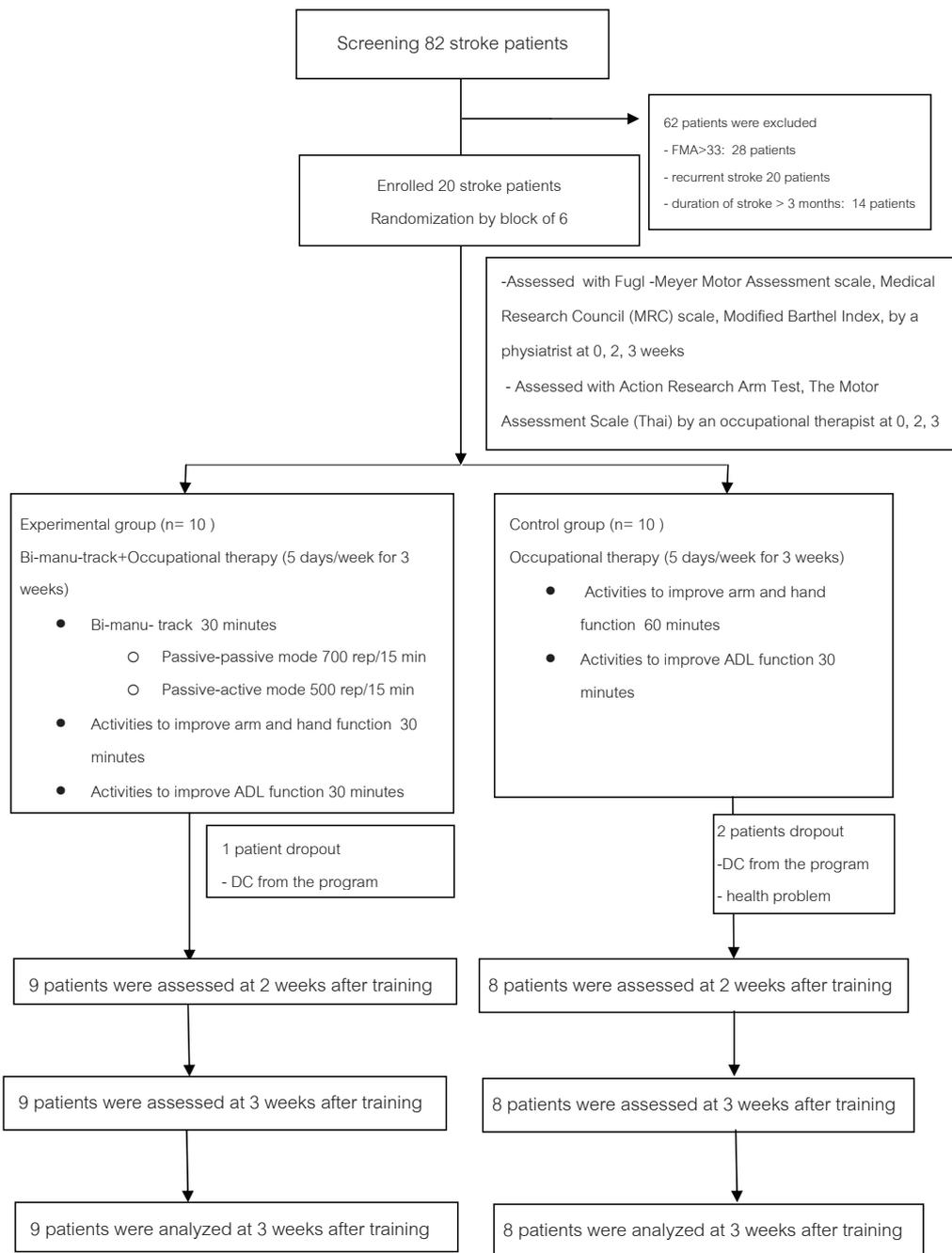


Figure 1. Flow diagram of stroke patients enrolled in the study

วิจัยทุกคนได้รับการประเมินในสัปดาห์ที่ 0, 2, 3 พบว่า การฟื้นตัวของ กำลังกล้ามเนื้อต้นแขน แขนท่อนปลายและมือ ที่ก่อนการฝึกกับหลัง การฝึกที่ 3 สัปดาห์มีค่ากลางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งใน กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ($p < 0.05$) สำหรับการประเมินการฟื้น ตัวด้านการใช้แขนและมือด้วย ARAT นั้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกที่ 3 สัปดาห์ ทั้งภายใน กลุ่มและระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ($p > 0.05$) การประเมิน การทำงานของแขนและมือโดย MAS พบว่ามีค่ากลางเพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติเฉพาะในกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) ส่วนการประเมิน ความสามารถทำกิจวัตรประจำวันขึ้นพื้นฐานด้วยตนเองโดยแบบ ประเมิน BI พบว่า มีค่ากลางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งใน กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 ทั้งนี้ไม่

พบภาวะแทรกซ้อนใด ๆ ในระหว่างฝึกทั้งในกลุ่มควบคุมและในกลุ่ม ทดลอง

บทวิจารณ์

จากตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ได้แก่ อายุ และจำนวนปี ที่ศึกษาในโรงเรียน โดยผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มทดลองมีอายุมากกว่า จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอายุมากเป็นปัจจัยที่มีผลเสียต่อการฟื้น ตัวและระดับความสามารถในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง^(20, 21) ส่วน จำนวนปีที่ศึกษาไม่มีผลต่อการฟื้นตัวและระดับความสามารถ⁽²¹⁾ การ ศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดให้ทั้ง 2 กลุ่มได้รับการรักษาด้วยเวลาเท่า กัน ทั้งการฝึกแขนและมือรวมทั้งการฝึกกิจวัตรประจำวัน ซึ่งเป็นการ

Table 1. Demographic data of the stroke patients

Variables	Control (N=10)	Experiment (N=10)	p-value
Age (year)*	52.0+11.5	68.5+13.6	0.009
Gender: male†	6 (60)	4 (40)	0.371
Right side weakness	5 (50)	5 (50)	1.000
Right handed	8 (80)	10 (100)	0.237
Days after stroke*	20+15.3	32+26	0.223
NIHSS *	12.5+1.4	13.3+1.9	0.300
Type of stroke			
• Ischemic stroke	8 (80)	7 (70)	1.000
• Hemorrhagic stroke	2 (20)	3 (30)	
Marital status			
• Single	8 (80)	1 (10)	1.000
• Married	2 (20)	3 (30)	
Schooling years			
• No	0	2 (20)	0.048
• 1-6 years	7 (70)	4 (40)	
• >6 years	3 (30)	4 (40)	
Comorbidities			
• Diabetes Mellitus	6 (60)	3 (30)	0.370
• Hypertension	8 (80)	9 (90)	0.586
• Dyslipidemia	6 (60)	6 (60)	1.000
• Alcoholic drinking	5 (50)	4 (40)	1.000
• Smoking	4 (40)	4 (40)	1.000
Complications			
• Shoulder pain	4 (40)	4 (40)	1.000
• Shoulder subluxation	1 (10)	0	1.000

Remark *Mean (SD), † n (%)

Table 2. Fugl-Meyer Assessment (FMA) score measured at week 0, 2, 3

FMA	Control (N=10)	Experiment (N=10)	Mean change (95%CI)	p-value
Proximal_wk0	9.5+4.4	9.4+5.1	0.1 (-4.4 to 4.5)	0.963
Proximal_wk2	14.8+6.6	11.4+5.4	3.4 (-2.3 to 9.0)	0.145
Proximal_wk3	19.3+5.7	15.5+6.3	3.8 (-1.8 to 9.4)	0.171
p-value	0.870	0.177		
Distal_wk0	0.1+0.3	0.0+0.0	0.1 (-0.1 to 0.3)	0.343
Distal_wk2	1.5+2.3	0.2+0.6	1.3 (-0.3 to 2.9)	0.194
Distal_wk3	1.8+2.3	1.6+2.5	0.2 (-2.0 to 2.4)	0.885
p-value	0.013 ^{1,2}	0.001 ^{1,2}		
Total_wk0	9.2+4.7	9.4+5.1	-0.2 (-4.8 to 4.4)	0.929
Total_wk2	15.6+9.0	11.6+5.5	4.1 (-2.3 to 10.5)	0.109
Total_wk3	21+7.3	17.1+7.7	3.9 (-3.0 to 10.9)	0.246
p-value	0.007 ²	<0.001 ^{1,2}		

p value (1) = compared between wk 0 and wk 2, p value (2) = compared between wk 0 and wk 3

ลดปัจจัยในเรื่องความแตกต่างของระยะเวลาในการรักษาที่อาจมีผลต่อการฟื้นตัวของแขนและมือ⁽²²⁾ หลังจากได้รับการรักษาเป็นเวลา 3 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมมีการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อบริเวณแขนท่อนปลายและมือ รวมทั้งการฟื้นตัวโดยรวมมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Hesse และคณะ⁽¹¹⁾ กลุ่มทดลองได้รับการรักษาด้วยหุ่นยนต์ช่วยในการเคลื่อนไหวในส่วนของแขนและข้อมือจำนวน 800 ครั้งต่อ 1 รอบ ใช้เวลา 20 นาทีต่อวัน ทำทั้งหมด 5 วันต่อสัปดาห์ เท่ากับการเคลื่อนไหวทั้งหมด 4,000 ครั้งต่อสัปดาห์ จากหลักฐานประจักษ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันพบว่า การฟื้นฟูโดยการเคลื่อนไหวแบบซ้ำ ๆ และได้จำนวนครั้งของการเคลื่อนไหวต่อ

หน่วยเวลามากในระยะเวลาหนึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดการปรับโครงสร้างของสมองได้⁽²³⁾ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดการฝึกหุ่นยนต์ในกลุ่มทดลองช่วยการเคลื่อนไหวในส่วนของแขนและข้อมือในขนาดที่มากขึ้นเป็นจำนวน 1,200 ครั้งต่อ 1 รอบ ใช้เวลา 30 นาทีต่อวัน ทำทั้งหมด 5 วันต่อสัปดาห์ เท่ากับการเคลื่อนไหวทั้งหมด 6,000 ครั้งต่อสัปดาห์ จะเห็นได้ว่าในกลุ่มทดลองนั้นได้การเคลื่อนไหวเป็นจำนวนที่สูงกว่าการศึกษาของ Hesse และคณะ⁽¹¹⁾ เมื่อเปรียบเทียบค่า FMA ของต้นแขนในสัปดาห์ที่ 3 ของการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 15.5±6.3 ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Hesse และคณะ⁽¹¹⁾ ในสัปดาห์ที่ 4 ที่มีค่าเท่ากับ 15.2±7.6 ดังนั้นผลการศึกษานี้จึงสนับสนุนหลักฐาน

Table 3. Other measurement scores at week 0, 2, 3

Measurement	Timing	Control	Experiment	p-value
Medical Research Council (MRC)				
Proximal muscles	Wk 0	0 (0, 9)	0 (0,6)	0.722
	Wk 2	4.5 (0,13)	0 (0,8)	0.059
	Wk 3	8 (1,13)	3.5 (0,10)	0.062
	p-value	<0.001	0.014	
Distal muscles	Wk 0	0 (0,3)	0 (0,2)	0.942
	Wk 2	0 (0,5)	0 (0,2)	0.466
	Wk 3	2 (0,6)	0 (0,9)	0.541
	p-value	0.009	0.05	
Action Research Arm Test (ARAT)	Wk 0	0 (0,0)	0 (0,0)	1.000
	Wk 2	0 (0,15)	0 (0,0)	0.317
	Wk 3	0 (0,15)	0 (0,0)	0.147
	p-value	0.223	N/A	
Motor Assessment Scale (MAS)	Wk 0	0 (0,1)	0 (0,0)	0.317
	Wk 2	0 (0,3)	0 (0,3)	0.303
	Wk 3	0.5 (0,3)	0 (0,3)	0.195
	p-value	0.022	0.223	
Modified Barthel Index (BI)	Wk 0	7.5 (1,9)	7.5 (0,14)	0.732
	Wk 2	12 (6,15)	11.5 (5,20)	0.702
	Wk 3	13 (6,18)	13.5 (5,20)	0.909
	p-value	<0.001	<0.001	

Scores were reported as median (min, max)

ประจักษ์มากขึ้นว่าการเคลื่อนไหวแบบซ้ำ ๆ และได้จำนวนครั้งของการเคลื่อนไหวต่อหน่วยเวลามากขึ้นอาจมีผลต่อการฟื้นตัวของต้นแขน แต่ไม่มีผลต่อการฟื้นตัวของแขนส่วนปลายและมือ อย่างไรก็ตามขณะนี้ ยังไม่มีจำนวนครั้งต่อหน่วยเวลาของการรักษาด้วยหุ่นยนต์ที่แน่ชัดว่าต้องเป็นเท่าไรจึงจะเหมาะสมต่อการฟื้นตัวของแขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลัน

ข้อพึงสังเกตอีกประการคือ กลุ่มควบคุมได้รับการฝึกการเคลื่อนไหวและการทำงานของแขนโดยนักกิจกรรมบำบัด และกลุ่มทดลองได้รับการฝึกด้วยหุ่นยนต์ร่วมกับกิจกรรมบำบัดมีค่าการฟื้นตัวของแขนและมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงอาจพิจารณานำหุ่นยนต์นี้มาใช้แทนนักกิจกรรมบำบัดซึ่งขาดแคลนอย่างมากในประเทศไทยได้ และผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของอภิชา โขวินทะ และคณะ⁽²⁴⁾ ที่ทำการรักษาโดยใช้หุ่นยนต์ Wrist Elbow Forearm Robotic Economical (WEFRE) Rehab System ในผู้ป่วยบาดเจ็บไขสันหลังส่วนคอ (tetraplegia) พบว่าการบำบัดด้วยหุ่นยนต์สามารถทดแทนการบำบัดโดยนักกิจกรรมบำบัดได้ในบางครั้งหรือเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวแขนและมือของผู้ป่วยอัมพาตแขนขาสองข้างได้

ส่วนความสามารถในการทำงานของแขนและมือจากแบบประเมิน ARAT และ MAS นั้น ทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เป็นเพราะผู้ร่วมวิจัยในการศึกษานี้มีค่าการฟื้นตัวของแขนและมือน้อยมากจนไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมา^(25,26) พบว่า ค่าคะแนน FMA มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับค่า ARAT และ MAS เมื่อพิจารณาแบบประเมิน ARAT และ MAS จะเห็นได้ว่าในแบบประเมิน MAS มีการเพิ่มขึ้นของคะแนนก่อนฝึกและหลังฝึก 3 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง

ก่อนและหลังฝึก 3 สัปดาห์ ของแบบประเมิน ARAT (ตารางที่ 3) ทั้งที่เป็นการประเมินความสามารถในการทำงานของแขนและมือเช่นเดียวกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในแบบประเมิน MAS นั้นมีการประเมินหลักอยู่ 3 อย่างคือ 1) การเคลื่อนไหวของต้นแขน 2) การเคลื่อนไหวมือ 3) การใช้มือทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเมื่อพิจารณาประกอบกับค่า FMA ในตารางที่ 2 ผู้ร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่มมีการเพิ่มขึ้นของคะแนนก่อนและหลังฝึก 3 สัปดาห์ที่บริเวณต้นแขนมากกว่าแขนท่อนปลายและมือ จึงเป็นผลให้ค่าที่ได้จากการประเมินด้วย MAS นั้นมีการเพิ่มขึ้นด้วยซึ่งแตกต่างจากการประเมินด้วย ARAT ที่ประเมินความสามารถของต้นแขนในลักษณะความสามารถในการทำงานมากกว่าการเคลื่อนไหวซึ่งหากกำลังกล้ามเนื้อต้นแขนยังน้อยก็ไม่อาจใช้ในการทำงานได้

นอกจากนี้ยังพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของคะแนนก่อนฝึกและหลังฝึก 3 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการประเมินด้วย BI เนื่องจากการประเมินด้วย BI นั้นเป็นการประเมินความสามารถของการทำกิจวัตรประจำวันขึ้นพื้นฐานด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการประเมินการทำงานโดยรวมของร่างกายทั้งหมดไม่ใช่เป็นการประเมินเฉพาะการฟื้นตัวของแขนและมือ ซึ่งหากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการฟื้นฟูเร็วหลังจากเกิดโรค จะทำให้ความสามารถในการช่วยเหลือตนเองมีการฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว ค่า BI จึงมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ ที่พบว่าการฟื้นฟูช่วยเพิ่มระดับความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน⁽²⁵⁾

ข้อจำกัดของการศึกษารั้งนี้ คือ การติดตามผลการรักษาในระยะสั้นเพียง 3 สัปดาห์ จึงอาจทำให้ไม่เห็นผลการฟื้นตัวของแขนและมือได้ชัดเจน เช่นการศึกษาที่เคยมีมาก่อน⁽¹¹⁾ และจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยน้อยกว่าที่กำหนดไว้ จึงยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าการฝึกแขนและมือด้วยหุ่นยนต์แบบความเข้มข้นสูงร่วมกับการทำกิจกรรม

บำบัดกับการทำกิจกรรมบำบัดเพียงอย่างเดียวมีผลต่อการฟื้นตัวของ แขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองกึ่งเฉียบพลันหรือไม่อย่างไร ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรต้องมีการทำวิจัยในอนาคตต่อไปโดยที่ ต้องมีจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยที่มากขึ้น

โดยสรุป การฝึกโดยใช้หุ่นยนต์และกิจกรรมบำบัดกับกิจกรรม บำบัดเพียงอย่างเดียวต่อการฟื้นตัวของแขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือด สมองระยะกึ่งเฉียบพลันในระยะเวลา 3 สัปดาห์นี้เป็นเพียงการ ศึกษาสำรวจซึ่งไม่พบความแตกต่างระหว่างการฝึกโดยใช้หุ่นยนต์ร่วมกับ กิจกรรมบำบัดและการฝึกโดยใช้กิจกรรมบำบัดเพียงอย่างเดียวต่อ การการฟื้นตัวของแขนและมือในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือด สมองระยะกึ่งเฉียบพลัน และอาจพิจารณาว่าการฝึกแขนและมือ ด้วยหุ่นยนต์มาทดแทนการฝึกด้วยนักกิจกรรมบำบัดได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนการพัฒนางานวิจัยประเภทที่ 2 คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล ที่ให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัย นักกิจกรรมบำบัด สาขากิจกรรมบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู และคุณสุทธิพล อุดมพันธ์กรหัวหน้าหน่วยระบาศรีราชวิทยาลัย สถานส่งเสริมการวิจัย คณะ แพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่ช่วยให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Desrosiers J, Malouin F, Richards C, Bourbonnais D, Rochette A, Bravo G. Comparison of changes in upper and lower extremity impairments and disabilities after stroke. *Int J Rehabil Res.* 2003; 26:109-16.
2. Ragavan P. Upper limb motor impairment after stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2015;26:599-610.
3. Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75:852-7.
4. Cooke EV, Mares K, Clark A, Tallis RC, Pomeroy VM. The effects of increased dose of exercise-based therapies to enhance motor recovery after stroke:a systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2010;8:60-64
5. Kwakkel G, van Peppen R, Wagenaar RC, Wood Dauphinee S, Richards C, Ashburn A, et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke:a meta-analysis. *Stroke.* 2004;35:2529-39.
6. Esquenazi A, Packel A. Robotic-assisted gait training and restoration. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012;91:217-27.
7. Lum PS, Burgar CG, Shor PC, Majmundar M, van der Loos M. Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:952-59.
8. Liao WW, Wu CY, Hsieh YW, Lin KC, Chang WY. Effects of robot-assisted upper limb rehabilitation on daily function and real-world arm activity in patients with chronic stroke:a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;26:111-20.
9. Hsieh YW, Wu CY, Lin KC, Yao G, Wu KY, Chang YJ. Dose response relationship of robot-assisted stroke motor rehabilitation:the impact of initial motor status. *Stroke.* 2012;43:2729-34.
10. Wu CY, Yang CL, Chuang LL, Lin KC, Chen HC, Chen MD, et al. Effect of therapist-based versus robot-assisted bilateral arm train-

ing on motor control, functional performance, and quality of life after chronic stroke:a clinical trial. *Phys Ther.* 2012;92:1006-16.

11. Hesse S, Werner C, Pohl M, Rueckriem S, Mehrholz J, Lingnau ML, et al. Computerized arm training improves the motor control of the severely affected arm after stroke a single-blinded randomized trial in two centers. *Stroke.* 2005;36:1960-66.
12. Center for Rehabilitation Outcome Research [Internet]. Rehab measure:Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke. (cited 2016 March 6). Available from <http://www.rehabmeasures.org/lists/rehabmeasures/dispporm.aspx?ID=9>.
13. Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975, 7:13-31.
14. De Weerd J, Harrison MA. Measuring recovery of arm hand function in stroke patients:a comparison of the Brunstrom-Fugl-Meyer test and Action Research Arm test. *Physiother Can.* 1985;37:65-70.
15. van der Lee JH, Beckerman H, Lankhorst GJ, Bouter LM. The responsiveness of the Action Research Arm test and the Fugl-Meyer Assessment scale in chronic stroke patients. *J Rehabil Med.* 2001;33:110-3.
16. Hallan S, Asberg A, Indredavik B, Wideroe TE. Quality of life after cerebrovascular stroke:a systematic study of patients' preferences for different functional outcomes. *J Intern Med.* 1999;246:309-16.
17. Phankaew U, Tipchatyotin S, Chantorn P, Mounsunthorn K, Putharaksa P, Pianmanakit S, et al. Interrater Reliability of the Thai Version Motor Assessment Scale for Evaluation of Upper Extremity Function in Stroke Patients. *J Thai Rehabil Med.* 2007;17:20-5.
18. Roth E, Davidoff G, Haughton J, Ardner M. Functional assessment in spinal cord injury:a comparison of the Modified Barthel Index and the 'adapted' Functional Independence Measure. *Clin Rehabil.* 1990;4:277-85.
19. Granger CV, Dewis LS, Peters NC, Sherwood CC, Barrett JC. Stroke rehabilitation:analysis of repeated Barthel Index measures. *Arch Phys Med Rehabil.* 1979;60:14-7.
20. Memis D, Kozanoglu E, Kelle B, Goncu MK. Assessment of demographic and clinical characteristics on functional status and disability of patients with stroke. *J Rehabil Med.* 2016;21:352-7.
21. Wei JW, Heely EL, Wang JG, Huang Y, Wong LKS, Li Z, et al. Comparison of Recovery patterns and prognostic indicators for ischemic and hemorrhagic stroke in China the China QUEST (QUality Evaluation of Stroke Care and Treatment) registry study. *Stroke.* 2010;41:1877-83.
22. Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, Lankhorst GJ, Koetsier JC. Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke:a randomised trial. *Lancet.* 1999 17;354:191-6.
23. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;12:CD010820.
24. Kovindha A, Kammuang-lue P, Pattanakuhar S, Tongprasert S, Chonnaparamutt W, Sapsri W. Robotic WEFRE Rehab System for Upper Extremity Movements in Tetraplegic Patients:A Pilot Study. *J Thai Rehabil Med.* 2017;27:11-7.
25. Hoonhorst MH, Nijland RH, van den Berg JS, Emmelot CH, Kollen BJ, Kwakkel G. How do Fugl-Meyer arm motor scores relate to dexterity according to the Action Research Arm Test at 6 Months poststroke? *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96:1845-9.
26. Hsueh IP, Hsieh CL. Responsiveness of two upper extremity function instruments for stroke inpatients receiving rehabilitation. *Clin Rehabil.* 2002;16: 617-24.