ผลของโปรแกรมการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมายในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันระยะกลาง ผ่านบริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล: นพรัตน์โมเดล

Effects of task-oriented training for patients with ischemic stroke in intermediate care through home-based telerehabilitation: The Nopparat Model

ธัญญลักษณ์ ปามุทา[1], วรางคณา บุญช่วย[1], งามเนตร โพธิ์แสงดา[1], ณัฐกาญจน์ รุณรงค์[2], กานดา ชัยภิญโญ[2*]

Thunyaluk Pamuta[1], Warangkana Boonchouy[1], Ngamnate Posangda[1], Nuttakarn Runnarong[2], Kanda Chaipinyo[2*]

[1]งานกายภาพบำบัด โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

[1]Department of Physical Therapy, Nopparat Rajathanee Hospital

[2]คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[2]Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: การพัฒนาบริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล (Telerehabilitation; TR) เป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้ผู้ป่วยเข้าถึงการฟื้นฟูได้ นพรัตน์โมเดลเป็นการพัฒนาโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันระยะกลางโดยการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมายผ่านบริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมาย (Task-oriented training; TOT) ผ่านบริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล (TR) เปรียบเทียบกับการฟื้นฟูสมรรถภาพในคลินิก (In clinic; IC) และการฟื้นฟูตามมาตรฐานทั่วไป (Control) ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตัน

วิธีการวิจัย: ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตัน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่ม TR และกลุ่ม IC ได้รับโปรแกรมการฝึก TOT 5 ครั้ง/สัปดาห์ ในช่วง 2 สัปดาห์แรก, 3 ครั้ง/สัปดาห์ ในช่วงสัปดาห์ที่ 3-12 และ 2 ครั้ง/สัปดาห์ ในช่วงสัปดาห์ที่ 13-24 ตามลำดับ และกลุ่ม Control ได้รับการฟื้นฟูตามมาตรฐานทั่วไป ประเมินผลการรักษาโดยใช้ Fugl-Meyer assessment lower extremities (FMA-LE), Mobility to participation scale (MPASS), Barthel index (BI) และ Euro Qol Group 5 Dimension 5 Levels (EQ-5D-5L) หลังจากได้รับโปรแกรมการฝึก ที่ 2, 6, 12 และ 24 สัปดาห์ วิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Two-Way Mixed ANCOVA

ผลการวิจัย: ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตัน 61 คน แบ่งเป็นกลุ่ม TR 18 คน กลุ่ม IC 24 คน และกลุ่ม Control 19 คน หลังได้รับโปรแกรมการฝึก MPASS, BI และ EQ-5D-5L ในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่ม Control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม TR และ กลุ่ม IC ในทุกตัวแปร

สรุปผล: โปรแกรมการฝึกแบบ TOT แบบ TR และ IC สามารถเพิ่มการทำงานของรยางค์ส่วนล่าง การเคลื่อนไหวเพื่อการมีส่วนร่วม ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และคุณภาพชีวิตในระดับที่ไม่แตกต่างกัน และมีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่ม Control ดังนั้น TR จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อขยายโอกาสให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันระยะกลางเข้าถึงบริการฟื้นฟูได้

คำสำคัญ: การฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล, การฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมาย, โรคหลอดเลือดสมอง, การฟื้นฟูสมรรถภาพระยะกลาง

ABSTRACT

Background: Telerehabilitation (TR) is an alternative service that enhances accessibility to rehabilitation. The Nopparat Model has been developed to provide effective task-oriented

*Corresponding author: Kanda Chaipinyo. Physical Therapy Division, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University, Nakhonnayok, Thailand. E-mail: kanda@g.swu.ac.th

Received: 9 July 2024; Revised: 11 Sep 2025; Accepted: 31 Oct 2025

training (TOT) through TR for patients with ischemic stroke in intermediate care rehabilitation.

Objective: To investigate the effectiveness of TOT provided through TR compared with in clinic rehabilitation (IC) and standard rehabilitation as control (Control) in patients with ischemic stroke.

Methods: Three groups of patients with ischemic stroke, including TR group and IC group, received TOT 5 times/week for the first 2 weeks, 3 times/week for the 3rd-12th weeks, and 2 times/week for the 13th-24th weeks, respectively. The control group received standard PT services. Fugl-Meyer assessment lower extremities (FMA-LE), Mobility to participation scale (MPASS), Barthel index (BI), and Euro Qol Group 5 Dimension 5 Levels (EQ-5D-5L) were re-evaluated at 2nd, 6th, 12th, and 24th weeks. Two-Way Mixed ANCOVA was used for statistical analysis.

Results: Sixty-one patients with ischemic stroke included 18 participants in the TR group, 24 participants in the IC group and 19 participants in the control group. FMA-LE, MPASS, BI and EQ-5D-5L scores after treatment in the TR and the IC groups were significantly higher than the Control ($p<0.05$) but no differences were found between the TR and IC groups.

Conclusion: The TOT provided through the TR and IC groups was effective in enhancing lower limb function, mobility to participation, activities of daily living, and quality of life than the Control group thus the TR group could be applied to increase accessibility to rehabilitation services.

Keywords: telerehabilitation, task-oriented training, stroke, intermediate care

บทนำ

รายงานขององค์การโรคหลอดเลือดสมองโลก (World Stroke Organization; WSO) ในปี ค.ศ.2022 พบโรคหลอดเลือดสมองเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 2 และเป็นสาเหตุอันดับ 3 ของความพิการภายหลังจากการเกิดโรค[1] จากรายงานของกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ.2566 พบว่าประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 349,126 ราย และเป็นสาเหตุการเสียชีวิต 36,214 ราย[2] ซึ่งสอดคล้องกับอุบัติการณ์โดยรวมของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยตั้งแต่ปี พ.ศ.2552-2564 ประเทศไทยพบจำนวนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และร้อยละ 50 ของผู้ป่วยที่รอดชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองจะยังคงเหลือความบกพร่องหรือความพิการหลังจากการเกิดโรค[3]

ปัจจุบันมีการพัฒนาการรักษาโรคหลอดเลือดสมองด้วยวิธีการที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยลดอัตราการเสียชีวิตและความพิการได้ โดยในปี พ.ศ. 2558 โรงพยาบาลนพรัตนราชธานีเริ่มปรับแนวทางการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันให้สอดคล้องกับ WSO และในปี พ.ศ. 2562 เริ่มมีระบบ Stroke fast track (SFT) ควบคู่กับการพัฒนาระบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองอย่างครบวงจรในหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ต่อมาในปี พ.ศ. 2564 มีการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองให้ได้ครอบคลุมมากขึ้น โดยการจัดเตรียมหน่วยเฉพาะกิจการรักษาโรคหลอดเลือดสมองเคลื่อนที่ Mobile stroke unit ภายใต้การร่วมมือกับเขตบริการสุขภาพที่ 13 เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึง SFT ได้อย่างรวดเร็ว ทั่วถึงและลดอัตราการเสียชีวิต ผู้ป่วยได้เข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดความพิการที่จะเกิดขึ้นตามมาภายหลังจากเกิดโรค

กายภาพบำบัดเป็นหนึ่งในทีมสหวิชาชีพที่มีบทบาทสำคัญในการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันตั้งแต่พ้นระยะวิกฤติและต่อเนื่องสอดคล้องกับแนวพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service

plan) ของกระทรวงสาธารณสุข เรื่องการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยระยะกลาง ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 โรงพยาบาลนพรัตนราชธานีเริ่มมีโครงการการฟื้นฟูสมรรถภาพระยะกลางแบบเข้มข้น จากสถิติพบว่าปีงบประมาณ พ.ศ. 2563-2565 มีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันที่เข้ารับการรักษา จำนวน 784, 992 และ 877 ราย ตามลำดับ มีผู้ป่วยอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพแบบเข้มข้น จำนวน 566, 558 และ 552 ราย ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม มีผู้ป่วยที่สามารถเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพแบบเข้มข้น ได้เพียง 9, 25 และ 43 ราย ตามลำดับ จากการวิเคราะห์พบว่าผู้ป่วยมีข้อจำกัดจากปัจจัยหลายประการ ทั้งความพร้อมของครอบครัว การเดินทาง สภาวะทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลให้ผู้ป่วยส่วนใหญ่ ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการได้ ดังนั้น ในกรณีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกลางที่ไม่สามารถเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพในโรงพยาบาล จำเป็นต้องได้รับบริการฟื้นฟูสมรรถภาพด้วยตนเองและครอบครัวที่บ้าน โดยผู้ป่วยจะได้รับการฟื้นฟูตามมาตรฐานทั่วไป คือได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพขณะที่ยังอยู่ในโรงพยาบาล โดยก่อนจำหน่ายผู้ป่วยและญาติจะได้รับการสอนวิธีการฟื้นฟูจากนักกายภาพบำบัด ประกอบด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขน ขาและลำตัว การออกกำลังกายเพื่อคงไว้ซึ่งความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เอ็นและพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อต่อ การออกกำลังกายด้วยตนเอง การฝึกนั่ง การฝึกยืน และการฝึกเดินตามความสามารถของผู้ป่วย พร้อมได้รับแผ่นพับ และคิวอาร์โค้ด (QR Code) วิดีโอประกอบการฝึก เพื่อนำไปฝึกด้วยตนเองที่บ้าน แต่เนื่องจากในการบริการดังกล่าว ขาดการติดตามผลโดยนักกายภาพบำบัดที่เป็นระบบ ดังนั้น ในปี พ.ศ.2565 งานกายภาพบำบัดจึงได้จัดทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพต่อเนื่อง (Continuous quality improvement; CQI) เรื่อง 3 ต for good life ติดตาม ต่อเนื่อง ต่อยอด เพื่อติดตามผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองหลังจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล 1 เดือน ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ พร้อมให้คำแนะนำในการทำกายภาพบำบัด และประเมินผลจากคะแนน BI และ EQ-5D-5L[4] ซึ่งเป็นตัวชี้วัดพื้นฐานของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ แต่ยังขาดการประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทำกิจกรรมต่างๆ ต่อมาในปี พ.ศ.2566 งานกายภาพบำบัดนำแนวคิดจาก CQI มาพัฒนารูปแบบเป็น “นพรัตน์โมเดล” ซึ่งเป็นโมเดลในการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองหลังจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลอย่างเป็นระบบ โดยมีการประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวก่อนจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล และกำหนดโปรแกรมการฟื้นฟูที่มีรูปแบบที่จำเพาะเจาะจงสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย สอนให้ผู้ดูแลสามารถฝึกผู้ป่วยเองได้ที่บ้าน โดยมีนักกายภาพบำบัดให้คำแนะนำผ่านแอปพลิเคชัน ไลน์ในการทำกายภาพบำบัดจนครบโปรแกรมในระยะเวลา 6 เดือน และติดตามประเมินผลการทำกิจวัตรประจำวันจากแบบประเมิน Barthel index (BI) และคุณภาพชีวิตจากแบบสอบถาม Euro Qol Group 5 Dimension 5 Levels (EQ-5D-5L) ร่วมกับการประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทำกิจกรรมต่าง ๆ จากแบบประเมิน Fugl-Meyer assessment lower extremities (FMA-LE) และ Mobility to participation scale (MPASS)

การให้บริการตามนพรัตน์โมเดล เป็นการเพิ่มโอกาสให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้รับการเข้าถึงบริการฟื้นฟูสมรรถภาพตั้งแต่พ้นระยะวิกฤติและติดตามผู้ป่วยต่อเนื่องจนครบ 6 เดือน ตามช่วงเวลาทองของการรักษา (Golden period) เนื่องจากเป็นช่วงเวลาสำคัญที่ร่างกายเกิดการฟื้นฟูได้ดีที่สุด โดยมีปัจจัยจากการซ่อมแซมของระบบประสาทที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหลังเกิดโรคหลอดเลือดสมอง เพื่อจำกัดความรุนแรงของการบาดเจ็บและลดการสูญเสียหน้าที่การทำงานของสมองให้น้อยที่สุด และมีการจัดระเบียบสมองใหม่เพื่อกู้คืนหรือชดเชยหน้าที่ของการทำงานที่สูญเสียไป ซึ่งเกิดขึ้นได้ทันทีและมีระดับการฟื้นตัวที่สูงมากในช่วง

3 เดือนแรก[5] รวมทั้งมีกระบวนการฟื้นตัวของระบบประสาท (Neural plasticity) โดยการสร้างโครงข่ายประสาทใหม่เพื่อทดแทนส่วนที่เสียหาย ซึ่งกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นร่วมกับการเรียนรู้ใหม่จากการฝึกฝนและการกระตุ้นจากภายนอก การฟื้นฟูสมรรถภาพจะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการส่งเสริมกระบวนการทางระบบประสาทที่เกิดจากการฟื้นตัวตามธรรมชาติหรือโดยการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงชดเชยการทำงานของสมอง ซึ่งประสิทธิภาพในการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ รวมถึงวิธีการฟื้นฟูรอยโรคและระยะเวลาหลังเกิดโรคหลอดเลือดสมอง[6,7] นอกจากนี้ การฟื้นฟูสมรรถภาพแบบเข้มข้น (Intensive rehabilitation) และการฝึกกิจกรรมแบบเฉพาะเจาะจง (Task specific practice) สามารถเพิ่มการฟื้นตัวของกระบวนการ Neural plasticity ได้[8-10] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Turner และคณะในปี ค.ศ.2021[11] พบว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจะมีการฟื้นตัวของการทำงานของระบบประสาท มากที่สุดใน 7 วันถึง 3 เดือนแรกหลังเกิดโรคหลอดเลือดสมอง หากผู้ป่วยได้รับการฝึกแบบการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมาย (Task-oriented training; TOT)

ในปัจจุบันการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมาย (TOT) เป็นแนวทางการฝึกที่นิยมใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยนำหลักการของการเรียนรู้การเคลื่อนไหวมาประยุกต์ใช้ เริ่มจากการกำหนดเป้าหมายร่วมกันระหว่างผู้ป่วยและนักกายภาพบำบัด มีการนำข้อมูลย้อนกลับมาใช้ในระหว่างการฝึก มีการฝึกทักษะด้านสั่งการของกล้ามเนื้อ (Motor skill training) และมีการฝึกในบริบทของสภาพแวดล้อมจริงในชีวิตประจำวัน[12,13] ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดบัญชีสากลเพื่อการจำแนกการทำงาน ความพิการและสุขภาพ (International classification of functioning, disability and health; ICF) ขององค์การอนามัยโลก ปี ค.ศ.2001[14] นอกจากนี้ การศึกษาของ Page ในปี ค.ศ. 2003[15] พบว่าการฝึกแบบ task specific ในระยะเวลา 30 ถึง 45 นาทีต่อวัน มีประสิทธิภาพในการฟื้นตัวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ถึงแม้จะมีหลักฐานแสดงให้เห็นว่าการฝึกแบบ task specific ที่เข้มข้น 6 ชั่วโมงต่อวัน สามารถเพิ่มความสามารถในการทำงานของรยางค์ส่วนบนในผู้ป่วยหลังเกิดโรคหลอดเลือดสมองได้ แต่ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากไม่สามารถฝึกได้ในผู้ป่วยบางรายสอดคล้องกับการศึกษาของ Donnellan-Fernandes และคณะในปี ค.ศ.2022[16] ที่พบว่าการฝึกแบบ task specific ในระยะเวลา 30 นาทีถึง 3 ชั่วโมงต่อวัน และต่อเนื่อง 2-10 สัปดาห์ สามารถส่งเสริมการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังเกิดโรคหลอดเลือดสมอง และแนะนำให้พิจารณาระยะเวลาการฝึกให้เหมาะสมกับความสามารถที่จะปฏิบัติได้ในแต่ละโรงพยาบาล ดังนั้นในการศึกษานี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เวลาในการฝึก 40 นาทีต่อวัน เพื่อให้สอดคล้องกับการบริหารจัดการของโรงพยาบาล

นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีการสื่อสารทางไกลมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล (Telerehabilitation; TR) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการให้บริการฟื้นฟูสมรรถภาพ จากการศึกษาของ Laver และคณะ ในปี ค.ศ.2020[17] ที่ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวข้องกับการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการดูแลผู้ป่วยหลังเกิดโรคหลอดเลือดสมองผ่านบริการ TR กับการฟื้นฟูสมรรถภาพในคลินิก (In clinic; IC) พบว่าการดูแลผู้ป่วยผ่านบริการ TR ที่เป็นรูปแบบการฟื้นฟูที่นำความรู้และทักษะทางกายภาพบำบัดมาใช้ในการรักษาผ่านเทคโนโลยีขั้นสูง โดยใช้การสื่อสารที่เห็นภาพและสามารถพูดคุยตอบโต้กันได้ทันที มีประสิทธิภาพและได้ผลดีไม่แตกต่างกับการฟื้นฟูสมรรถภาพในคลินิก เช่นเดียวกับการศึกษาของ Cramer และคณะในปี ค.ศ.2019[18] พบว่าการฝึกกิจกรรมของแขนแบบจำเพาะเจาะจง สามารถเพิ่มความสามารถในการทำงานของแขนทั้งในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ยังพบว่ากลุ่ม TR สามารถติดตามการรักษา

จนครบ 6 สัปดาห์ได้มากกว่ากลุ่ม IC และ Chen และคณะในปี ค.ศ.2021[19] พบว่าการฝึกโดยใช้เกมการออกกำลังกายในกลุ่ม TR สามารถเพิ่มความสามารถในการทรงตัว (Berg balance scale; BBS) ไม่แตกต่างจากการฝึกโดยนักกายภาพบำบัดในคลินิก อย่างไรก็ตาม มีหลายการศึกษาพบว่าการดูแลผู้ป่วยผ่านบริการ TR ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการฟื้นฟูตามมาตรฐานทั่วไป (Control) อาจเนื่องมาจากการศึกษาดังกล่าวเป็นการเปรียบเทียบการดูแลผู้ป่วยผ่านบริการ TR ที่มีรูปแบบการฟื้นฟูทางกายภาพบำบัดพื้นฐานร่วมกับการให้คำปรึกษาผ่านการสื่อสารทางโทรศัพท์ ซึ่งไม่ได้เป็นรูปแบบการฝึกที่จำเพาะเจาะจงและไม่ได้เป็นการฝึกร่วมกับนักกายภาพบำบัดที่มีการปรับระดับความยากของการฝึกตามระดับความสามารถของผู้ป่วย และจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่าการวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการรักษาระหว่างกลุ่ม TR และกลุ่ม IC หรือเปรียบเทียบการรักษาระหว่างกลุ่ม TR และกลุ่ม Control[17] อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาที่เปรียบเทียบระหว่าง 3 กลุ่ม ในงานวิจัยเดียวกัน

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมการฟื้นฟูผ่านระบบบริการ TR ที่จะช่วยให้ผู้ป่วยนำไปปฏิบัติได้ง่าย สะดวก และสามารถฝึกการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านรูปแบบการฝึกที่จำเพาะเจาะจง ทางคณะผู้วิจัยมีแนวคิดสร้างโปรแกรมการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมายในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันระยะกลางผ่านบริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล: นพรัตน์โมเดล โดยเป้าหมายของกิจกรรมและวิธีการฝึกกำหนดจากคะแนนในแต่ละหัวข้อของแบบประเมินการเคลื่อนไหวเพื่อการมีส่วนร่วมสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (Mobility to participation assessment score for stroke; MPASS)[20] การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกแบบ TOT ผ่านการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล (TR) กับการฟื้นฟูสมรรถภาพในคลินิก (IC) และการฟื้นฟูตามมาตรฐานทั่วไป (Control) ต่อความสามารถในการทำงานของรยางค์ส่วนล่าง การเคลื่อนไหวเพื่อการมีส่วนร่วม ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และคุณภาพชีวิต โดยมีสมมติฐานว่าการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมายโดยการนำผลคะแนนของ MPASS มากำหนดเป้าหมายกิจกรรมและวิธีการฝึกในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันระยะกลาง ผู้ป่วยที่ได้รับการฝึกในกลุ่ม TR กลุ่ม IC และกลุ่ม Control มีความสามารถในการทำงานของรยางค์ส่วนล่าง การเคลื่อนไหวเพื่อการมีส่วนร่วม ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และคุณภาพชีวิต แตกต่างกัน

วิธีการวิจัย

<u>รูปแบบการวิจัย</u>

Nonrandomized controlled clinical trials

<u>ผู้เข้าร่วมการวิจัย</u>

การวิจัยนี้ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันที่ผ่านพ้นวิกฤตและเข้ารับการดูแลใน Stroke unit โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี และได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 และติดตามต่อเนื่องจนสิ้นสุดเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า คือ มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป เป็นโรคหลอดเลือดสมองครั้งแรก และได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลัน (Acute ischemic stroke) โดยมีระดับความรู้สึก อาการและอาการแสดงของระบบประสาทในด้านต่าง ๆ คงที่อย่างน้อย 48 ชั่วโมง มีคะแนน BI น้อยกว่าหรือเท่ากับ 75 (คะแนนเต็ม 100) ผู้ป่วยและผู้ดูแลมีความเต็มใจและยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และมีเกณฑ์คัดออก คือ มีภาวะติดเชื้อรุนแรง มีสภาวะทางการแพทย์ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการฝึก เช่น หัวใจเต้นผิดจังหวะ ขณะทำการศึกษาได้รับการรักษาอื่นร่วมด้วย ในกลุ่ม TR และ IC ทำตามโปรแกรมได้น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนครั้งที่

กำหนดใน 6 เดือน และไม่สามารถติดตามผลได้ในระยะเวลา 6 เดือน ผู้วิจัยจัดกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยตามความสมัครใจ โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1: TR ได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล โดยใช้แนวทางการฝึกแบบ TOT เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่พร้อมมาโรงพยาบาล แต่ผู้ดูแลสามารถปฏิบัติตามโปรแกรมที่คณะผู้วิจัยกำหนดได้ กลุ่มที่ 2: IC ได้รับบริการฟื้นฟูสมรรถภาพในคลินิก โดยใช้แนวทางการฝึกแบบ TOT เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ญาติสามารถนำผู้ป่วยเดินทางมารับการฟื้นฟูที่โรงพยาบาลได้ และกลุ่มที่ 3: Control เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่พร้อมมาโรงพยาบาล เป็นกลุ่มที่ได้รับการฟื้นฟูตามมาตรฐานทั่วไป คือได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพขณะที่ยังอยู่ในโรงพยาบาล ประกอบด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขน ขาและลำตัว การออกกำลังกายเพื่อคงไว้ซึ่งความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เอ็นและพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อต่อ การออกกำลังกายด้วยตนเอง การฝึกนั่ง การฝึกยืน และการฝึกเดิน ตามความสามารถของผู้ป่วย และก่อนจำหน่ายผู้ป่วยและญาติจะได้รับการสอนวิธีการฟื้นฟูจากนักกายภาพบำบัด พร้อมได้รับแผ่นพับและ QR Code วิดีโอ เพื่อนำไปฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

คำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.4 มีรูปแบบการวิเคราะห์ทางสถิติคือ F-test: ANOVA repeated measure, within-between interaction โดยกำหนดค่า effect size= 0.14[21], α error = 0.05, power 80%, จำนวนกลุ่ม = 3 และจำนวนการวัดซ้ำ = 5 ได้จำนวนขนาดตัวอย่างรวม = 96 คน และเพิ่มจำนวน drop out 20% ของอาสาสมัคร จำนวน 20 คน รวมเป็น 116 คน หรือกลุ่มละ 39 คน

การวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมวิจัย โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี (เลขที่ใบรับรอง 43/2566) โดยอาสาสมัครรับทราบขั้นตอนการศึกษาพร้อมลงนามในหนังสือให้ความยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัย

<u>โปรแกรมการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมาย (TOT)</u>

คณะผู้วิจัยออกแบบโปรแกรมการฝึก โดยเป้าหมายกิจกรรมการฝึกและวิธีการฝึกมาจากคะแนนในแต่ละหัวข้อของแบบประเมิน MPASS ทั้งหมด 8 หัวข้อ ได้แก่ การนั่ง การลุกขึ้นยืนและลงนั่ง การยืน การก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง การเดินพื้นราบ การเดินพร้อมพูดคุย การเดินพร้อมถือสิ่งของ และการเดินขึ้นและลงบันได คะแนนในแต่ละหัวข้อ มีตั้งแต่ 0 ถึง 4 คะแนน, 0 หมายถึงการเคลื่อนไหวโดยได้รับการช่วยเหลือหรือพึ่งพา, 1 หมายถึงการเคลื่อนไหวอิสระ, 2 หมายถึงการเคลื่อนไหวได้โดยอิสระในเวลาที่เหมาะสม, 3 หมายถึงการเคลื่อนไหวได้โดยอิสระในเวลาที่เหมาะสมเมื่อเปลี่ยนอิริยาบถ และ 4 หมายถึงสามารถเคลื่อนไหวอย่างอิสระเพื่อร่วมดำเนินชีวิตประจำวันในเวลาอันสมควร (ตารางที่ 1) ผู้วิจัยนำคะแนนในแต่ละหัวข้อมาใช้ในการกำหนดเป้าหมาย ร่วมกับการพิจารณาองค์ประกอบการเคลื่อนไหวของร่างกายมาจัดเป็นท่าฝึกเพื่อนำไปสู่เป้าหมายนั้น โดยได้จัดทำท่าฝึกเป็นรูปแบบวิดีโอ QR code ตามหัวข้อประเมิน 8 วิดีโอ วิดีโอละ 4 เป้าหมาย ตามระดับคะแนนและความยาก โดยผู้วิจัยกำหนดเป้าหมายให้เพิ่มขึ้น 1 คะแนน จากคะแนนที่ประเมินได้ในแต่ละหัวข้อของ MPASS เมื่อผู้ป่วยฝึกสำเร็จดังเป้าหมายแล้ว นักกายภาพบำบัดจะเพิ่มความยากและความท้าทายด้วยเป้าหมายของระดับคะแนนที่สูงขึ้นของ MPASS เช่น การนั่งประเมินได้คะแนนระดับ 0 คือไม่สามารถทำได้หรือนั่งได้เมื่อมีคนช่วย เป้าหมายกิจกรรมการฝึกคือคะแนนระดับ 1 คือนั่งได้โดยใช้มือยันเมื่อทำการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดแล้วประเมินพบว่าผู้ป่วยสามารถทำได้ตามเป้าหมาย ให้เพิ่มความยากโดยตั้งเป้าหมายของคะแนนระดับที่ 2 คือนั่งได้ด้วยตนเองและฝึกตามโปรแกรมที่กำหนด และเพิ่มระดับไปจนถึงระดับ 4 คือ การนั่งและส่งสิ่งของให้ผู้อื่นได้ ซึ่งเป็นระดับของการเคลื่อนไหวเพื่อการมีส่วนร่วม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงเป้าหมายกิจกรรมการฝึกตามคะแนนแบบประเมิน MPASS

หัวข้อการประเมิน MPASS	คะแนนที่ประเมินได้/เป้าหมายกิจกรรมการฝึก				
	0	1	2	3	4
1. **การนั่ง**	นั่งได้โดยใช้มือยัน	นั่งได้ด้วยตนเอง	นั่งด้วยตนเองเป็นเวลา 10 วินาที และมีการหันศีรษะมองทางซ้ายและขวา	นั่งด้วยตนเองและเอื้อมหยิบและส่งสิ่งของให้ผู้อื่นได้	นั่งได้ด้วยตนเองเอื้อมหยิบสิ่งของและส่งสิ่งของให้ได้ใกล้ขีดจำกัดความมั่นคง (limit of stability)
2. การลุกขึ้นยืนและลงนั่ง	ลุกขึ้นยืนและนั่งลงได้โดยใช้มือยันตัว	ลุกขึ้นยืนและนั่งลงได้ด้วยตนเอง	ลุกขึ้นยืนและนั่งลงได้ด้วยตนเองจำนวน 5 ครั้ง	ลุกขึ้นยืนและลงนั่งด้วยตนเอง 5 ครั้ง ในเวลา 12 วินาที	ลุกขึ้นยืนและลงนั่งด้วยตนเอง 5 ครั้ง ในเวลา < 12 วินาที
3. การยืน	ยืนได้โดยจับเก้าอี้	ยืนได้ ด้วยตนเองไม่ล้มเป็นเวลา 2 นาที	ยืนได้ด้วยตนเองและมีการหันศีรษะมองทางซ้ายและขวา	ยืนด้วยตนเองและก้มหยิบและส่งสิ่งของให้ผู้อื่นได้	ยืนด้วยตนเองและก้มหยิบสิ่งของที่มีน้ำหนักและส่งให้ผู้อื่นได้
4. การก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง	ก้าวข้ามสิ่งกีดขวางสูง 3 เซนติเมตรได้ แต่มีการหยุดพักเท้าบนสิ่งกีดขวาง	ก้าวข้ามสิ่งกีดขวางสูง 3 เซนติเมตรได้	ก้าวข้ามสิ่งกีดขวางสูง 5 เซนติเมตรได้	ก้าวข้ามสิ่งกีดขวางสูง 5 เซนติเมตรได้ โดยเท้าก้าวพ้นสิ่งกีดขวางและมีการก้าวตามของขาอีกข้าง	ก้าวข้ามสิ่งกีดขวางสูง 5 เซนติเมตร โดยเท้าก้าวพ้นสิ่งกีดขวางและมีการก้าวตามของขาอีกข้าง โดยก้าวพ้นสิ่งกีดขวางได้ 2 ก้าวเป็นอย่างน้อย
5. การเดินพื้นราบ	เดินได้ด้วยตนเอง	เดินได้ด้วยตนเองความเร็ว 2 เมตรต่อ 5 วินาที	เดินได้ด้วยตนเองความเร็ว 4 เมตรต่อ 5 วินาที	เดินได้ด้วยตนเองความเร็ว 6 เมตรต่อ 5 วินาที	เดินได้ด้วยตนเองความเร็ว > 6 เมตรต่อ 5 วินาที
6. การเดินพร้อมพูดคุย	เดินด้วยตนเอง	เดิน พร้อมพูดคุยได้ด้วยตนเองความเร็ว 2 เมตรต่อ 5 วินาที	เดินพร้อมพูดคุยได้ด้วยตนเองความเร็ว 4 เมตรต่อ 5 วินาที	เดินพร้อมพูดคุยได้ด้วยตนเองความเร็ว 6 เมตรต่อ 5 วินาที	เดินพร้อมพูดคุยได้ด้วยตนเองความเร็ว > 6 เมตรต่อ 5 วินาที
7. การเดินพร้อมถือสิ่งของ	เดินด้วยตนเอง	เดินหิ้วถุงน้ำหนัก 700 กรัม อ้อมกรวยกลับมานั่งที่เดิมในระยะ 3 เมตร หยุดพักระหว่างเดินได้	เดินหิ้วถุงน้ำหนัก 700 กรัม ระยะทาง 3 เมตร หมุนตัวกลับมานั่งที่เดิมโดยไม่หยุดพัก	เดินหิ้วถุงน้ำหนัก 700 กรัม ระยะทาง 3 เมตร หมุนตัวกลับมานั่งที่เดิมในเวลา 14 วินาที	เดินหิ้วถุงน้ำหนัก 700 กรัม ระยะทาง 3 เมตร หมุนตัวกลับมานั่งที่เดิมในเวลา <14 วินาที
8. การเดินขึ้นลงบันได	เดินขึ้นบันไดได้อย่างน้อย 1 ขั้น โดยใช้มือเกาะราว	เดินขึ้นและลงบันไดได้โดยใช้มือเกาะราวได้อย่างน้อย 4 ขั้น	เดินขึ้นและลงบันไดได้ 4 ขั้น โดยไม่ใช้มือเกาะราว	เดินขึ้นและลงบันได 4 ขั้น ได้ 3 รอบ โดยไม่ใช้มือเกาะราว	เดินขึ้นและลงบันได 1 ขั้น โดยไม่ใช้มือเกาะราว

สำหรับการฝึกโปรแกรม TOT ของกลุ่ม TR และกลุ่ม IC ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ผู้วิจัยจะนำคะแนน MPASS ของกลุ่ม TR และกลุ่ม IC ที่ได้จากการประเมินมากำหนดเป้าหมายและกิจกรรมการฝึก โดยการฝึกแบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การอบอุ่นร่างกาย 5 นาที เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อรยางค์แขน ขาและลำตัว 2) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง 10 นาที เป็นการออกกำลังกายแบบ active exercise เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์แขน ขาและลำตัว 3) การฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมาย 40 นาที ประกอบด้วยกิจกรรมที่ผู้ป่วยเลือกฝึก 4 กิจกรรม ฝึกกิจกรรมละ 5 รอบ รอบละ 5 ครั้ง พักระหว่างรอบ 30 วินาที ระยะเวลาการฝึกแต่ละกิจกรรมโดยเฉลี่ยประมาณ 10 นาที โดยผู้ป่วยสามารถเลือกกิจกรรมที่ต้องการฝึกได้เอง ผู้ป่วยมีระยะเวลาพักระหว่างกิจกรรมกิจกรรมละ 2 นาที รวมระยะเวลาพัก 4 กิจกรรม 8 นาที รวมเป็นเวลา 48 นาที และ 4) การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 5 นาที รวมระยะเวลาในการฝึกโปรแกรมทั้งสิ้น 68 นาที ต่อครั้ง ผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มได้รับการฝึกเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ เป็นเวลา 24 สัปดาห์ สำหรับความถี่ในการฝึกของทั้ง 2 กลุ่ม เป็นดังนี้ ในช่วง 2 สัปดาห์หลังจำหน่าย ผู้ป่วยได้รับการฝึก 5 ครั้ง/สัปดาห์ ในช่วง 3-12 สัปดาห์หลังจำหน่าย ผู้ป่วยได้รับการฝึก 3 ครั้ง/สัปดาห์ และในช่วง 13-24 สัปดาห์หลังจำหน่าย ผู้ป่วยได้รับการฝึก 2 ครั้ง/สัปดาห์ ตามแนวปฏิบัติของโรงพยาบาล โดยกลุ่ม IC ได้รับการฝึกร่วมกับนักกายภาพบำบัดที่โรงพยาบาล และกลุ่ม TR ได้รับการฝึกร่วมกับนักกายภาพบำบัดผ่านบริการ TR และฝึกตามวิดีโอ โดยมีจำนวนครั้งของการฝึกดังนี้ ในช่วง 2 สัปดาห์หลังจำหน่าย ได้รับการฝึกร่วมกับนักกายภาพบำบัดผ่านบริการ TR จำนวน 2 ครั้ง/สัปดาห์ และฝึกตามวิดีโอจำนวน 3 ครั้ง/สัปดาห์ ในช่วง 3-12 สัปดาห์หลังจำหน่าย ได้รับการฝึกร่วมกับนักกายภาพบำบัดผ่านบริการ TR จำนวน 1 ครั้ง/สัปดาห์ และฝึกตามวิดีโอจำนวน 2 ครั้ง/สัปดาห์ และในช่วง 13-24 สัปดาห์หลังจำหน่าย ได้รับการฝึกร่วมกับนักกายภาพบำบัดผ่านบริการ TR จำนวน 1 ครั้ง/ 2 สัปดาห์ และฝึกตามวิดีโอจำนวน 2 ครั้ง/สัปดาห์

สำหรับการประเมินหลังจากฝึกแต่ละกิจกรรม หากผู้ป่วยทำได้ตามเป้าหมาย สามารถเพิ่มระดับเป้าหมายให้ยากขึ้นตามความสามารถของผู้ป่วย

<u>ขั้นตอนการวิจัย</u>

ผู้เข้าร่วมการวิจัยลงนามในใบยินยอมก่อนเข้าร่วมงานวิจัย หลังจากนั้นผู้วิจัยบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ ระยะเวลาการเกิดโรค ข้างที่อ่อนแรง ดัชนีมวลกาย หลอดเลือดที่มีพยาธิสภาพ และคะแนนสภาพสมองเบื้องต้น (The Mini Mental State Examination; MMSE-Thai 2002) และประเมินความบกพร่องในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง ความสามารถในการเคลื่อนไหวเพื่อการมีส่วนร่วม การทำกิจวัตรประจำวัน และคุณภาพชีวิตด้วยแบบประเมิน Fugl-Meyer assessment lower extremities (FMA-LE), Mobility to participation scale (MPASS), Barthel index (BI) และ Euro Qol Group 5 Dimension 5 Levels (EQ-5D-5L) ตามลำดับ ในช่วงก่อนจำหน่าย สำหรับกลุ่ม TR ผู้วิจัยประเมิน MPASS เพื่อวางแผนและกำหนดเป้าหมายกิจกรรมการฝึกร่วมกันกับผู้ป่วยและผู้ดูแล โดยผู้ดูแลเป็นผู้ที่สามารถให้ความช่วยเหลือในการดูแลฟื้นฟูผู้ป่วยได้ และมีความสามารถในการใช้แอปพลิเคชันไลน์ในการสื่อสารผ่านโทรศัพท์มือถือของตนเองได้ ผู้วิจัยให้ QR Code วิดีโอสำหรับการฝึกโปรแกรม TOT ในการฝึกฟื้นฟู และแบบบันทึกการฝึกที่ให้ลงวันที่ที่ทำการฝึก จากนั้นอธิบายรูปแบบการให้บริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล และมีการนัดหมายวันและเวลาที่ผู้วิจัยจะให้บริการทางไกล ทั้งนี้ก่อนการจำหน่ายผู้วิจัยจะมีการสอนและสาธิตการฝึกเป็นตัวอย่าง และให้ผู้ดูแลฝึกตามจนมั่นใจว่าสามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยในระหว่างการฝึกที่บ้าน พร้อมทั้งทดลองการให้บริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกลผ่านวิดีโอคอลในแอปพลิเคชันไลน์ กำหนดการ

วางตำแหน่งโทรศัพท์เพื่อให้เห็นผู้ป่วยและผู้ดูแลขณะฝึกอย่างชัดเจน อธิบายถึงวิธีการประเมินอาการและอาการแสดงเบื้องต้นที่ควรพิจารณาในการงดโปรแกรมการฝึก และนัดหมายการฝึกโดยมีการยืนยันนัดล่วงหน้าหนึ่งวัน ผู้ดูแลมีการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยก่อนฝึกทุกครั้ง ได้แก่ มีการพักผ่อนเพียงพอ รับประทานอาหารได้ดี ได้รับยาตามเวลา ไม่มีอาการท้องเสีย ไม่มีไข้ หายใจปกติ ไม่มีอาการหัวใจเต้นเร็วหรือช้ากว่าปกติ และในระหว่างการฝึกหากมีอาการดังนี้ เหงื่อออกมากผิดปกติ ตัวเย็น มือสั่น ตาพร่า ชัก เจ็บแน่นหน้าอก หอบเหนื่อย หายใจลำบาก หัวใจเต้นผิดจังหวะเฉียบพลันให้หยุดการฝึกทันที หากอาการไม่ดีขึ้นให้มาพบแพทย์

สำหรับขั้นตอนในการให้บริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล เริ่มจากประเมินความพร้อมในการฝึก ทบทวนโปรแกรมการฝึกโดยให้ผู้ดูแลแสดงวิธีการฝึกให้ดู หากพบว่ามีจุดใดที่ต้องแก้ไขหรือต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการฝึก ผู้วิจัยจะให้คำแนะนำทันที จากนั้นจึงประเมินผลเพื่อวางแผนการฝึกและให้โปรแกรมการฝึกและทำการนัดหมายครั้งต่อไป สำหรับกลุ่ม IC นักกายภาพบำบัดทำการฟื้นฟูสมรรถภาพในโรงพยาบาลตามโปรแกรมการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมาย ดังรายละเอียด ที่กล่าวมาข้างต้น สำหรับกลุ่ม Control ผู้ป่วยและญาติจะได้รับการสอนวิธีการฟื้นฟูจากนักกายภาพบำบัด ประกอบด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขน ขาและลำตัว การออกกำลังกายเพื่อคงไว้ซึ่งความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เอ็นและพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อต่อ การออกกำลังกายด้วยตนเอง การฝึกนั่ง การฝึกยืน และการฝึกเดิน ตามความสามารถของผู้ป่วย พร้อมได้รับแผ่นพับและ QR Code วิดีโอประกอบการฝึก เพื่อนำไปฝึกด้วยตนเองที่บ้าน ทั้งนี้ผู้วิจัยขอให้ผู้ป่วยแจ้งหากได้รับการรักษารูปแบบอื่นนอกเหนือจากโปรแกรมที่ใช้ในการศึกษา เช่น การฝังเข็ม และการกระตุ้นสมองด้วยเทคโนโลยีที่ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Transcranial magnetic stimulation) เป็นต้น เพื่อเป็นการป้องกันปัจจัยแทรกแซงจากการได้รับการรักษาอื่น ๆ และในกรณีนี้เป็นเกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา

ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกกลุ่มจะได้รับการประเมินตัวแปรทั้งหมด 5 ช่วงเวลา คือ ก่อนการฝึก (ประเมินในช่วงก่อนจำหน่าย) และหลังจากได้รับโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 6 และ 12 และเดือนที่ 6 (เริ่มนับหลังจากวันที่จำหน่าย) โดยผู้เข้าร่วมวิจัยทุกกลุ่มได้รับการประเมินที่โรงพยาบาล

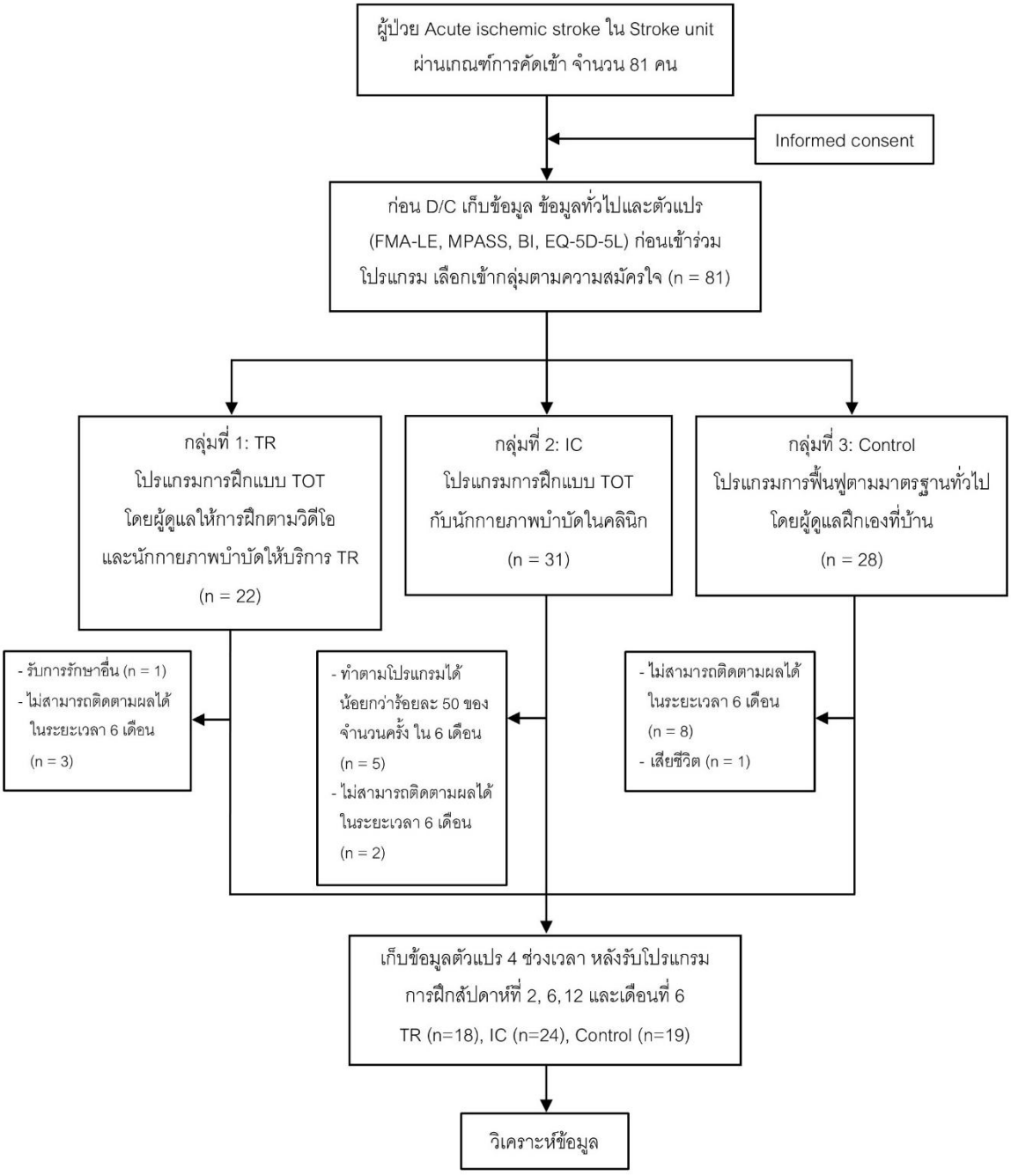
<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย และค่าเริ่มต้นของตัวแปรที่ศึกษา ตามลักษณะของข้อมูล และวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ Two-Way Mixed ANCOVA โดยวิเคราะห์ตัวแปรร่วม ได้แก่ อายุ MMSE, FMA-LE, MPASS, BI, และ EQ-5D-5L ที่ baseline เพื่อศึกษาผลของการให้การรักษา 3 กลุ่ม (TR, IC, Control) ใน 4 ช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2, 6 และ 12 และเดือนที่ 6 หลังการฝึก) ต่อการเคลื่อนไหวและคุณภาพชีวิตที่ประเมินโดยใช้ตัวแปรตาม 4 ตัว (FMA-LE, MPASS, BI, EQ-5D-5L) และวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามตัวแปรตามแต่ละตัว โดยในกรณีที่พบ interaction effect ของเวลาและวิธีการรักษา หรือ main effect ของเวลา หรือ วิธีการรักษาที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จะวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ โดยใช้ Post hoc tests (Bonferroni) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$ โดยนำข้อมูลมาประมวลผลผ่านโปรแกรม IBM SPSS Statistics software, version 21.

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมายที่นำผลคะแนนของแบบประเมิน MPASS มากำหนดเป็นเป้าหมายกิจกรรมและวิธีการฝึกในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันระยะกลาง มีผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นอาสาสมัคร จำนวน 81 คน ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและได้ลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย โดยมีการติดตามผลจนสิ้นสุดการวิจัยได้

61 คน รายละเอียดการติดตามผู้ป่วย ดังแสดงในรูปที่ 1 และวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบกลุ่ม TR (n=18, อายุ 40-77 ปี) กลุ่ม IC (n=24, อายุ 29-70 ปี) และกลุ่ม Control (n=19, อายุ 45-84 ปี)



จากลักษณะข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย พบว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 3 กลุ่ม มีเพศ ระยะเวลาการเกิดโรค ข้างที่อ่อนแรง และค่าดัชนีมวลกายไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) อย่างไรก็ตาม กลุ่ม Control มีอายุเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) และมีค่าคะแนนสภาพสมองน้อยกว่ากลุ่ม IC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ลักษณะข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัย และหลอดเลือดที่มีพยาธิสภาพตีบอุดตันที่พบในผู้เข้าร่วมการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 2

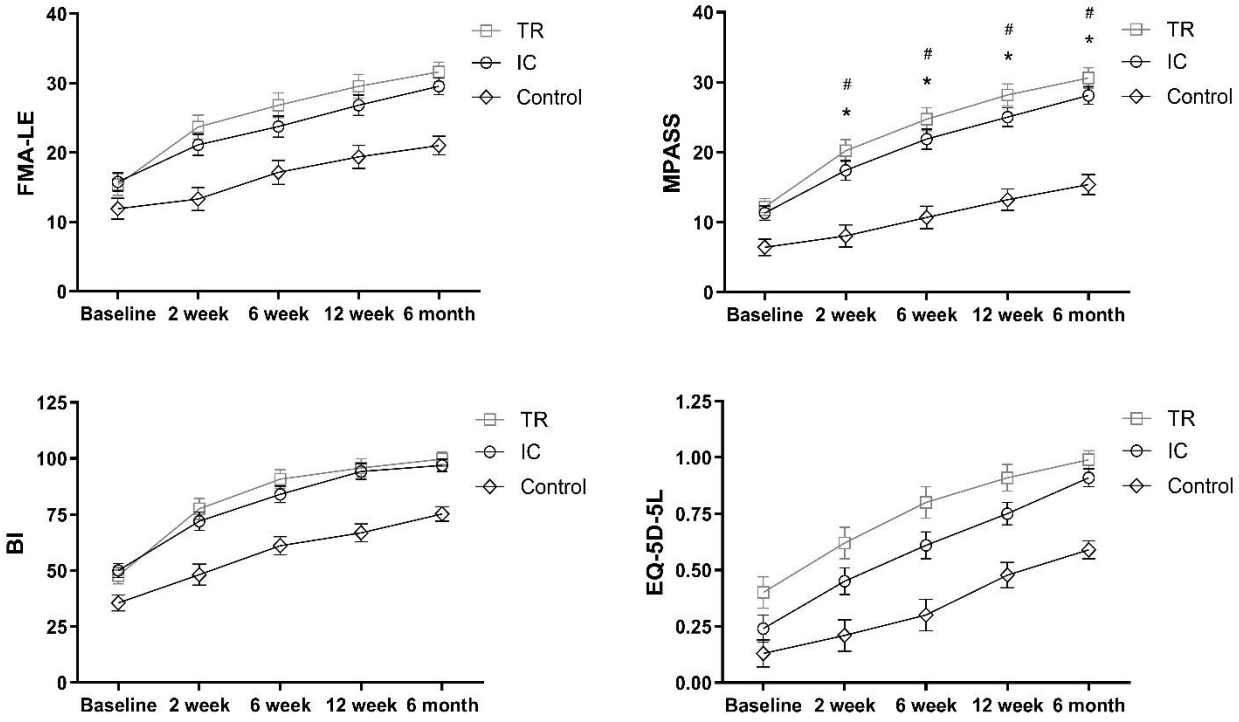
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย และค่าเริ่มต้นของตัวแปรที่ศึกษา

ลักษณะข้อมูลทั่วไป	Overall group (n = 61)	TR group (n = 18)	IC group (n = 24)	Control group (n = 19)	Post hoc analysis *p*-value
เพศ, จำนวน (%)					
หญิง	31 (50.81%)	11 (61.11%)	9 (37.60%)	11 (57.90%)	p=0.29[b]
ชาย	30 (49.18%)	7 (38.89%)	15 (62.50%)	8 (42.10%)	
อายุ, ปี					
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	60.00±12.57	56.72±10.01	55.63±11.51	68.63±12.15	TR vs control, p=0.007*[a]
(สูงสุด-ต่ำสุด)	(29-84)	(40-77)	(29-70)	(45-84)	IC vs control, p=0.001*[a]
ระยะเวลาที่เกิดโรค, วัน					
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.52 ± 5.14	5.17 ± 5.57	8.75 ± 4.71	5.00 ± 4.42	p=0.05[a]
ข้างที่อ่อนแรง, จำนวน (%)					
ขวา	31 (50.81%)	10 (55.57%)	12 (50.00%)	9 (47.37%)	p=0.88[b]
ซ้าย	30 (49.18%)	8 (44.43%)	12 (50.00%)	10 (52.63%)	
หลอดเลือดที่มีพยาธิสภาพตีบอุดตัน, จำนวน (%)					
Internal carotid artery		1 (5.56%)	2 (8.33%)	0 (0.00%)	p=0.03[b]
Middle cerebral artery		11 (61.11%)	17 (70.83%)	13 (68.42%)	
Anterior cerebral artery		0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	
Basilar artery		3 (16.67%)	1 (4.17%)	0 (0.00%)	
Posterior cerebral artery		0 (0.00%)	2 (8.33%)	1 (5.26%)	
Other		3 (16.67%)	2 (8.33%)	5 (26.32%)	
ดัชนีมวลกาย, กก./ม^2					
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	24.33± 4.43	24.75 ± 4.69	25.07 ± 5.17	22.99 ± 2.91	p=0.28[a]
คะแนนสภาพสมอง					
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	20.61 ± 6.94	21.11 ± 4.50	23.29 ± 5.77	16.74 ± 8.56	IC vs control, p=0.022*[a]
FMA-LE ก่อนการฝึก					
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	14.46 ± 6.64	15.39 ± 5.25	15.79 ± 7.68	11.90 ± 5.96	p=0.13[a]
MPASS ก่อนการฝึก					
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.05 ± 5.63	12.17 ± 5.33	11.33 ± 5.07	6.42 ± 5.05	TR vs control, p=0.004*[a]
					IC vs control, p=0.009*[a]
BI ก่อนการฝึก					
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	44.84 ± 16.48	47.78 ± 15.46	50.00 ± 17.19	35.53 ± 12.90	IC vs control, p=0.01*[a]
EQ-5D-5L ก่อนการฝึก					
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.25±0.29	0.40 ± 0.31	0.24 ± 0.29	0.13 ± 0.23	TR vs control, p=0.012*[a]

หมายเหตุ: TR = Telerehabilitation, IC = In clinic, FMA-LE = Fugl-Meyer assessment lower extremities, MPASS = Mobility to participation scale, BI = Barthel index, a = สถิติ One-Way ANOVA และ Bonferroni post hoc test, b = สถิติ Chi-Square, * = ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มก่อนการฝึก (Baseline) พบว่า ค่า FMA-LE, MPASS, BI และ EQ-5D-5L ในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) อย่างไรก็ตาม พบค่า MPASS ในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC มากกว่ากลุ่ม Control ($p<0.01$) ค่า BI ในกลุ่ม IC มากกว่ากลุ่ม Control ($p<0.05$) และค่า EQ-5D-5L ในกลุ่ม TR มาก กว่ากลุ่ม Control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สรุปได้ว่าก่อนการวิจัย กลุ่ม TR และกลุ่ม IC มีการทำงานของรยางค์ส่วนล่าง ความสามารถในการเคลื่อนไหวเพื่อการมีส่วนร่วม การทำกิจวัตรประจำวัน และคุณภาพชีวิตไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2 ดังนั้น ในการวิเคราะห์ทางสถิติจึงนำค่าอายุ MMSE, FMA-LE, MPASS, BI, และ EQ-5D-5L ที่ baseline มาวิเคราะห์เป็นตัวแปรร่วม

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Two-Way Mixed ANCOVA ดังแสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 และแสดงผลของการให้การรักษา 3 กลุ่ม (TR, IC, Control) ใน 5 ช่วงเวลา (ก่อนการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 6 และ 12 และเดือนที่ 6 หลังการฝึก) ต่อตัวแปร FMA-LE, MPASS, BI และ EQ-5D-5L ในรูปที่ 2 โดยสรุปผลการวิเคราะห์แยกรายตัวแปร ดังนี้



รูปที่ 2 ผลของการให้การรักษา 3 กลุ่ม (TR, IC และ Control) ใน 5 ช่วงเวลา (ก่อนการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 6 และ 12 และเดือนที่ 6 หลังการฝึก) ต่อตัวแปร FMA-LE, MPASS, BI และ EQ-5D-5L (mean ± se)

Two-Way Mixed ANCOVA, Interaction time x group with Bonferroni post hoc

* TR > Control, IC > Control ($p<0.001$)

compared to baseline ($p<0.001$)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการฝึกจากช่วงเวลาก่อนการฝึก และหลังรับโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 6, 12 และเดือนที่ 6 ในกลุ่ม TR, IC และ Control ของตัวแปร FMA-LE, MPASS, BI และ EQ-5D-5L (mean difference from baseline and 95% confident interval)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2			ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6			ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12			ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกเดือนที่ 6			*p*-value (main effect: time)
	TR group (n = 18)	IC group (n = 24)	Control (n = 19)	TR group (n = 18)	IC group (n = 24)	Control (n = 19)	TR group (n = 18)	IC group (n = 24)	Control (n = 19)	TR group (n = 18)	IC group (n = 24)	Control (n = 19)	
FMA-LE	-8.28 (-5.29, -11.17)	-5.33 (-2.83, -7.84)	-1.42 (1.39, -4.23)	-11.44 (-7.82, -15.07)	-7.96 (-4.82, -11.10)	-5.26 (-1.73, -8.79)	-14.17 (-10.18, -18.15)	-11.04 (-7.59, -14.49)	-7.47 (-3.59, -11.35)	-16.22 (-12.20, -20.24)	-13.75 (-10.27, -17.23)	-9.11 (-5.19, -13.02)	NS
MPASS	-8.06 (-4.77, -11.34)***	-6.08 (-3.24, -8.93)***	-1.63 (1.56, -4.83)	-12.56 (-8.65, -16.46)***	-10.54 (-7.16, -13.92)***	-4.26 (-0.46, -8.07)*	-16.00 (-11.73, -20.27)***	-13.67 (-9.97, -17.36)***	-6.79 (-2.64, -10.94)***	-18.44 (-13.88, -23.01)***	-16.79 (-12.83, -20.75)***	-8.95 (-4.5, -13.40)***	<0.001***
BI	-29.72 (-19.08, -40.37)	-22.08 (-12.87, -31.30)	-12.63 (-2.27, -22.99)	-43.06 (-31.38, -54.73)	-33.96 (-23.85, -44.07)	-25.53 (-14.17, -36.89)	-48.06 (-35.35, -60.76)	-44.17 (-33.16, -55.17)	-31.32 (-18.95, -43.68)	-51.94 (-39.85, -64.04)	-46.87 (-36.40, -57.35)	-39.74 (-27.97, -51.51)	NS
EQ-5D-5L	-0.22 (-0.05, -0.40)**	-0.21 (-0.06, -0.37)**	-0.80 (0.09, -0.25)	-0.40 (-0.20, -0.60)***	-0.37 (-0.20, -0.54)***	-0.18 (0.02, -0.37)	-0.52 (-0.30, -0.73)***	-0.51 (-0.33, -0.70)***	-0.35 (-0.14, -0.56)***	-0.59 (-0.39, -0.79)***	-0.67 (-0.49, -0.84)***	-0.46 (-0.26, -0.66)***	<0.001***

หมายเหตุ: TR = Telerehabilitation, IC = In clinic, FMA-LE = Fugl-Meyer assessment lower extremities, MPASS = Mobility to participation scale, BI = Barthel index, EQ-5D-5L = Euro Qol Group 5 Dimension 5 Levels,

* = ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05, ** = ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.01, *** = ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.001, NS= no significant

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการฝึกระหว่างกลุ่มที่ช่วงเวลาก่อนการฝึก หลังรับโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 6, 12 และเดือนที่ 6 (mean difference from baseline and 95% confident interval)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่ม			ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) สัปดาห์ที่ 2 ระหว่างกลุ่ม			ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) สัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่ม			ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) สัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่ม			ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (95%CI) เดือนที่ 6 ระหว่างกลุ่ม		
	TR vs IC	TR vs control	IC vs control	TR vs IC	TR vs control	IC vs control	TR vs IC	TR vs control	IC vs control	TR vs IC	TR vs control	IC vs control	TR vs IC	TR vs control	IC vs control
FMA-LE	-4.03 (4.61, -5.42)	3.48 (8.78, -1.79)	3.89 (8.83, -1.04)	2.54 (8.21, -3.13)	10.35 (16.34, 4.37)***	7.81 (13.40, 2.22)**	3.08 (8.88, -2.71)	9.68 (15.79, 3.56)**	6.59 (-3.59, -11.35)*	2.72 (8.34, -2.90)	10.19 (16.12, 4.26)***	7.46 (13.00, 1.93)**	2.07 (6.71, -2.57)	10.61 (15.51, 5.72)***	8.54 (13.11, 3.97)***
MPASS	0.83 (4.78, -3.12)	5.75 (9.91, 1.58)**	4.91 (8.80, 1.02)**	2.81 (8.09, -2.48)	12.17 (17.75, 6.59)***	9.36 (14.57, 4.15)***	2.85 (8.21, -2.52)	14.04 (19.69, 8.38)***	11.19 (16.47, 5.91)***	3.17 (8.33, -2.00)	14.96 (20.41, 9.51)***	11.79 (16.88, 6.70)***	2.49 (7.32, -2.35)	15.24 (20.34, 10.14)***	12.76 (17.52, 7.99)***
BI	-2.22 (9.66, -14.10)	12.25 (24.79, -0.28)	14.47 (26.18, 2.77)*	5.42 (20.98, -10.15)	29.34 (45.76, 12.93)***	23.92 (39.25, 8.60)**	6.87 (20.62, -6.87)	29.34 (45.76, 12.93)***	23.92 (39.25, 8.60)**	1.67 (15.02, -11.69)	28.99 (43.08, 14.90)***	27.33 (40.48, 14.17)***	2.85 (13.16, -7.47)	24.46 (35.34, 13.58)***	21.612 (31.77, 11.46)***
EQ-5D-5L	0.16 (0.37, -0.06)	0. 27 (0.50, 0.05)*	0.11 (0.32, -0.09)	0.17 (0.40, -0.06)	0.42 (0.66, 0.18)***	0.25 (0.47, 0.02)*	0.19 (0.40, -0.03)	0. 50 (0.72, 0.27)***	0.31 (0.52, 0.10)**	0.16 (0.35, -0.03)	0. 44 (0.64, 0.23)***	0.27 (0.46, 0.09)**	0.83 (0.22, -0.06)	0.40 (0.55, 0.26)***	0.32 (0.46, 0.18)***

หมายเหตุ: TR = Telerehabilitation, IC = In clinic, FMA-LE = Fugl-Meyer assessment lower extremities, MPASS = Mobility to participation scale, BI = Barthel index, EQ-5D-5L = Euro Qol Group 5 Dimension 5 Levels

* = ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05, ** = ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.01, *** = ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.001

1. FMA-LE

ทดสอบ sphericity assumption โดยใช้ Mauchly's test ซึ่งพบว่าข้อมูลมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $\chi^2(2) = 27.59$, $p<0.001$ ดังนั้น จึงปรับค่า degree of freedom โดยใช้ Greenhouse-Geisser method โดย Epsilon (ε)= 0.76

ผลการทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มี interaction อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเวลาและกลุ่มที่ได้รับการรักษา โดยมีค่า $F(4.59, 119.24) = 1.12$, $p=0.353$, $\eta^2 = 0.041$ แสดงว่าระยะเวลาและวิธีการรักษาไม่มีปฏิกิริยาต่อกัน บ่งชี้ว่าเวลาร่วมกับการรักษาที่ได้รับไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า FMA-LE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเปลี่ยนแปลงของ FMA-LE อาจเกิดจากเวลา หรือวิธีการรักษา จึงมีการวิเคราะห์ main effect เพื่อวิเคราะห์ว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดจากวิธีการรักษาหรือเวลา

จากการวิเคราะห์ main effect ของระยะเวลาไม่พบว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลง FMA-LE โดยมีค่า $F(2.29, 119.24) = 1.96$, $p=0.139$, Partial Eta Squared (η^2) = 0.036 และพบว่า main effect ของการให้การรักษา 3 กลุ่ม มีผลต่อ FMA-LE แตกต่างกัน โดยมีค่า $F(2,52) = 6.58$, $p=0.003$, $\eta^2 = 0.202$ โดยผลจาก Post hoc tests พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ FMA-LE ในกลุ่ม TR (mean = 26.86, se = 1.14) สูงกว่ากลุ่ม Control (mean = 20.57, se = 1.19, mean difference = 6.29, 95% CI [1.99, 10.59], p=0.002) โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม IC (mean = 23.84, se = 0.99) กับ Control (mean difference = 3.27, 95% CI [-0.83, 7.37], p=0.161) และไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม TR กับ IC (mean difference = 3.02, 95% CI [0.75, 6.80], p=0.16)

2. MPASS

ทดสอบ sphericity assumption โดยใช้ Mauchly's test ซึ่งพบว่าข้อมูลมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $\chi^2(2) = 64.222$, $p<0.001$ ดังนั้น จึงปรับค่า degree of freedom โดยใช้ Greenhouse-Geisser method โดย ε =0.576

ผลการทดสอบทางสถิติพบว่ามีผลของ interaction ระหว่างเวลาและกลุ่มที่ได้รับการรักษาอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า $F(3.457, 89.89) = 3.41$, $p=0.016$, $\eta^2 = 0.116$ แสดงว่าระยะเวลาและวิธีการรักษาส่งผลต่อกันและทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของ MPASS เป็นแบบ ordinal effect (รูปที่ 2) แสดงว่าค่า MPASS มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบตามเวลาและการรักษาที่ได้รับ โดยในกลุ่ม TR และ IC มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 และพบการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นของทุกกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบกับตอนเริ่มต้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 เป็นต้นไป (ตารางที่ 3) ในขณะที่พบความแตกต่างของกลุ่ม TR และกลุ่ม IC เมื่อเทียบกับกลุ่ม Control ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป อย่างไรก็ตาม ตลอดช่วงเวลาที่ศึกษาไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม TR เมื่อเทียบกับกลุ่ม IC (ตารางที่ 4)

โดยพบว่า main effect ของระยะเวลามีผลต่อการเปลี่ยนแปลง MPASS โดยมีค่า $F(1.729, 89.89) = 6.232$, $p=0.004$, $\eta^2 = 0.107$ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่โดยใช้ Post hoc tests พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทุกช่วงของการประเมิน โดยมีค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ก่อนการฝึก (mean= 9.97, se= 0.66) สัปดาห์ที่ 2 (mean = 15.23, se = 0.61) สัปดาห์ที่ 6 (mean = 19.09, se = 0.70) สัปดาห์ที่ 12 (mean = 22.13, se = 0.76) และเดือนที่ 6 (mean = 24.7, se= 0.77) ตามลำดับ

และพบว่า main effect ของการให้การรักษา 3 กลุ่ม มีผลต่อ MPASS แตกต่างกัน โดยมีค่า $F(2, 58/52) = 26.11/11.20$, $p<0.001$, $\eta^2 = 0.474/0.301$ โดยผลจาก Post hoc tests พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ MPASS ในกลุ่ม TR (mean = 24.27, se = 1.28) สูงกว่ากลุ่ม Control (mean = 15.19, se = 1.34, mean difference = 9.08, 95% CI [4.25, 13.91], p<0.001)

และกลุ่ม IC (mean = 21.68 , se = 1.12) สูงกว่ากลุ่ม Control (mean difference = 6.49, 95% CI [1.88, 11.10], p=0.003) โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม TR กับ IC (mean difference = 2.59, 95% CI [-1.66, 6.84], p = 0.41)

3. BI

ทดสอบ sphericity assumption โดยใช้ Mauchly's test ซึ่งพบว่าข้อมูลมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $\chi^2(2) = 52.17$, $p<0.001$ ดังนั้น จึงปรับค่า degree of freedom โดยใช้ Greenhouse-Geisser method โดย $\varepsilon=0.657$

ผลการทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มี interaction อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเวลาและกลุ่มที่ได้รับการรักษา โดยมีค่า โดยมีค่า $F(3.94, 102.48) = 1.015$, $p=0.403$, $\eta^2 = 0.038$ แสดงว่าระยะเวลาและวิธีการรักษาไม่มีปฏิกิริยาต่อกัน บ่งชี้ว่าเวลาร่วมกับการรักษาที่ได้รับไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า BI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเปลี่ยนแปลงของ BI อาจเกิดจากเวลา หรือวิธีการรักษา จึงมีการวิเคราะห์ main effect เพื่อวิเคราะห์ว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดจากวิธีการรักษาหรือเวลา

โดยพบว่า main effect ของระยะเวลาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง BI โดยมีค่า $F(1.97, 102.48) = 1.823$, $p=0.167$, $\eta^2 = 0.034$ และพบว่า main effect ของการให้การรักษา 3 กลุ่ม มีผลต่อ BI แตกต่างกัน โดยมีค่า $F(2, 52) = 6.532$, $p=0.003$, $\eta^2 = 0.201$ โดยผลจาก Post hoc tests พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ BI ในกลุ่ม TR (mean= 88.09, se= 3.25) สูงกว่ากลุ่ม Control (mean = 70.44, se = 3.39, mean difference = 17.65, 95% CI [5.37, 29.92], p=0.002) และกลุ่ม IC (mean = 82.91, se = 2.83) สูงกว่ากลุ่ม Control (mean difference = 12.46, 95% CI [0.76, 24.16], p=0.033) โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม TR กับ IC (mean difference = 5.18, 95% CI [-5.60, 15.96], p=0.719)

4. EQ-5D-5L

ทดสอบ sphericity assumption โดยใช้ Mauchly's test ซึ่งพบว่าข้อมูลมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $\chi^2(2) = 16.86$, $p=0.005$ ดังนั้น จึงปรับค่า degree of freedom โดยใช้ Greenhouse-Geisser method โดย $\varepsilon=0.84$

ผลการทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มี interaction อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเวลาและกลุ่มที่ได้รับการรักษา โดยมีค่า $F(5.02, 130.39) = 1.071$, $p=0.380$, $\eta^2 = 0.04$ แสดงว่าระยะเวลาและวิธีการรักษาไม่มีปฏิกิริยาต่อกัน แสดงว่าเวลาร่วมกับการรักษาที่ได้รับไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า EQ-5D-5L อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเปลี่ยนแปลงของ EQ-5D-5L อาจเกิดจากเวลา หรือวิธีการรักษา จึงมีการวิเคราะห์ main effect เพื่อวิเคราะห์ว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดจากวิธีการรักษาหรือเวลา

จากการวิเคราะห์พบว่า main effect ของระยะเวลามีผลต่อการเปลี่ยนแปลง EQ-5D-5L โดยมีค่า $F(2.51, 130.39) = 5.11$, $p=0.004$, $\eta^2 = 0.089$ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่โดยใช้ Post hoc tests พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทุกช่วงของการประเมิน โดยมีค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานก่อนการฝึก (mean = 0.26, se = 0.04) สัปดาห์ที่ 2 (mean = 0.43, se = 0.04) สัปดาห์ที่ 6 (mean = 0.57, se = 0.04) สัปดาห์ที่ 12 (mean = 0.72, se = 0.3) และเดือนที่ 6 (mean = 0.83, se = 0.02) ตามลำดับและพบว่า main effect ของการให้การรักษา 3 กลุ่ม มีผลต่อ EQ-5D-5L แตกต่างกัน โดยมีค่า $F(2, 52) = 9.11$, $p<0.001$, $\eta^2 = 0.259$ โดยผลจาก Post hoc tests พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ EQ-5D-5L ในกลุ่ม TR (mean = 0.77, se = 0.05) สูงกว่ากลุ่ม Control (mean = 0.47, se = 0.05, mean difference = 0.30, 95% CI [0.13, 0.48], p<0.001) และกลุ่ม IC (mean = 0.67, se =/0.04) สูงกว่ากลุ่ม Control (mean difference = 0.20, 95% CI [0.03, 0.36], p=0.015) โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

TR กับ IC (mean difference = 0.10, 95% CI [-0.05, 0.26], p=0.311)

บทวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบ TOT โดยการนำแบบประเมิน MPASS มาประเมินการเคลื่อนไหวเบื้องต้นเพื่อหาความสามารถของผู้ป่วยที่ทำได้และนำผลคะแนนของแบบประเมินมากำหนดเป็นเป้าหมายและวิธีการฝึกในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC ต่อ FMA-LE, MPASS, BI และ EQ-5D-5L ผลการศึกษาพบว่ามีผลของ interaction ระหว่างเวลาและกลุ่มที่ได้รับการรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของค่า MPASS แสดงว่าระยะเวลาและวิธีการรักษาส่งผลต่อกันและทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของ ค่า MPASS แบบ ordinal effect แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบตามเวลาและการรักษาที่ได้รับ โดยพบการเพิ่มขึ้นของ MPASS ในกลุ่ม TR และ IC ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ในขณะที่กลุ่ม Control เริ่มพบในสัปดาห์ที่ 6 เป็นต้นไปจนสิ้นสุดช่วงเวลาการศึกษาที่ 6 เดือน อย่างไรก็ตาม ไม่พบว่ามี interaction ของเวลาและกลุ่มที่ได้รับการรักษาเมื่อประเมินโดยใช้ FMA-LE, BI และ EQ-5D-5L ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ main effects ของเวลาพบว่าเวลามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ MPASS และ EQ-5D-5L อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในทุกช่วงเวลา แต่ไม่พบ main effect ของเวลาต่อ FMA-LE และ BI

ผลการวิเคราะห์ main effect ของเวลานี้ชี้ให้เห็นว่า MPASS จะเป็นตัวแปรที่ตอบสนองได้ดีกว่าในกลุ่มที่ได้รับการฟื้นฟูในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตัน ทั้งนี้เนื่องจาก MPASS ได้ออกแบบมาเพื่อประเมินการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโดยตรง ซึ่งประกอบด้วย การนั่ง การลุกขึ้นยืนและลงนั่ง การยืน การก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง การเดินพื้นราบ การเดินพร้อมพูดคุย การเดินพร้อมถือสิ่งของ การเดินขึ้นลงบันได และมีระดับการประเมินที่มีความยากจนถึงระดับที่มีการมีส่วนร่วมทางสังคม[20] และในการศึกษานี้ใช้ระดับของ MPASS เป็นตัวกำหนดความก้าวหน้าในการฝึก ในขณะที่ BI เป็นการประเมินในภาพรวมของการทำกิจวัตรประจำวันซึ่งมีองค์ประกอบของการเคลื่อนไหวบางส่วน และ FMA-LE เน้นการเคลื่อนไหวของขา ในขณะที่ EQ-5D-5L มีการสอบถามเกี่ยวกับความวิตกกังวล อาการไม่สบายร่วมด้วย ดังนั้น ผลของการฝึกในแต่ละกลุ่มในแต่ละช่วงเวลาอาจส่งผลในระยะยาวเมื่อมีการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้น[22, 23, 24]

ผลการวิเคราะห์ main effects ของกลุ่มที่ได้รับการรักษา พบว่าหลังจากให้โปรแกรมการฝึก ค่า MPASS, BI และ EQ-5D-5L ในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC เพิ่มสูงขึ้นมากกว่ากลุ่ม Control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.001$) ในขณะที่ค่า FMA-LE ในกลุ่ม TR เพิ่มสูงขึ้นมากกว่ากลุ่ม Control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.001$) และในทุกตัวแปรไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม TR และกลุ่ม IC ผลการศึกษานี้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ซึ่งพบว่าโปรแกรมการฝึกแบบ TOT ที่นำผลคะแนนของ MPASS มากำหนดเป้าหมายกิจกรรมสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกลได้และมีความแตกต่างของกลุ่ม TR มากกว่ากลุ่ม Control ในทุกตัวแปร ในขณะที่ กลุ่ม IC มีความแตกต่างจากกลุ่ม Control ในตัวแปร MPASS, BI และ EQ-5D-5L อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของกลุ่ม TR และ IC ในทุกตัวแปร

จากการศึกษาของ Laver และคณะในปี ค.ศ. 2020[17] ที่ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาผลของการฟื้นฟูผ่านบริการ TR ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง พบว่าสามารถพัฒนาการทำงานของรยางค์ส่วนบน การทำกิจวัตรประจำวัน และคุณภาพชีวิต ในผู้ป่วยกลุ่ม TR ไม่แตกต่างจากกลุ่ม IC ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานี้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ได้มีการศึกษาตัวแปรที่วัดการทำงานของรยางค์ส่วนล่างร่วมด้วย เนื่องจากมีจุดมุ่งหมายในการประเมินการเคลื่อนไหวที่นำไปสู่การมีส่วนร่วมทางสังคม สำหรับด้านเทคโนโลยีที่นำมาใช้ใน

การบริการ TR หลายการศึกษาก่อนหน้านี้[17, 23, 24] มีการเลือกใช้เทคโนโลยีขณะฝึกที่หลากหลาย ทั้งการประชุมผ่านวิดีโอ การใช้โปรแกรมเสมือนจริง หรือการจัดสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งพบว่าเทคโนโลยีดังกล่าวเพิ่มความสามารถของผู้ป่วยหลังการฝึกโดยไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม TR และกลุ่ม IC เช่นเดียวกันกับการศึกษาครั้งนี้ที่ใช้การวิดีโอคอลผ่านแอปพลิเคชัน ไลน์ที่ผู้ป่วยคุ้นเคยร่วมกับการจัดทำวิดีโอโปรแกรมการฝึก TOT ให้ผู้ป่วยฝึกตามความสามารถที่ตรวจประเมินและเพิ่มเป้าหมายของการฝึกตามลำดับ

ผลการศึกษาในส่วนของ FMA-LE และ MPASS นี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[19, 23, 24] ที่ศึกษาในตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยใช้โปรแกรมการฝึกแบบ TOT ผ่านบริการ TR ในกลุ่ม TR เปรียบเทียบกับกลุ่ม IC โดยการศึกษาของ Cramer และคณะในปี ค.ศ. 2021[23] ได้ศึกษาการฟื้นฟูผ่านบริการ TR โดยใช้โปรแกรมการฝึกตามวิดีโอและการเล่นเกมเสมือนจริง ผลการศึกษาพบว่าค่า FMA- LE และความเร็วในการเดินเพิ่มขึ้นและไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม เช่นเดียวกับการศึกษาของ Chen และคณะในปี ค.ศ. 2021[19] ได้ศึกษาการฝึก แบบ TOT เพื่อฝึกการทรงตัวผ่านการเล่นเกม โดยผู้ป่วยจะมีกล้องจอภาพ 3 มิติ ที่สามารถโต้ตอบกับนักกายภาพบำบัดได้ ผลการศึกษาพบว่าคะแนน BBS และ Timed Up and Go เพิ่มขึ้นและไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และสอดคล้องกับการศึกษาของ Lin และคณะในปี ค.ศ. 2014[24] ที่ศึกษาผลของการทรงตัวในท่ายืนจากง่ายไปยากโดยการเล่นเกมตอบโต้ผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless sensor network) พบว่าคะแนน BBS เพิ่มขึ้นทั้งในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC และไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มเช่นเดียวกัน ดังนั้น จากการวิจัยที่ผ่านมาสรุปได้ว่าการฝึกแบบ TOT ผ่านบริการ TR สามารถพัฒนาการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยได้ อย่างไรก็ตาม ทั้งสามการศึกษาเป็นการฝึกผ่านเทคโนโลยีขั้นสูงและมีความซับซ้อนยากต่อการนำไปปฏิบัติ ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรม TOT ในรูปแบบวิดีโอ QR code และมีนักกายภาพบำบัดให้การฟื้นฟูผ่านการวิดีโอคอล โดยใช้แอปพลิเคชันไลน์ที่ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน และการศึกษานี้ยังไม่พบปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน นอกจากนั้น การศึกษาครั้งนี้ นำแบบประเมิน MPASS[20] ที่มีบางส่วนพัฒนามาจากแบบประเมิน Time up and go test, 6-minute walk test และ BBS โดยมีการกำหนดเป้าหมายที่นำไปสู่การมีส่วนร่วม เช่น การยื่นส่งของให้ผู้อื่น หรือการพูดคุยขณะเดิน จึงสามารถประเมินการเคลื่อนไหวได้ครอบคลุมตัวแปรของทั้งสามการศึกษานี้ในแบบประเมินเดียว และมีประสิทธิภาพสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเป้าหมายในการฝึกได้

สำหรับความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันที่ประเมินด้วยแบบประเมิน BI ในการศึกษานี้พบว่า main effects ของกลุ่มที่ได้รับการรักษา ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม TR และ IC โดยทั้งสองกลุ่ม มีค่าสูงกว่ากลุ่ม Control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ไปจนสิ้นสุดระยะเวลาการศึกษาที่ 6 เดือน สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[17, 25] แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม TOT ในรูปแบบวิดีโอ QR code มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาการทำกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย ซึ่งสอดคล้องกับการทำงานของรยางค์ส่วนล่างที่เพิ่มขึ้นหลังการฝึก[26] อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาที่มีการประเมินการทำกิจวัตรประจำวันและไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม TR กับกลุ่ม Control[27, 28] อาจเนื่องมาจากการศึกษาก่อนหน้านี้ใช้การฟื้นฟูผ่านบริการ TR ที่มีรูปแบบการฟื้นฟูทางกายภาพบำบัดพื้นฐานร่วมกับการให้คำปรึกษาผ่านการสื่อสารและประเมินผลทางโทรศัพท์ ซึ่งไม่ได้ใช้รูปแบบการฝึกที่จำเพาะเจาะจง ดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่ารูปแบบการฝึกแบบ TOT และวิดีโอในการศึกษาครั้งนี้มีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกแบบ TR ที่ใช้การสื่อสารทางโทรศัพท์เพียงอย่างเดียว

ผลของคุณภาพชีวิตที่ประเมินโดย EQ-5D-5L ในการศึกษานี้พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ของวิธีการรักษาและเวลา โดยพบว่าในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC หลังได้รับโปรแกรม TOT มีค่าเพิ่มขึ้นในทุกช่วงเวลาของการประเมินและไม่มีความแตกต่างกัน และทั้งสองกลุ่มมีค่าสูงกว่ากลุ่ม Control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่ประเมินคุณภาพชีวิตด้วยแบบประเมิน Short Form-12 และ Stroke Impact Scale[17, 25, 29] อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้พบว่าไม่มี interaction อย่างมีนัยสำคัญระหว่างเวลาและกลุ่มที่ได้รับการรักษาในตัวแปรนี้ อาจเนื่องมาจากแบบประเมิน EQ-5D-5L เป็นการประเมินคุณภาพชีวิตในมิติทางสุขภาพ 5 ด้าน ได้แก่ การเคลื่อนไหว การดูแลตนเอง กิจกรรมที่ทำเป็นประจำ อาการเจ็บปวดหรืออาการไม่สบายตัว และความวิตกกังวลหรือความซึมเศร้า การศึกษาครั้งนี้เป็นการฝึกแบบ TOT ที่เน้นความสามารถในการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นเพียงมิติเดียวของแบบประเมิน ผลของการประเมินอาจเกิดจากความคาดหวังในมิติอื่น ๆ ของผู้ป่วยร่วมด้วย โดยในกลุ่ม TR และ IC พบการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ในขณะที่กลุ่ม Control พบความแตกต่างตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 ซึ่งช้ากว่าตัวแปรอื่นๆที่เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 (BI) และตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 (FMA-LE และ MPASS) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยในทุกกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงของ EQ-5D-5L ตามแนวทางการดำเนินโรคที่จะมีการฟื้นตัวขึ้นในภาพรวมที่ประเมินโดยตัวแปรนี้ในระยะยาว

การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในช่วงแรกหลังผู้ป่วยเกิดโรคหลอดเลือดสมอง พบว่าการฝึกแบบ TOT ส่งเสริมให้เกิดการฟื้นฟูได้ผลดีทั้งในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC สอดคล้องกับการศึกษาของ Hatem และคณะในปี ค.ศ. 2016[30] ที่พบว่าการฟื้นตัวทางระบบประสาทส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วง 3 เดือนแรก ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เองหรือการเรียนรู้ใหม่จากการฟื้นฟูสมรรถภาพ การฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโดยใช้หลักการฝึกแบบ TOT เพื่อให้ผู้ป่วยบรรลุเป้าหมายในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ สามารถเปลี่ยนแปลงระบบประสาทการเรียนรู้การเคลื่อนไหวได้ยาวนานและยังเกี่ยวข้องกับการจัดระบบใหม่ในสมองส่วนสั่งการ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นสมองให้เกิดกระบวนการ neural plasticity[9,10,13,31,32] การฝึกแบบ TOT ในครั้งนี้มีเป้าหมายที่มุ่งเน้นให้ผู้ป่วยมีความสามารถในเคลื่อนไหวด้วยตนเองเพื่อการมีส่วนร่วมในการใช้ชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Schmidt และคณะในปี ค.ศ.2005[12] พบว่ากระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์มีการพัฒนาจากจุดที่ทำไม่ได้จนทำได้ และเกิดความชำนาญไปถึงระดับเชี่ยวชาญกระบวนการเหล่านี้เกิดจากการทำซ้ำ ๆ เป็นการสะสมประสบการณ์ ลองผิดลองถูก จนเกิดการจดจำระยะสั้นไปจนถึงระยะยาว ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เป็นการฝึกกระบวนการเรียนรู้ในระดับเริ่มเรียนรู้จากวิดีโอในกลุ่ม TR และจากนักกายภาพบำบัดในกลุ่ม IC และพัฒนาทักษะการเรียนรู้หรือเป้าหมายที่ต้องการ (Cognitive) มีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน กำหนดจำนวนครั้งในการฝึกต่อสัปดาห์ที่ชัดเจน และเรียนรู้ทักษะจากข้อมูลป้อนกลับจากนักกายภาพบำบัดผ่านบริการ TR ในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC เพื่อให้เกิดการเรียนรู้พัฒนาไปสู่การปรับแต่งทักษะการเคลื่อนไหวให้ละเอียดขึ้น เพื่อทำให้เกิดทักษะการเคลื่อนไหวสู่ระดับชำนาญจนเกิดการเคลื่อนไหวที่เป็นอัตโนมัติเพื่อไปสู่การใช้งานในชีวิตประจำวัน

จุดเด่นของโปรแกรมการฝึก TOT ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบอุดตันระยะกลางผ่านบริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกลในการศึกษาครั้งนี้ คือการกำหนดเป้าหมายของกิจกรรมและวิธีการฝึกได้จากคะแนนในแต่ละหัวข้อของแบบประเมิน MPASS ที่หัวข้อการประเมินเป็นการเคลื่อนไหวที่จำเป็นสำหรับผู้ป่วยที่จะใช้ในชุมชนได้อย่างปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิด ICF และเป็นตัวแปรที่ต้องประเมิน ออกแบบท่าฝึกให้ง่ายต่อการปฏิบัติ ระดับการฝึกในโปรแกรมการฝึกจะได้รับการปรับใหม่ให้เหมาะกับความสามารถของ

ผู้ป่วย โดยเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายและก้าวไปสู่ระดับที่ยากขึ้นตามระดับความสำเร็จของเป้าหมาย การฝึกนั้นผู้ป่วยจะกำหนดกิจกรรมได้ด้วยตนเอง กิจกรรมที่ฝึกมีความสำคัญ กับผู้ป่วยต่อการใช้ชีวิตประจำวัน และจะมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความรู้สึกหรือความพึงพอใจของผู้ป่วยเมื่อทำสำเร็จ โปรแกรมการฝึกจัดทำเป็นรูปแบบวิดีโอ ตามหัวข้อประเมิน 8 วิดีโอ วิดีโอละ 4 เป้าหมายที่มีระดับความยากเพิ่มขึ้นตามระดับของ MPASS ผู้ดูแลสามารถเปิดและปฏิบัติตามได้ทุกที่ทุกเวลา รวมถึงการให้บริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ที่ปัจจุบันนิยมใช้กันแพร่หลาย ใช้งานง่าย ผู้ดูแลและอาสาสมัครสามารถกำหนดวันและเวลารับบริการ TR ที่สะดวกได้เอง หากพบปัญหาระหว่างการฝึกสามารถสอบถามได้ทันที จากการสอบถามผู้ป่วยและญาติพบว่า TR ทำให้อาสาสมัครและผู้ดูแลลดความกังวลในการฝึก อย่างไรก็ตาม ควรมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อประเมินผลของการใช้ TR อย่างเป็นระบบนอกเหนือจากการสอบถามผู้ป่วยเป็นระยะ

ข้อจำกัดสำคัญของการศึกษานี้คือการให้ผู้ป่วยและญาติเป็นผู้เลือกเข้ากลุ่ม ทำให้กลุ่ม Control มีลักษณะที่มีอายุสูงกว่า ในขณะที่มีความสามารถเริ่มต้นต่ำกว่ากลุ่ม TR และกลุ่ม IC ซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ในสภาพจริง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำปัจจัยต่าง ๆ คือ อายุ คะแนนสภาพสมอง และค่าเริ่มต้นของ FMA-LE, MPASS, BI และ EQ-5D-5L มาร่วมวิเคราะห์เป็น covariate ดังแสดงในผลการวิจัย อย่างไรก็ตาม ในการนำผลการวิจัยไปใช้จำเป็นต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้ป่วยที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มควบคุมนี้ ซึ่งอาจไม่มีญาติที่จะช่วยดูแลขณะฝึก จึงอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนไหวและคุณภาพชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ ข้อจำกัดอีกประการหนึ่ง คือจำนวนผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มมีน้อยกว่าที่คำนวณกลุ่มตัวอย่างไว้ ซึ่งอาจเกิดจากการที่ประสิทธิภาพของระบบ Stroke fast track ควบคู่กับการพัฒนาระบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองอย่างครบวงจรในหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้จำนวนรวมของผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูหลังจำหน่ายลดลง นอกจากนั้น ยังมีข้อจำกัดในการไม่สามารถติดตามประเมินผลผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มได้ครบทุกคนในช่วงระยะเวลา 6 เดือน ทั้งนี้ผู้ป่วยในกลุ่ม Control มีจำนวนที่มีการขาดการติดต่อโดยไม่ทราบสาเหตุมากกว่ากลุ่มอื่นๆ และผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจมีข้อจำกัดในการใช้เทคโนโลยีสื่อสารออนไลน์เพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติในจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมวิจัย สามารถแสดงให้เห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของกลุ่ม TR และ IC เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม Control ในตัวแปรหลัก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ดังนั้น เพื่อขยายโอกาสในการเข้ารับบริการ ผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรได้รับโปรแกรมแบบ Home-based ผ่านหน่วยบริการส่งต่อเฉพาะด้านกายภาพบำบัดไปยังในหน่วยบริการใกล้บ้าน ซึ่งเริ่มมีการปรับเปลี่ยนตามนโยบายของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติในช่วงปลายปี พ.ศ.2566

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่านพรัตน์โมเดลสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล สามารถนำมาใช้ได้จริงในโรงพยาบาลของรัฐ เพื่อขยายโอกาสในการเข้าถึงบริการการฟื้นฟูสมรรถภาพให้แก่ผู้ป่วย โรคหลอดเลือดสมองระยะกลางหลังจำหน่ายจากโรงพยาบาล เพื่อลดความแออัดและลดภาระในการเดินทางของผู้ป่วย โดยการนำโปรแกรม TOT แบบ TR ไปประยุกต์ใช้ จำเป็นต้องมีความพร้อมของทีมนักกายภาพบำบัดในการประเมินผู้ป่วยโดยใช้ MPASS การจัดโปรแกรมการฝึกที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้ป่วย การจัดทำวิดีโอที่มีเนื้อหาและการสื่อสารที่ชัดเจน และมีการฝึกผู้ร่วมทีมให้สามารถฝึกปฏิบัติกับผู้ป่วยได้ อีกทั้งในบางกรณีที่มีการร้องขอให้นักกายภาพบำบัดร่วมฝึกในช่วงวันหยุดหรือนอกเวลาราชการ เนื่องจากญาติไม่สามารถฝึกให้ผู้ป่วยในเวลาที่กำหนดได้ จึงจำเป็นต้องมีการสนับสนุนให้นัก

กายภาพบำบัดที่ให้บริการ TR นอกเวลาราชการ สามารถได้รับการประเมินภาระงานที่เหมาะสม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการศึกษาเกี่ยวกับการให้บริการแบบ TR ในอนาคตคือการศึกษาเชิงคุณภาพ เพื่อประเมินความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ ความพึงพอใจของผู้ป่วยและญาติ ความพึงพอใจของนักกายภาพบำบัด และการวิจัยเพื่อเป็นข้อเสนอเชิงนโยบายในการคัดกรองผู้ป่วยที่เหมาะสมในการให้บริการ TR นอกจากนั้น ควรขยายเป็นโมเดลต้นแบบในการนำไปใช้ดูแลฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก (Hemorrhagic stroke) และผู้ป่วยที่มีภาวะบาดเจ็บสมอง (Traumatic brain injury) ให้ได้เข้ารับบริการฟื้นฟูที่จำเป็นในเวลาที่เหมาะสม

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้พบว่าการฝึกแบบ TOT เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มหลังได้รับโปรแกรมการฝึกค่า FMA-LE, MPASS, BI และ EQ-5D-5L ในกลุ่ม TR และกลุ่ม IC ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้งสองกลุ่มมีค่าเพิ่มมากกว่ากลุ่ม Control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกกิจกรรมอย่างมีเป้าหมายที่นำผลคะแนนของแบบประเมิน MPASS มากำหนดเป็นเป้าหมายกิจกรรมและวิธีการฝึก สามารถให้บริการผ่านการฟื้นฟูสมรรถภาพทางไกล เพื่อเพิ่มโอกาสให้ผู้ป่วยที่ไม่สามารถเข้าถึงบริการในโรงพยาบาล

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณการสนับสนุนของนักกายภาพบำบัดและเจ้าหน้าที่งานกายภาพบำบัด โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี กภ.เพ็ญไพลิน เอกอัจฉริยา ในการจัดทำวิดีโอโปรแกรมการฝึกเพื่อใช้ประกอบในงานวิจัย รวมถึงผู้ป่วยและญาติทุกท่าน เป็นอย่างยิ่งที่เสียสละเวลา และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, Martins S, Sacco RL, Hacke W, et al. World stroke organization (WSO): global stroke fact sheet 2022. Int J stroke. 2020; 17(1): 18-29.
2. Department of disease control [internet]. Bangkok, Stroke Day cooperate to prevent reduce risk paralysis; 2023 [cited 2023 November 2] available from: https://ddc.moph.go.th/odpc11//news.php?news=38037&deptcode=odpc11.
3. Tiamkao S, Ienghong K, Woon Cheung LW, Celebi I, Suzuki T, Apiratwarakul K. Stroke incidence, rate of thrombolytic therapy, mortality in Thailand from 2009 to 2021. Open Access Maced J Med Sci. 2022; 9: 110-5.
4. Pattanaphesaj J. Health-related quality of life measure (EQ-5D-5L): measurement property testing and its preference-based score in Thai population [Doctoral dissertation]: Mahidol University; 2014.
5. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. J Speech Lang Hear Res. 2008; 51: 225-39.
6. Bonita R, Beaglehole R. Recovery of motor function after stroke. Stroke. 1988; 19(12): 1497-500.
7. Lee KB, Lim SH, Kim KH, Kim KJ, Kim YR, Chang WN, et al. Six-month functional recovery of stroke patients: a multi-time-point study. Int J Rehabil Res. 2015; 38(2): 173-80.
8. Schaechter JD. Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke. Prog Neurobiol. 2004; 73(1): 61-72.

9. Seangsanor P, Khobkhun F. Task specific training methods for ambulation, balance, and upper extremity function rehabilitation of stroke patient rehabilitation and the outcome: literature review. J Thai Stroke Soc. 2022; 21: 26-43.
10. Cramer SC. Treatments to promote neural repair after stroke. J Stroke. 2018; 20(1): 57-70.
11. Turner DA, Yang W. Phase-specific manipulation of neuronal activity: a promising stroke therapy approach. Neural Regen Res. 2021; 16(7): 1425-6.
12. Schmidt RA, Timothy DL. Motor control and learning a behavioral emphasis. 4th ed. Champaign: Sheridan books; 2005.
13. Rosenbaum DA, Carlson RA, Gilmore RO. Acquisition of intellectual and perceptual-motor skills. Annu Rev Psychol 2001; 52: 453-70.
14. World Health Organization [Internet]. Geneva: International Classification of functioning, disability and health: ICF; 2001 [updated 2012 Jun16; cited 2023 Jan 5] Available from: https;//apps.who.int/iris/handle/10665/424407.
15. Page SJ. Intensity versus task-specificity after stroke: how important is intensity. Am J Phys Med Rehabil. 2003; 82(9): 730-2.
16. Donnellan-Fernandez K, Ioakim A, Hordacre B. Revisiting dose and intensity of training: Opportunities to enhance recovery following stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2022; 31(11): 106789.
17. Laver KE, Adey-Wakeling Z, Crotty M, Lannin NA, George S, Sherrington C. Telerehabilitation services for stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2020; 31; 1(1): CD010255.
18. Cramer SC, Dodakian L, Le V, See J, Augsburger R, McKenzie A, et al. Efficacy of home-based telerehabilitation vs in-clinic therapy for adults after stroke: a randomized clinical trial. JAMA Neurol.2019; 76(9): 1079-87.
19. Chen SC, Lin CH, Su SW, Chang YT, Lai CH. Feasibility and effect of interactive telerehabilitation on balance in individuals with chronic stroke: a pilot study. J Neuroeng Rehabil. 2021; 18: 71-82.
20. Nawarat J, Chaipinyo K. Construction of the mobility to participation assessment scale for stroke (MPASS) and testing its validity and reliability in persons with stroke in Thailand. J Prev Med Public Health. 2022; 55(4): 334-41.
21. Serdar CC, Cihan M, Yücel D, Serdar MA. Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. Biochem Med (Zagreb). 2021 Feb 15; 31(1): 010502.
22. Abilova G, Kamkhen V, Kalmatayeva Z. Quality of Life of Patients Who Have Suffered from Acute Cerebrovascular Accident (Investigation Based on EQ-5D-5L). Med J Islam Repub Iran. 2023; 37: 85.
23. Cramer SC, Dodakian L, Le V, McKenzie A, See J, Augsburger R, et al. A feasibility study of expanded home-based telerehabilitation after stroke. Front Neurol. 2021; 11: 611453.
24. Lin KH, Chen CH, Chen YY, Huang WT, Lai JS, Yu SM, et al. Bidirectional and Multi-User Telerehabilitation System: Clinical Effect on Balance, Functional Activity, and Satisfaction in Patients with Chronic Stroke Living in Long-

Term Care Facilities. Sensors. 2014; 14(7): 12451-66.

25. Tchero H, Tabue Teguo M, Lannuzel A, Rusch E. Telerehabilitation for stroke survivors: systematic review and meta-analysis. JMIR. 2018; 20(10): e10867.
26. Mubarak H, Idha N, Santoso B. Correlation of Fugl-Meyer Assesment Score with Barthel Index and Functional Independence Measure in patients with stroke. Indian J Forensic Med Toxicol. 2020; 14(2): 1609-14.
27. Chumbler NR, Quigley P, Li X, Morey M, Rose D, Sanford J, et al. Effects of telerehabilitation on physical function and disability for stroke patients: a randomized controlled trial. Stroke. 2012; 43: 2168-74.
28. Bishop D, Miller I, Weiner D, Guilmette T, Mukand J, Feldmann E, et al. Family intervention: Telephone tracking (FITT): a pilot stroke outcome study. Top Stroke Rehabil. 2014; 21 Suppl 1: S63-74.
29. Forducey PG, Glueckauf RL, Bergquist TF, Maheu MM, Yutsis M. Telehealth for persons with severe functional disabilities and their caregivers: facilitating self-care management in the home setting. Psychol Serv. 2012; 9(2): 144-62.
30. Hatem SM, Saussez G, Della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. Front Hum Neurosci. 2016; 10: 442.
31. Krakauer JW, Hadjiosif AM, Xu J, Wong AL, Haith AM. Motor learning. Compr Physiol. 2019; 9(2): 613-15.
32. Westlake KP, Byl NN. Neural plasticity and implications for hand rehabilitation after neurological insult. J Hand Ther. 2013; 26(2): 87-93.