

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2556; 23(1): 29-36.
J Thai Rehabil Med 2013; 23(1): 29-36.

การศึกษานำร่องประสิทธิผลของการฝึกด้วยกระจกเงาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง ที่มีภาวะอัมพาตของมือ

ภัทราภรณ์ ศิริรักษ์ พ.บ., ปิยะภัทร เดชพระธรรม พ.บ., ว.ว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู,
อ.ว. เวชศาสตร์ครอบครัว, ธนิษฐา ธนาเกียรติภิญโญ พ.บ., ว.ว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู
ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ABSTRACT

The Effectiveness of Mirror Therapy in Chronic Stroke Patients with Plegic Hand: a Pilot Study

Sirirak P, Dajpratham P, Thanakiatpinyo T
Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

Objectives: To evaluate effects of mirror therapy on neurological recovery and hand function in chronic stroke patients with distal plegia of upper extremity

Study design: Double blind randomized-controlled trial (pilot study)

Setting: Outpatient rehabilitation clinic and occupational therapy section, Department of Rehabilitation Medicine, Siriraj Hospital

Subjects: Patients with first episode of stroke and a history of stroke more than 3 months, having hemiparesis and classified as Brunnstrom stage of hand 1 to 2.

Methods: Eighteen patients (11 males, 7 females, mean age 59.2 y, mean duration of stroke 9.9 months) were randomly assigned to: a mirror group or a control group. All patients performed daily home exercise using conventional rehabilitation program and additional mirror therapy or sham therapy for 4 weeks (30 minutes twice a day). Outcome measures including Fugl-Meyer (FM) subscores for upper extremity, Action Research Arm test (ARAT) for hand function, grip strength and modified Barthel index (MBI) were evaluated before and after treatment (0, 4 and 8 weeks).

Results: No significant differences were found between the groups for the FM motor and sensory subscores for upper extremity, ARAT, grip strength and MBI before and after treatment (repeated-measures ANOVA, $P = 0.172, 0.630, 0.331, 0.144, 0.063$). In the mirror therapy group, 55% of patient were satisfied with the method

Corresponding to: Dr. Patraporn Sirirak, Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University.
E-mail address: newyblue@yahoo.com

and 44% felt indifference.

Conclusion: No evidence to prove that the additional mirror therapy enhanced neurological recovery as well as functional recovery of upper extremity in chronic stroke patients with distal plegia of upper extremity.

Keywords: Stroke, cerebrovascular disease, motor recovery, hand function, mirror therapy

J Thai Rehabil Med 2013; 23(1): 29-36.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาการฟื้นตัวของระบบประสาทและความสามารถในการใช้งานของมือข้างที่เป็นอัมพาตของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่ฝึกมือด้วยกระจกเงา

รูปแบบการวิจัย: การศึกษานำร่องแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม
สถานที่ทำการวิจัย: แผนกผู้ป่วยนอกและหน่วยกิจกรรมบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลศิริราช

กลุ่มประชากร: ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคหลอดเลือดสมองครั้งแรก มีประวัติเป็นโรค หลอดเลือดสมองมานานกว่า 3 เดือน มีอาการอ่อนแรงครึ่งซีก และมีระบบประสาทสั่งการมือตามเกณฑ์ Brunnstrom อยู่ในระยะ 1-2

วิธีการศึกษา: แบ่งผู้ป่วยจำนวน 18 คน (ชาย 11 คน หญิง 7 คน อายุเฉลี่ย 59.2 ปี ระยะเวลาเฉลี่ยที่เป็นโรค หลอดเลือดสมอง 9.9 เดือน) ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้ป่วยได้รับการฝึกมือข้างที่เป็นอัมพาตด้วยวิธีมาตรฐานร่วมกับการฝึกมือด้วยกระจกเงาหรือวิธีหลอก โดยให้ฝึกเองที่บ้านทุกวัน ใช้เวลาฝึกครั้งละ 30 นาที 2 ครั้งต่อวัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ และได้รับการประเมินผลการฟื้นตัวของระบบประสาทของมือและแขนตามเกณฑ์การทดสอบ Fugl-Meyer (FM) ส่วนความสามารถในการใช้งานของมือตามเกณฑ์ Action Research Arm test (ARAT) แรงบีบมือที่ก่อนและหลังการฝึก และความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันตามเกณฑ์ modified Barthel index (MBI) ในสัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8

ผลการศึกษา: คะแนน FM ของมือ (motor subscore, sensory subscore) คะแนน ARAT ค่าแรงบีบมือ และคะแนน MBI เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้งก่อนและหลังการฝึก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (repeated-measures ANOVA, $P = 0.172, 0.630, 0.331, 0.144, 0.063$ ตามลำดับ) ส่วนผลสำรวจความพึงพอใจของผู้ป่วยในกลุ่มทดลองพบว่า ร้อยละ 55.5 ชอบวิธีฝึกด้วยกระจก และร้อยละ 44.4 รู้สึกเฉย ๆ

สรุป: การฝึกมือด้วยกระจกเงาครั้งละ 30 นาที 2 ครั้งต่อวัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกด้วยวิธีมาตรฐาน ยังพิสูจน์ไม่ได้ว่าช่วยเพิ่มการฟื้นตัวของระบบประสาทและความสามารถในการใช้งานของมือและแขนในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่มีภาวะอัมพาตของมือ

คำสำคัญ: โรคหลอดเลือดสมอง, การฟื้นตัวของระบบประสาท, การทำงานของมือ, การฝึกด้วยกระจกเงา, การฟื้นฟูสภาพ

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2556; 23(1): 29-36.

บทนำ

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมักประสบปัญหาภาวะแขนขาอ่อนแรง ซึ่งส่งผลให้เกิดความพิการและจำกัดความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันและกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ผู้ป่วยช่วยเหลือตัวเองได้น้อยลง เป็นภาระแก่สมาชิกในครอบครัวทั้งในแง่ของการดูแลและปัญหาค่าใช้จ่ายในการรักษา โดยทั่วไปอาจพบการฟื้นตัวของระบบประสาทและกำลังกล้ามเนื้อขึ้นได้เองหลังเกิดภาวะแขนขาอ่อนแรง แต่ในผู้ป่วยกลุ่มอาการ middle cerebral artery (MCA) ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่พบได้บ่อยนั้น มีอัตราการฟื้นตัวของกำลังกล้ามเนื้อแขนข้างที่ต่ำกว่า⁽¹⁾ ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถใช้งานมือและแขนข้างที่อ่อนแรง ร่างกายจึงมีการปรับตัวโดยการใช้งานมือและแขนข้างที่ดีทดแทนข้างที่อ่อนแรง ทำให้ผู้ป่วยลดการใช้งานของมือข้างที่อ่อนแรงในที่สุด ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น กล้ามเนื้อฝ่อลีบและข้อยึดติดติดตามมา⁽²⁾

ปัจจุบันพบว่าการศึกษาการฝึกกายภาพบำบัดและกิจกรรมบำบัดในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองช่วยกระตุ้นการฟื้นตัวของระบบประสาทของมือและแขนข้างที่อ่อนแรงได้ โดยมีวิธีฝึกหลายวิธี⁽³⁾ เช่น constraint-induced movement therapy (CIMT), robotic-assisted rehabilitation, virtual reality และ functional electrical stimulation (FES) ซึ่งเป็นวิธีฝึกที่ได้ผลในผู้ป่วยที่ยังพอมีกำลังกล้ามเนื้อของมือและแขนข้างที่อ่อนแรงถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการพัฒนาวิธีการรักษาผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตของมือ (distal plegia) เช่น transcranial magnetic stimulation (TMS) แต่วิธีดังกล่าวนี้ยังมีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูง และไม่มีเครื่องมือใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในประเทศ

กำลังพัฒนา

การฝึกด้วยกระจกเงา (mirror therapy) เป็นวิธีหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นวิธีที่ปลอดภัย วิธีฝึกไม่ยุ่งยากซับซ้อน และค่าใช้จ่ายไม่มาก ปัจจุบันมีการฝึกด้วยกระจกเงากับผู้ป่วยที่มีอาการปวดจากภาวะ phantom limb pain และ complex regional pain syndrome รวมถึงผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีภาวะมือและแขนอ่อนแรงเพื่อช่วยในการฟื้นฟูการทำงานของระบบประสาท⁽⁴⁾

กลไกที่อธิบายผลของการฝึกด้วยกระจกเงาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองนั้น จากงานวิจัยในปัจจุบันเชื่อว่าเกิดจากหลายกลไก กลไกแรกได้แก่ mirror illusion หรือ visual feedback คือการที่ผู้ป่วยมองภาพสะท้อนของมือข้างที่ดีที่กำลังเคลื่อนไหวผ่านทางกระจกเงานั้นเป็นการทดแทน proprioceptive sensation ที่สูญเสียไปของมือข้างที่อ่อนแรง และมีผลไปกระตุ้นการทำงานของสมองในส่วน premotor cortex ช่วยให้ฟื้นการทำงานของระบบประสาทของมือและแขนข้างที่อ่อนแรงได้⁽⁵⁾ กลไกที่สองได้แก่ motor imagery คือการที่ผู้ป่วยใช้จินตนาการสร้างมโนภาพว่ามือข้างที่อ่อนแรงมีการเคลื่อนไหวได้เหมือนปกติ⁽⁶⁾ โดยเชื่อว่ามีผลไปกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทได้อีกทางหนึ่ง และกลไกสุดท้ายพบว่ามีความเกี่ยวข้องกับ mirror neuron⁽⁷⁾ ซึ่งเป็นเซลล์ประสาทกลุ่มหนึ่งในสมองที่มีความสามารถในการตอบสนองได้จากหลายตัวกระตุ้น (polymodal neuron) ได้แก่ การตอบสนองจากการเคลื่อนไหวของร่างกาย (action execution) การมองเห็นการเคลื่อนไหว (action observation) และจากการที่สมองสร้างมโนภาพที่มีการเคลื่อนไหว (motor imagery) ซึ่งมีความสอดคล้องกับกลไกต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น

จากงานวิจัยในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองพบว่าผลการฝึกด้วยกระจกเงาสามารถกระตุ้นการฟื้นตัวของระบบประสาทและความสามารถในการใช้งานของมือและแขนข้างที่อ่อนแรงได้⁽⁵⁻⁹⁾ นอกจากนี้ในงานวิจัยของ Dohle และคณะ⁽⁹⁾ พบว่าการฝึกด้วยวิธีดังกล่าวสามารถกระตุ้นการฟื้นตัวของกำลังกล้ามเนื้อและความสามารถในการใช้งานของมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีภาวะอัมพาตของมือได้อีกด้วย โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลัน (ระยะเวลาที่เป็นโรคน้อยกว่า 8 สัปดาห์) แต่ในปัจจุบันยังไม่เคยมีผู้ทำการศึกษาผลของการฝึกมือด้วยกระจกเงาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังที่มีภาวะอัมพาตของมือ (plegic hand) ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการฟื้นตัวของระบบประสาทของมือข้างที่เป็นอัมพาตในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่ฝึกมือด้วยกระจกเงาและเพื่อศึกษาความสามารถในการใช้งานและแรงบีบมือของมือข้างที่เป็นอัมพาต ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และ

ความพึงพอใจของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่ฝึกมือด้วยกระจกเงา

วิธีการศึกษา

ประชากรที่ศึกษา

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ได้รับการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลศิริราช

เกณฑ์รับเข้าศึกษา ได้แก่ เป็นโรคหลอดเลือดสมองครั้งแรก เป็นมานานมากกว่า 3 เดือน ร่วมกับมีอาการอ่อนแรงครึ่งซีก และมีระบบประสาทสั่งการมือตามเกณฑ์ Brunnstrom อยู่ในระยะ 1-2 ส่วนเกณฑ์คัดออก ได้แก่ เป็นโรคหลอดเลือดสมองที่มีอาการอ่อนแรงทั้งสองซีก มีภาวะอ่อนแรงของมือและแขนจากสาเหตุอื่นที่ไม่ใช่โรคหลอดเลือดสมองร่วมด้วย มีภาวะข้อศอก ข้อมือ และข้อนิ้วมืองัดติด ตามอดหรือลานสายตาคิดผิดปกติครึ่งซีก (hemianopia) มีความบกพร่องด้านการสื่อสาร หรือมีประวัติเป็นโรคสมองเสื่อมหรือโรคทางจิตเวช

เกณฑ์การถอนผู้เข้าร่วมการวิจัยหรือยุติการเข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ ผู้เข้าร่วมการวิจัยขอยกเลิกการเข้าร่วมวิจัย ขาดการติดต่อกับผู้ทำวิจัย หรือเกิดภาวะเจ็บป่วยรุนแรง ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลขณะที่ทำวิจัย

หมายเหตุ งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนและมีหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed consent form)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

Fugl-Meyer test⁽¹⁰⁾ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการฟื้นตัวของระบบประสาททั้งแขนและขาภายหลังการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง โดยในงานวิจัยนี้ประเมินเฉพาะการฟื้นตัวของระบบประสาทของมือและแขน ซึ่งมีคะแนนรวมทั้งหมด 72 คะแนน (motor subscore 60 คะแนน และ sensory subscore 12 คะแนน) คะแนนที่มากบ่งว่าผู้ป่วยมีการทำงานของระบบประสาทดี

Action Research Arm test (ARAT)⁽¹¹⁾ ใช้ประเมินการใช้งานของมือและแขนในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีภาวะมือและแขนอ่อนแรง คะแนนเต็ม 57 คะแนน (grasp 18 คะแนน, grip 12 คะแนน, pinch 18 คะแนน และ gross movement 9 คะแนน) คะแนนที่มากบ่งว่าผู้ป่วยมีการใช้งานของมือและแขนข้างที่อ่อนแรงได้ดี

Grip strength หรือ แรงแบบบีบมือ ใช้ Grip dynamometer วัดแรงบีบมือของผู้ป่วย โดยให้ผู้ป่วยออกแรงบีบมือข้างที่อ่อนแรงให้เร็วและแรงมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยให้ทำทั้งหมด 3 ครั้ง หลังจากนั้นจึงนำค่าแรงบีบมือทั้ง 3 ครั้งมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแรงบีบมือ ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลกรัม

Modified Barthel index (MBI)⁽¹²⁾ ใช้ประเมินความสามารถ

ในการทำกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย มีคะแนนรวมทั้งหมด 100 คะแนน โดยคะแนนที่มากบ่งว่าผู้ป่วยมีความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันได้ดี

ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยคัดกรองและแบ่งกลุ่มผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการสุ่มโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (block of six) โดยที่ผู้ป่วยนั้นไม่ทราบว่าเป็นกลุ่มใด (แผนภูมิที่ 1) แล้วจึงระบุกลุ่มผู้ป่วยที่สุ่มได้นักกิจกรรมบำบัด จากนั้นผู้ป่วยแต่ละกลุ่มจะได้พบนักกิจกรรมบำบัดที่ก่อนฝึก โดยให้ผู้ป่วยชมวิดีโอทัศนสาธิตวิธีการฝึกของแต่ละกลุ่ม และให้ทดลองปฏิบัติจริง รวมถึงสาธิตการฝึกด้วยวิธีมาตรฐาน กล่าวคือ การออกกำลังเพื่อคงพลังของข้อของมือและแขนข้างที่อ่อนแรงให้แก่ผู้ป่วยและญาติ (หรือผู้ดูแล) นอกจากนี้ผู้ป่วยจะได้รับเอกสารแสดงวิธีการฝึก กลองไม้ตีตบกระจกเงา และซีดี(หรือเทป)เพลงบรรเลงที่ใช้ประกอบการฝึกเพื่อใช้ฝึกที่บ้าน รายละเอียดวิธีการฝึกของแต่ละกลุ่มมีดังต่อไปนี้

กลุ่มทดลอง ฝึกมือข้างที่เป็นอัมพาตด้วยกระจกเงา โดยจัดทำให้ผู้ป่วยนั่งฝึกบนเก้าอี้และวางกลองไม้ตีตบกระจกเงาไว้บนโต๊ะ เยื้องไปทางแขนข้างที่อ่อนแรง หันกลองด้านที่มีกระจกเงาเข้าหาลำตัว สอดมือข้างที่อ่อนแรงเข้าไปในกลอง ขณะฝึกให้ขยับมือทั้ง 2 ข้างตามท่าที่กำหนดพร้อมกัน ซึ่งมีทั้งหมด 8 ท่า ได้แก่ คอ-หางมือ กระจกข้อมือขึ้น-ลง ปิดข้อมือเข้า-ออกนอก กำ-แบมือ หุบ-กางนิ้วมือ พับนิ้วหัวแม่มือแตะที่โคนนิ้วก้อย ปลายนิ้วหัวแม่มือแตะกับปลายนิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อย ตามลำดับ และหมุนวนนิ้วหัวแม่มือ ร่วมกับให้ญาติหรือผู้ดูแลเปิดเพลงบรรเลงที่ใช้ในการฝึกซึ่งมี 8 เพลง โดยฝึกท่าละ 1 เพลง ให้ผู้ป่วยขยับมือตามจังหวะของเพลง และพยายามขยับมือข้างที่อ่อนแรงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในขณะเดียวกันให้มองภาพในกระจกเงาซึ่งจะเห็นภาพสะท้อนของมือข้างที่ดีและให้ผู้ป่วยคิดเสมือนว่ามือข้างที่อ่อนแรงกำลังขยับอยู่ ให้ผู้ป่วยฝึกด้วยวิธีดังกล่าวทุกวัน ใช้เวลาฝึกรอบละ 30 นาที 2 รอบต่อวัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยในขณะที่ผู้ป่วยฝึกให้มีญาติหรือผู้ดูแลอยู่ด้วยทุกครั้ง ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีญาติหรือผู้ดูแล แต่อยู่ในเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยก็สามารถทำการฝึกด้วยตัวเองได้ และแนะนำให้ผู้ป่วยฝึกในห้องที่เงียบสงบ ไม่มีเสียงอื่นดังรบกวนขณะที่ทำการฝึก

กลุ่มควบคุม ฝึกมือข้างที่เป็นอัมพาตด้วยวิธีหลอก (Sham therapy) ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีการฝึกเช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง ยกเว้นให้วางกลองไม้ตีตบกระจกเงาเยื้องไปทางแขนข้างที่ดีและสอดมือข้างที่ดีเข้าไปในกลองและขณะฝึกให้ผู้ป่วยมองภาพในกระจกเงา ซึ่งจะเห็นภาพสะท้อนของมือข้างที่อ่อนแรง โดยให้ผู้ป่วยใช้เวลาในการฝึกเท่ากับกลุ่มทดลอง

ผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับสมุดบันทึกการฝึก โดยให้ผู้ป่วยหรือญาติลงบันทึกการฝึกตามจริง หลังจากนั้นผู้วิจัยติดตามความสม่ำเสมอในการฝึกโดยโทรศัพท์สอบถามผู้ป่วยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และตรวจเช็คสมุดบันทึกการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 หลังจากเริ่มการฝึก ผู้ป่วยทุกคนได้รับการประเมินทั้งหมด 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนฝึก หลังฝึก (สัปดาห์ที่ 4) และประเมิน เพื่อติดตามผลการรักษาหลังจากฝึกครบไปแล้ว 4 สัปดาห์ (สัปดาห์ที่ 8) โดยแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูคนเดียวกัน ซึ่งไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่กลุ่มใด และในช่วงที่ผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัยเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์นั้น ผู้วิจัยได้ขอให้ผู้ป่วยงดเว้นการรักษาด้วยวิธีอื่น ๆ บริเวณมือและแขนข้างที่เป็นอัมพาต ได้แก่ การกระตุ้นไฟฟ้าและการฝังเข็ม

การวัดผลการวิจัย

ผลลัพธ์หลัก (primary outcome) ได้แก่ การฟื้นตัวของระบบประสาทของมือและแขนตามเกณฑ์การทดสอบ FM (สัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8) ผลลัพธ์รอง (secondary outcomes) ได้แก่ ความสามารถในการใช้งานของมือและแขนตามเกณฑ์ ARAT (สัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8) แรงบีบมือ (สัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8) ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันโดยวัดจาก MBI (สัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8) และความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมวิจัยโดยการใช่แบบสอบถาม (สัปดาห์ที่ 4)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลผลลัพธ์ของแต่ละกลุ่ม

ข้อมูลเชิงปริมาณนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) ในกรณีที่มีการแจกแจงที่ไม่ใช่แบบปกตินำเสนอด้วยค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัย (minimum, maximum) ข้อมูลเชิงคุณภาพนำเสนอด้วยจำนวนและร้อยละ

การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่ม

ข้อมูลพื้นฐานเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ ระยะเวลาที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง จำนวนครั้งที่ฝึก และ Brunstrom stage ใช้ unpaired t test และ Mann-Whitney U test ข้อมูลพื้นฐานเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ มือข้างที่ถนัด โรคประจำตัว ชนิดของรอยโรค แขนขาข้างที่อ่อนแรง ใช้ Fisher's exact test

ข้อมูลผลลัพธ์ ได้แก่ การทดสอบ FM, ARAT และค่าเฉลี่ยแรงบีบมือใช้ repeated-measures ANOVA เปรียบเทียบที่ก่อนฝึก หลังฝึก (สัปดาห์ที่ 4) และช่วงติดตามผลการรักษา (สัปดาห์ที่ 8) โดยกำหนดให้ค่า $P < 0.05$ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

ผู้สนใจเข้าร่วมงานวิจัยมีจำนวน 20 ราย ถูกคัดออก 2 ราย เนื่องจากมีความบกพร่องด้านการสื่อสาร ดังนั้นจึงมีผู้ป่วยที่เข้าร่วมโครงการวิจัยมีจำนวนทั้งหมด 18 ราย โดยทุกคนเข้าร่วมโครงการจนครบตามระยะเวลาที่กำหนด และใช้ข้อมูลของผู้ป่วยทุกรายในการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ดูตาราง 1) พบว่า เพศ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.045$) ส่วนข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ อายุ มือข้างที่ถนัด โรคประจำตัว ระยะเวลาที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง ชนิดของรอยโรค แขนขาข้างที่อ่อนแรง โปรแกรมอื่นที่ได้รับขณะวิจัย และ Brunstrom stage ของแขนและมือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบการฟื้นตัวของระบบประสาทสั่งการและการรับรู้ความรู้สึกของมือ ความสามารถในการใช้มือ แรงแบมือ และความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ก่อนฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8 หลังจากเริ่มการฝึก (ดูตาราง 2) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.172, 0.630, 0.331, 0.144, 0.063$ ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งที่ฝึกตามระยะเวลาที่กำหนดระหว่างกลุ่มทดลอง (45.8 ± 16.0 รอบ) และกลุ่มควบคุม (45.11 ± 13.0 รอบ) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.924$) โดยจำนวนผู้ป่วยที่ฝึกน้อยกว่าร้อยละ 80 (1-44 รอบ) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คิดเป็นร้อยละ 22.2 และ 33.3 ของผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มพบว่าจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 1.0$)

ในการศึกษานี้ไม่พบผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนรุนแรงขณะเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยภาวะแทรกซ้อนที่พบ ได้แก่ อาการปวดเมื่อยบริเวณกล้ามเนื้อมือและข้อมือในช่วง 1-2 วันแรก ในผู้ป่วยกลุ่มควบคุม 2 คน ซึ่งเมื่อพักหลังจากฝึกเสร็จพบว่าอาการดีขึ้น อาการปวดเมื่อยบริเวณหลังขณะนั่งฝึกพบในผู้ป่วยกลุ่มทดลอง 2 คน หลังจากฝึกเสร็จไม่มีอาการปวด

ความรู้สึกของผู้ป่วยที่มีต่อวิธีฝึกด้วยกระจกเงาในกลุ่มทดลองพบว่า ผู้ป่วย 5 ราย (ร้อยละ 55.5) ชอบวิธีฝึกดังกล่าว ผู้ป่วย 4 ราย (ร้อยละ 44.4) รู้สึกเฉย ๆ ความเห็นของผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มต่อสถานที่ฝึก ผู้ป่วย 16 ราย (ร้อยละ 88.9) ชอบโปรแกรมฝึกที่บ้าน เพราะสะดวกที่ไม่ต้องมีคนพามาโรงพยาบาลและไม่ต้องเดินทาง ผู้ป่วย 2 ราย (ร้อยละ 11.1) ชอบโปรแกรมฝึกที่โรงพยาบาล เพราะสามารถฝึกกายภาพบำบัดได้ด้วยและมีบุคลากรทางการแพทย์ให้กำลังใจในการฝึก

ผู้ป่วยที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 18 ราย

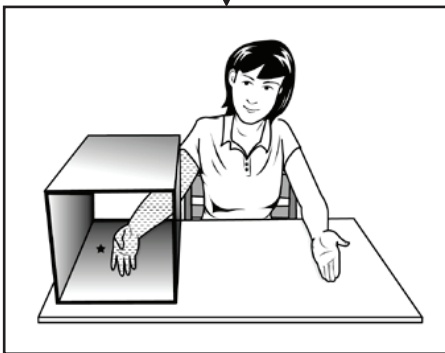


สุ่มแบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม
(Randomization) ด้วยคอมพิวเตอร์



ผู้ป่วยกลุ่มทดลอง
(Experimental group) 9 ราย

ผู้ป่วยกลุ่มควบคุม
(Controlled group) 9 ราย



ฝึกมือด้วยกระจกเงา
(30 นาที/ครั้ง, 2 ครั้ง/วัน, ทุกวัน)
เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์



ฝึกมือด้วยวิธีหลอก
(30 นาที/ครั้ง, 2 ครั้ง/วัน, ทุกวัน)
เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ประเมินผล
ก่อนฝึก, สัปดาห์ที่ 4 และ 8
หลังจากเริ่มการฝึก

ประเมินผล
ก่อนฝึก, สัปดาห์ที่ 4 และ 8
หลังจากเริ่มการฝึก



วิเคราะห์ผลทางสถิติ
เปรียบเทียบผลการรักษาในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่ม

แผนภูมิ 1 ลำดับขั้นตอนการวิจัย
*มือข้างที่อ่อนแรง

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n = 9)	กลุ่มควบคุม (n=9)	P value
อายุ**	63.7 ± 9.8	54.8 ± 10.8	0.085
เพศ			0.049*
ชาย	3 (33.3%)	8 (88.9%)	
หญิง	6 (66.7%)	1 (11.1%)	
มือข้างที่ถนัด			0.471
ขวา	9 (100%)	7 (77.8%)	
ซ้าย	0	2 (22.2%)	
โรคประจำตัว			
ความดันโลหิตสูง	6 (66.7%)	7 (77.7%)	1.0
ไขมันในเลือดสูง	7 (77.8%)	5 (55.6%)	0.619
เบาหวาน	4 (44.4%)	2 (22.2%)	0.619
โรคหัวใจ	4 (44.4%)	2 (22.2%)	0.619
ระยะเวลาที่เป็นโรค			
หลุดเลือดสมอง (เดือน)**	11.4 ± 11.0	8.4 ± 8.7	0.524
ชนิดของรอยโรค			1.0
เส้นเลือดสมองตีบ/อุดตัน	6 (66.7%)	5 (55.6%)	
เส้นเลือดสมองแตก	3 (33.3%)	4 (44.4%)	
แขนขาข้างที่อ่อนแรง			1.0
ขวา	4 (44.4%)	4 (44.4%)	
ซ้าย	5 (55.6%)	5 (55.6%)	
Brunnstrom stage***			
Arm	2 (2,3)	2 (2,3)	0.436
Hand	2 (1,2)	2 (1,2)	0.489
จำนวนรอบที่ฝึก** (รวม = 56 รอบ)	45.8 ± 16.0	45.11 ± 13.0	0.924

*นัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$, **ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ***ค่ามัธยฐาน (ต่ำสุด, สูงสุด)

บทวิจารณ์

จากการศึกษานำร่องนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกมือด้วยกระจกเงาร่วมกับการฝึกด้วยวิธีมาตรฐานในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่มีภาวะอัมพาตของมือยังไม่พบหลักฐานว่าช่วยเพิ่มการฟื้นตัวของระบบประสาทและความสามารถในการใช้งานของมือและแขน เมื่อเทียบกับการฝึกด้วยวิธีมาตรฐานเพียงอย่างเดียว โดยปัจจัยที่ส่งผลให้การฝึกด้วยวิธีดังกล่าวไม่ได้ผลนั้นอาจเป็นจากหลายปัจจัย ได้แก่

ประการแรกคือระยะเวลาที่เป็นโรคหลอดเลือดสมองของผู้ป่วยที่ทำการศึกษานั้นอยู่ในระยะเรื้อรัง (ระยะเวลาเฉลี่ย 11.4 เดือน) และมีอาการอ่อนแรงของมือมาก (plegic hand) ซึ่งอาจบ่งถึงความเสียหายของระบบประสาทที่มากด้วย จึงทำให้โอกาสในการฟื้นตัวของระบบประสาทนั้นเป็นไปได้น้อย จากงานวิจัยในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ผ่านมาที่พบว่า การฝึกด้วยกระจกเงาสามารถกระตุ้นการฟื้นตัวของระบบ

ประสาทและความสามารถในการใช้งานของมือและแขนข้างที่อ่อนแรงได้นั้น โดยส่วนใหญ่มักทำการศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันหรือกึ่งเฉียบพลัน หรือผู้ป่วยที่ยังพอมีกาลังกล้ามเนื้อของมือและแขนขาที่อ่อนแรงอยู่บ้าง เช่น งานวิจัยของ Dohle และคณะ⁽⁹⁾ ที่ศึกษาในผู้ป่วยระยะเฉียบพลัน (น้อยกว่า 8 สัปดาห์) แต่มีภาวะอ่อนแรงของมือมาก (ARAT 0.6 ± 2.1) หรือในงานวิจัยของ สิริหญิงและคณะ⁽¹³⁾ จิรภาและคณะ⁽¹⁴⁾ และ Yavuzer และคณะ⁽⁷⁾ ที่ศึกษาผู้ป่วยในระยะกึ่งเฉียบพลันถึงเรื้อรัง (เฉลี่ย 2.5, 4 และ 5.4 เดือน ตามลำดับ) แต่มีภาวะอ่อนแรงโดยรวมไม่มาก (Brunnstrom 1-4) ดังนั้นจะเห็นว่าระยะเวลาที่เป็นโรคของผู้ป่วยนั้นไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่ส่งผลต่อการฟื้นตัว ในปัจจุบันพบว่ามียุทธวิธีหนึ่งที่ส่งผลต่อการฟื้นตัวของระบบประสาทในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง คือการที่มีการส่งกระแสประสาทจากสมองซีกที่ดีมายับยั้งการทำงานของสมองซีกที่มีรอยโรค หรือที่เรียกว่า

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ก่อนฝึก, สัปดาห์ที่ 4 และ 8 หลังจากเริ่มการฝึก

ตัวแปร	กลุ่ม	ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	P value
Fugl-Meyer test:					
Motor					
- Shoulder/elbow/forearm (36 คะแนน)	ทดลอง	8.6 ± 5.2	8.9 ± 5.8	7.0 ± 4.4	0.733
	ควบคุม	8.9 ± 8.4	9.2 ± 9.3	9.8 ± 9.3	
- Wrist/hand (24 คะแนน)	ทดลอง	0.2 ± 0.4	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.3	0.172
	ควบคุม	0.4 ± 0.7	0.8 ± 1.3	0.6 ± 1.0	
Sensory (12 คะแนน)	ทดลอง	7.6 ± 4.6	7.7 ± 5.1	8.0 ± 5.1	0.630
	ควบคุม	8.6 ± 3.1	8.9 ± 4.2	8.7 ± 4.1	
ARAT (57 คะแนน)	ทดลอง	0.3 ± 1.0	0.3 ± 1.0	0.3 ± 1.00	0.331
	ควบคุม	2.9 ± 7.6	3.9 ± 10.6	3.4 ± 9.3	
Grip strength (kg)	ทดลอง	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.4	0.1 ± 0.2	0.144
	ควบคุม	0.4 ± 0.9	0.2 ± 0.4	1.1 ± 1.9	
Modified Barthel index (100 คะแนน)	ทดลอง	64.2 ± 14.7	67.9 ± 13.4	65.3 ± 12.9	0.063
	ควบคุม	78.2 ± 22.8	86.3 ± 17.4	82.4 ± 27.14	

interhemispheric inhibition^(15,16) ซึ่งเกิดจากการเสียความสมดุลในการประสานงานของสมองทั้งสองซีก (interhemispheric imbalance) จึงอาจทำให้สมองซีกที่มีรอยโรคไม่มีการฟื้นตัวของระบบประสาท โดยในปัจจุบันวิธีการรักษาที่จะช่วยยับยั้งกระแสประสาทที่ส่งมาจากสมองซีกที่ดีนั้นยังอยู่ในช่วงของการค้นคว้าและวิจัย

ประการที่สองคือแรงจูงใจ (motivation) และการให้ความร่วมมือในการฝึกของผู้ป่วย ถึงแม้ว่าในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีความพยายามในการติดตามความสม่ำเสมอในการฝึกของผู้ป่วย โดยการให้ผู้ป่วยหรือญาติลงบันทึกการฝึกและมีการตรวจสอบผู้บันทึกการฝึก รวมถึงผู้วิจัยโทรศัพท์สอบถามผู้ป่วยทุกสัปดาห์ก็ตาม แต่เนื่องจากการฝึกด้วยกระจกเงาจำเป็นต้องใช้สมาธิและจินตนาการ (motor imagery) ในขณะที่ฝึกว่ามือข้างที่อ่อนแวกำลังเคลื่อนไหวอยู่ ซึ่งจากงานวิจัยพบว่ามีส่วนช่วยในการฟื้นฟูระบบประสาทได้นั้น⁽⁶⁾ มีโอกาสที่ผู้ป่วยแต่ละรายจะใช้กระบวนการดังกล่าวมากน้อยแตกต่างกันไป ซึ่งไม่สามารถใช้เครื่องมือในการประเมินได้

ประการที่สามคือโปรแกรมการฝึกที่ให้ผู้ป่วยฝึกเองที่บ้านนั้น ทำให้ไม่สามารถควบคุมปัจจัยภายนอกต่าง ๆ ที่อาจรบกวนการฝึกของผู้ป่วยได้ เช่น ห้องที่ใช้ในการฝึกมีเสียงดังรบกวนจากภายนอก เป็นต้น รวมถึงการที่ให้ผู้ป่วยฝึกเองโดยไม่มีผู้เชี่ยวชาญควบคุมการฝึกอย่างใกล้ชิดนั้น ทำให้ไม่สามารถ

ตรวจสอบได้ว่าผู้ป่วยฝึกได้อย่างถูกต้องทุกครั้ง ถึงแม้ว่าผู้ป่วยและญาติจะได้เรียนรู้วิธีการฝึกกับนักกิจกรรมบำบัดมาแล้วก็ตาม โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ฝึกตามลำพังโดยไม่มีญาติหรือผู้ดูแล ซึ่งเมื่อเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่ได้ผลนั้นพบว่าส่วนใหญ่ให้ผู้ป่วยฝึกที่โรงพยาบาล^(7,9,13,14)

ประการสุดท้ายคือระยะเวลาและความถี่ที่ใช้ในการฝึกด้วยกระจกเงามีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะทำให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของการฟื้นตัวของระบบประสาทและความสามารถในการใช้งานของมือและแขนหรือไม้นั้น เมื่อเทียบกับงานวิจัยที่ศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันหรือกึ่งเฉียบพลันที่การฝึกด้วยกระจกเงาช่วยเพิ่มการฟื้นตัวของระบบประสาทและความสามารถในการใช้งานของมือและแขนได้นั้น พบว่างานวิจัยของ Yavuzer และคณะ⁽⁷⁾ ให้ผู้ป่วยใช้เวลาฝึกด้วยกระจกเงา 30 นาที/วัน 5 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (เท่ากับ 20 ครั้ง คิดเป็น 600 นาที) และงานวิจัยของ Dohle และคณะ⁽⁹⁾ ให้ผู้ป่วยใช้เวลาฝึกด้วยกระจกเงา 30 นาที/วัน 5 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ (เท่ากับ 30 ครั้ง คิดเป็น 900 นาที) ในขณะที่งานวิจัยที่ศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง (มากกว่า 6 เดือน) ของ จาตุรนต์และคณะ⁽¹⁷⁾ ที่มีระยะเวลารวมทั้งใช้ในการฝึกด้วยกระจกเงาที่ไม่แตกต่างกับสองงานวิจัยข้างต้นมากนักนั้น (ฝึกทุกวัน 60 นาที/วัน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เท่ากับ 14 ครั้ง

คิดเป็น 840 นาที) แต่กลับพบว่างานวิจัยดังกล่าวไม่สามารถสรุปได้ว่าการฝึกด้วยกระจกเงาช่วยเพิ่มความสามารถในการใช้มือและแขนได้แตกต่างกับการฝึกด้วยวิธีมาตรฐานอย่างเดี่ยว ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังร่วมกับมีอาการอ่อนแรงของมือมาก อาจต้องใช้ระยะเวลาและความถี่ในการฝึกที่มากกว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลันหรือกึ่งเฉียบพลัน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้ผู้ป่วยใช้เวลาฝึกรอบละ 30 นาที 2 รอบต่อวัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (เท่ากับ 56 ครั้ง คิดเป็น 1,680 นาที) อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ก็ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าต้องใช้ระยะเวลาและความถี่ในการฝึกด้วยกระจกเงามากน้อยเพียงใดที่เหมาะสมและเพียงพอในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ ได้แก่ จำนวนประชากรที่ศึกษาน้อย จึงไม่สามารถสรุปผลของการฝึกมือด้วยกระจกเงาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่มีภาวะอัมพาตของมือได้อย่างชัดเจน อีกประการหนึ่งคือ โปรแกรมการฝึกที่ให้ผู้ป่วยฝึกที่บ้านเนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านค่าใช้จ่ายในการรักษานั้น ทำให้ไม่สามารถควบคุมปัจจัยสิ่งแวดล้อมได้ดีเท่ากับการที่ผู้ป่วยฝึกที่โรงพยาบาล

ข้อเสนอแนะจากการศึกษานี้ ได้แก่ วิธีฝึกมือด้วยกระจกเงาที่ให้ผู้ป่วยฝึกในงานวิจัยนี้ เมื่อประเมินในด้านความพึงพอใจและความสม่ำเสมอในการฝึก (compliance) พบว่าผู้ป่วยมีความพอใจและให้ความร่วมมือในการฝึกที่ดี จึงอาจนำวิธีฝึกดังกล่าวไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่เหมาะสมต่อไป

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้อาจสรุปได้เพียงว่า การฝึกมือด้วยกระจกเงาครั้งละ 30 นาที 2 ครั้งต่อวัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกด้วยวิธีมาตรฐานยังพิสูจน์ไม่ได้ว่าช่วยเพิ่มการฟื้นตัวของระบบประสาทและความสามารถในการใช้งานของมือและแขนในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่มีภาวะอัมพาตของมือ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนพัฒนากาชาวิจัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

เอกสารอ้างอิง

1. Harvey RL, Roth EJ, Yu D. Rehabilitation in stroke syndromes. In: Braddom RL, editor. Physical medicine and rehabilitation, 3rd ed. China: Elsevier Inc; 2007. p. 1175-1212.
2. นวพร ชัชวาลพาณิชย์. ภาวะถดถอยจากการนอนนาน ๆ . ใน: กิ่งแก้ว ปาจารย์. การฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท แอล.ที. เพรส จำกัด; 2547. หน้า 77-93.
3. Oujamaa L, Relave I, Froger J, Mottet D, Pelissier JY. Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review. Ann Phys Rehabil Med 2009; 52(3): 269-93.

4. Rothgangel AS, Braun SM, Beurskens AJ, Seitz RJ, Wade DT. The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation: a systematic review of the literature. Int J Rehabil Res 2011; 34(1): 1-13.
5. Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn DM, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. Lancet 1999; 353(9169): 2035-6.
6. Stevens JA, Stoykov ME. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84(7): 1090-2.
7. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoglu F, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 2008; 89: 393-8.
8. Sathian K, Greenspan AI, Wolf SL. Doing it with mirrors: a case study of a novel approach to neurorehabilitation. Neurorehabil Neural Repair 2000; 14(1):73-6.
9. Dohle C, Püllen J, Nakaten A, Küst J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. Neurorehabil Neural Repair 2009; 23(3): 207-8.
10. Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglin S. The poststroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975; 7(1): 13-31.
11. Yozbatiran N, Der-Yeghiaian L, Cramer SC. A standardized approach to performing the Action Research Arm test. Neurorehabil Neural Repair 2008; 22: 78-90.
12. Mahoney F, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel Index. Md State Med J 1965; 14: 61-5.
13. สิริหญิง พุกษรรัตนกุล, สุมาลี ชีอธนาพรกุล. การศึกษาผลของการฝึกโดยใช้ภาพสะท้อนกระจกเงาต่อการฟื้นตัวกำลังกล้ามเนื้อและการทำงานของมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. การประชุมวิชาการประจำปีราชวิทยาลัยแพทย์ เวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทยและสมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย. กำแพงเพชร: ศรีสวัสดิ์การพิมพ์. 2551: 76.
14. Champaiboon J, Pirvaech K, Sontim W, Ruengyoo R. Effect of mirror therapy in upper limb function in chronic stroke. The 2010 Asian Congress of Neurorehabilitation. Bangkok: Chulalongkorn university printing house; 2010: 76.
15. Nowak DA, Grefkes C, Ameli M, Fink GR. Interhemispheric competition after stroke: brain stimulation to enhance recovery of function of the affected hand. Neurorehabil Neural Repair. 2009; 23(7): 641-56.
16. Ward NS, Cohen LG. Mechanisms underlying recovery of motor function after stroke. Arch Neurol 2004; 61: 1844-8.
17. จาตุรนต์ บุญพิทักษ์, สยาม ทองประเสริฐ, อภิชนา ไชยวินทะ. การศึกษานำร่องผลการฝึกมือและแขนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังโดยการฝึกด้วยกระจก. เวชศาสตร์ฟื้นฟู 2553; 20(1): 20-28.