



ผลของการฝึกการทรงตัวต่อการเดินใน ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกหนึ่งราย Effect of balance training on walking in a stroke subject

พรรณี ลิ้มปัญญากุล

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมักมีปัญหาความบกพร่องเกี่ยวกับการทรงตัว และเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความบกพร่องในการเดินของผู้ป่วยด้วย ถึงแม้ว่าจะมีการปรับปรุงการควบคุมการทรงตัวด้วยวิธีการฝึกการโยกถ่ายน้ำหนักตัวด้วยเทคนิคต่าง ๆ แต่ยังไม่มีการศึกษาผลของการฝึกการทรงตัวต่อการเคลื่อนไหวที่เป็นงาน ซึ่งได้แก่ การเดิน การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกการทรงตัวด้วยวิธีการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวที่ใช้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการปรับท่าทางที่มีผลต่อการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก การศึกษานี้ใช้รูปแบบการวิจัย ABAB design ที่ศึกษาในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก 1 ราย โดยผู้ป่วยฝึกการทรงตัวด้วยการฝึกการโยกถ่ายน้ำหนักตัวในทิศทางต่าง ๆ ด้วยเครื่อง Smart Balance System 2 ช่วง (ช่วง B) รวม 15 วัน วันละประมาณ 20 นาที และฉับจกรยานที่ตั้งอยู่กับที่ 2 ช่วง (ช่วง A) รวม 4 วัน วันละ 20 นาที หลังการฝึกแต่ละวันในช่วง A และทุก 2 วันในช่วง B มีการวัดเวลาที่ผู้ป่วยสามารถเดินได้เร็วอย่างสบาย และไม่หยุดหรือสะดุดในระยะทางหนึ่งซึ่งเป็นความยาวของผนังห้องรักษา 1 ด้าน ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยใช้เวลาในการเดินน้อยลง การศึกษานี้ให้ข้อเสนอแนะว่า การฝึกการทรงตัววิธีนี้น่าจะมีผลต่อประสิทธิภาพการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก อย่างไรก็ตาม ควรจะต้องมีการศึกษาต่อไปด้วยวิธีการศึกษาแบบ small N study หรือใช้กลุ่มทดลองที่มีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้น

คำรหัส: อัมพาตครึ่งซีก ● การทรงตัว ● การโยกถ่ายน้ำหนักตัว ● การฝึก ● การเดิน

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Abstract

Effect of balance training on walking in a stroke subject

Pannee Limpanyakul

Stroke patients usually have a problem of balance deficit, which is also involved in the patients' walking. Although there have been various techniques of weight-shift training to improve balance control, the effect of such balance training on functional movements such as walking has not been studied. This study, therefore, aimed to investigate the effect of balance training by weight-shift training with postural biofeedback on walking in stroke patients. The study was an ABAB design that investigated on a stroke patient. The patient practiced weight shifting in various directions using the Smart Balance System, 20 minutes a day for 15 days (B phases), and rode on a stationary bike, 20 minutes a day for 4 days (A phases). After every bicycling and weight-shift training, the patient was tested on the time taken to walk along a wall of the therapy room, with his own comfortable speed and without pause or stumbling. The result of the study indicated that the patient spent less time in the walking. The study would suggest that such method of balance training validly affected the patient's efficiency in walking. Whether the result would be definitely applicable to all stroke patients still has to be investigated further by using the study designs: small N study or an appropriate size of studied group.

Key words: stroke ● balance ● weight shifting ● training ● walking

บทนำ

การทรงตัว (balance) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้การเคลื่อนไหวร่างกายมีความสมบูรณ์และปลอดภัย¹ การทรงตัวรวมถึงท่วงท่า (posture) มีความสำคัญต่อการเดิน^{1,2} ในขณะที่เดินร่างกายเสียการทรงตัว จึงต้องก้าวเท้าเพื่อไม่ให้ร่างกายเสียการทรงตัวจนล้ม โดยการก้าววางเท้าให้อยู่ข้างหน้าและค่อนข้างไปทางด้านข้างต่อจุดศูนย์กลางของร่างกายที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าตลอดเวลาด้วยในขณะที่เดิน¹

การไร้การทรงตัว (balance deficits) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความบกพร่องในการเดิน³ ดังเช่นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก⁴ ซึ่งมีความบกพร่องเกี่ยวกับความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (tone) ท่วงท่า และการเลือกควบคุมการเคลื่อนไหวเฉพาะต่างๆ ที่ต้องการทำ⁵ มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในความสามารถของท่วงท่าในขณะที่เคลื่อนไหว ยืน หรือเดิน⁵⁻⁶ โดยเฉพาะในการเดิน ผู้ป่วยโยกถ่วงน้ำหนักตัว (weight shifting/transference) หรือลงน้ำหนักบนขาข้างอัมพาตได้น้อย จึงไม่

Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University

สามารถทรงตัวด้วยขาข้างอัมพาตในขณะที่ขาข้างปกติ²

การฝึกลงน้ำหนักบนขาข้างอัมพาตหรือการฝึกโยกถ่ายลงน้ำหนักบนขาทั้งสองข้างเป็นการฝึกเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงการควบคุมการทรงตัว²⁻⁵ ซึ่งการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวเป็นเป้าหมายหนึ่งของนักกายภาพบำบัดสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่ใช้กันอยู่²⁻⁵ โดยใช้วิธีฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวที่นักกายภาพบำบัดเป็นผู้ทำให้จุดศูนย์รวมน้ำหนักตัวของผู้ป่วยมีการเคลื่อนที่³ (passive weight shifting) และทำให้จุดศูนย์รวมนี้เคลื่อนที่ในทิศทางที่กระตุ้นให้ขาข้างอัมพาตรับน้ำหนัก เช่น เทคนิคของ Bobath กระตุ้นให้ผู้ป่วยลงน้ำหนักบนขาข้างอัมพาต⁷ เป็นต้น หรือวิธีฝึกที่ใช้กิจกรรมฝึกผู้ป่วยให้รับท่วงท่าและลงน้ำหนักขาข้างอัมพาตในขณะที่ทำกิจกรรมนั้น^{3,6} (active weight shifting) เช่น การก้าวเท้า (stepping) และการยืนรับลูกบอล เป็นต้น ผู้ป่วยได้รับข้อมูลป้อนกลับในการฝึกเหล่านี้จากคำแนะนำของนักกายภาพบำบัด การรับรู้เกี่ยวกับการสัมผัส หรือการมอง^{4,5} ข้อมูลป้อนกลับเหล่านี้ส่วนใหญ่บอกผลการฝึกในเชิงคุณภาพ ไม่ใช่ข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative feedback) ที่บอกเกี่ยวกับปริมาณการกระจายลงน้ำหนักบนขาแต่ละข้าง^{4,5} Sackley และคณะ⁵ กล่าวว่า Wannstedt และ Herman (1978) เป็นผู้เริ่มใช้เครื่องมือตรวจบันทึกการลงน้ำหนักขาที่ใช้สัญญาณเสียงเป็นข้อมูลป้อนกลับเพื่อช่วยเพิ่มการรับรู้ของผู้ป่วย (augmented sensory feedback) ในทำนองเดียวกัน Shumway-Cook และคณะ⁴ ใช้แท่นวัดแรง (force platform) เป็นเครื่องมือให้ข้อมูลป้อนกลับทางสายตาแก่ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในการฝึกยืนอย่างสมมาตร โดยข้อมูลป้อนกลับนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับขนาดการเคลื่อนที่ของจุดรวมของแรงกด (center of pressure) บนแท่นวัดแรง ซึ่งเป็นแรงที่เกิดจากการยืนหรือการโยกตัว (body or postural sway) บนแท่นวัดแรง Winstein และคณะ² Shumway-Cook และคณะ⁴

และ Sackley และคณะ⁵ กล่าวว่า มีการศึกษาหลายการศึกษาใช้วิธี augmented sensory feedback ฝึกผู้ป่วยเกี่ยวกับการลงน้ำหนักขาข้างอัมพาตและการยืนด้วยท่วงท่าที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม การศึกษาเหล่านี้ส่วนใหญ่ไม่ได้ศึกษาว่าการฝึกนี้มีผลหรือไม่ต่อกิจกรรมที่เป็นงาน (functional activities) ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือศึกษาผลของการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวต่อกิจกรรมที่เป็นงาน กล่าวคือ เป็นการศึกษาผลของการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวต่อการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

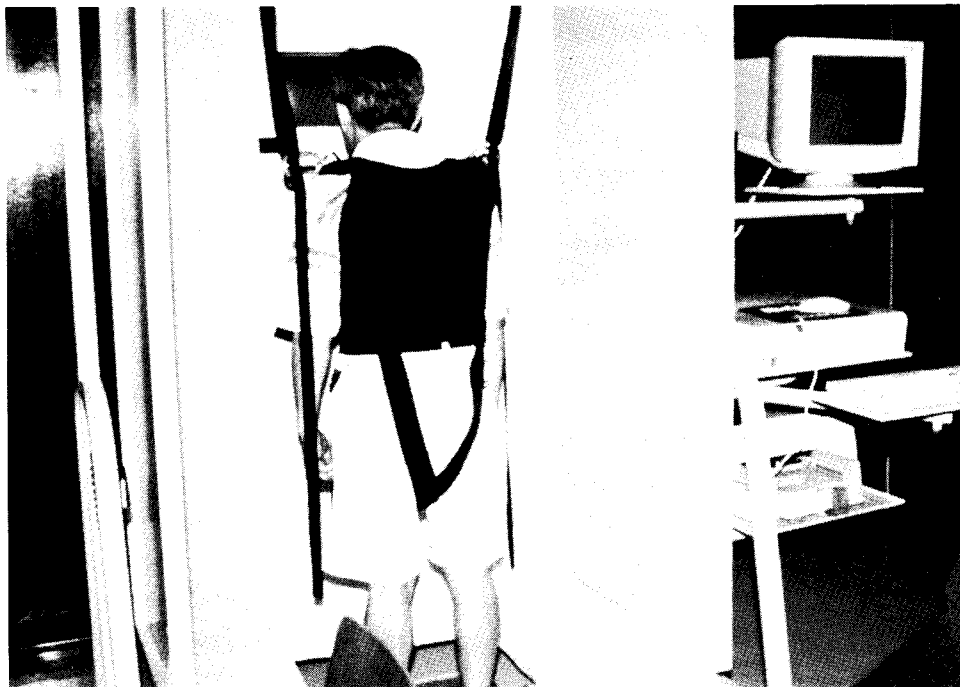
วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษา

รูปแบบของการวิจัยนี้เป็นแบบ single-subject research design ชนิด ABAB design⁸ ประกอบด้วยช่วง baseline หรือ non-treatment phase (A) 2 ช่วง และช่วง B (intervention phase) ซึ่งเป็นช่วงฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวอีก 2 ช่วง ผู้ถูกทดลองหนึ่งรายเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ร่างกายข้างขวาเป็นเวลา 2 เดือนครึ่งก่อนการวิจัย ผู้ป่วยพูดไม่ค่อยชัด มีอาการอ่อนแรงในแขนและขาข้างขวา ผู้ป่วยพูดคุ้ยเรื่องและเข้าใจคำสั่ง

อุปกรณ์และการศึกษา

การฝึกการทรงตัวโดยการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัว ใช้เครื่องมือ Smart Balance Master System version 5 (Neurocom International Inc., 9750 SE Lawnfield Road, Clackamas, Oregon 97015-9611) ซึ่งเป็นแท่นวัดแรงที่ควบคุมการทำงานโดยระบบคอมพิวเตอร์ (รูปที่ 1) ผู้ป่วยยืนฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวบนแท่นวัดแรงของเครื่องในขณะที่ฝึก เครื่องมือแสดงข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการฝึกทางจอภาพที่อยู่ข้างหน้าผู้ป่วย โดยแสดงเป็นแนวทางเดินของการเคลื่อนที่ของรูปตุ๊กตาซึ่งเป็นสัญลักษณ์แทนจุดรวมของแรงกดของตัวผู้ป่วย



รูปที่ 1 การฝึกการทรงตัวโดยการโยกถ่ายน้ำหนักตัวบนแท่นวัดแรงของเครื่อง Smart Balance

โปรแกรมการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวด้วยเครื่อง Smart Balance ในช่วง B 2 ช่วง (B_1 , B_2) มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 เวลาการฝึกประมาณ 20 นาทีต่อวันหรือครั้ง (session) ช่วง B_1 เป็นการฝึก 10 วัน หรือ 10 ครั้ง ช่วง B_2 เป็นการฝึก 5 วันหรือ 5 ครั้ง ช่วงที่ไม่มีการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวคือ ช่วง A ทั้ง 2 ช่วง (A_1 , A_2) แต่ผู้ป่วยได้รับการรักษาโดยการถีบจักรยานเป็นเวลา 20 นาที ในช่วง A_1 และ A_2 ช่วงละ 2 วัน ดังนั้นลำดับของช่วงต่างๆ ตลอดการวิจัยคือ $A_1B_1A_2B_2$ ซึ่งหมายความว่า การวิจัยเริ่มด้วยการที่ผู้ป่วยได้รับการรักษาโดยการถีบจักรยานเป็นเวลา 2 วัน แล้วเริ่มฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวด้วยเครื่อง Smart Balance เป็นเวลา 10 วัน แล้วผู้ป่วยกลับไปรับการรักษาโดยการถีบจักรยานอีก 2 วัน หลังจากนั้นผู้ป่วยฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวต่ออีก 5 วัน

วิธีรวบรวมข้อมูล

ในทุกช่วงของการวิจัย $A_1B_1A_2B_2$ มีการ

วัดเวลาการเดินของผู้ป่วยด้วยนาฬิกาจับเวลา คือ วัดหลังจากการถีบจักรยานทุกวัน และในช่วงฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัววัดเวลาการเดินทุก 2 วัน โดยวัดเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มยกเท้าก้าวเดินจนกระทั่งเดินไปหยุดที่ปลายระยะทางเดิน ซึ่งระยะทางเดินเป็นความยาวของผนังห้องรักษาด้านหนึ่ง (4.81 เมตร) วิธีวัดเวลาในการเดิน คือให้ผู้ป่วยเดินให้เร็วที่สุดด้วยความมั่นใจและไม่หยุดเดินหรือสะดุดล้ม ค่าของเวลาการเดินที่ใช้เป็นข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยจากเวลาการเดินของผู้ป่วย 2 ครั้ง (2 trials)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลใช้วิธี visual analysis⁸ คือการวิเคราะห์เส้นกราฟที่ลากต่อกันระหว่างข้อมูลทุกจุดที่วัดไว้ โดยการพิจารณาเส้นกราฟในแต่ละช่วงในแง่ของความคงที่ การเปลี่ยนแปลง ระดับ ทิศทางหรือแนวโน้ม และความชันของกราฟ การแปลผลเส้นกราฟพิจารณาจากคำถาม 2 ข้อ คือ มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่

ตารางที่ 1 โปรแกรมการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัว

ช่วง	วัน	การฝึกในท่ายืน
B ₁	I	1. Full weight bearing ในขาข้างอัมพาต (100% body weight) ผู้ป่วยยืนลงน้ำหนักตัวบนขาข้างอัมพาตทั้งหมดครั้งละ 1 นาที จำนวน 5 ครั้ง (จอภาพแสดงให้ผู้ป่วยรู้ว่าลงน้ำหนักขาเต็มที่หรือไม่ หรือลงน้ำหนักได้กี่เปอร์เซ็นต์) 2. การฝึก weight shifting ทุกทิศทาง (หน้า-หลัง, ซ้าย-ขวา, ในทิศทางเฉียง 45° ระหว่างทิศทางหน้า-หลัง และซ้าย-ขวา) ดังแสดงในรูปที่ 2 ขนาดหรือระยะทางที่ผู้ป่วยต้องโยกตัวจนตำแหน่งจุดรวมของแรงกด (center of pressure) ของผู้ป่วยเคลื่อนที่เข้าไปอยู่ในกล่องทิศทางแต่ละกล่องในรูปที่ 2 คือขนาด LOS 75% จังหวะ (pace) คือเวลาในการโยกตัวจนจุดรวมของแรงกด เข้าถึงกล่องทิศทางแต่ละทิศทางคือ 5 วินาที และจำนวนชุด (sets) ในการฝึกโยกตัวทุกทิศทางคือ 3 ชุด ระหว่างชุด ผู้ป่วยขึ้นพักเหนื่อยประมาณ 30 วินาที ในขณะที่ฝึกจอภาพจะแสดงผังในรูปที่ 2 พร้อมกับแสดงการเคลื่อนที่ของจุดรวมของแรงกดของผู้ป่วย ในแต่ละทิศทางเป็นอย่างไรและแนวทางของจุดรวมของแรงกดทุกครั้งจะเข้าถึงกล่องในแต่ละทิศทางหรือไม่ (LOS = limit of stability คือขนาดมุมที่มากที่สุดที่เกิดจากลำตัวโยกเอนออกจากแนวยืนตรง) * LOS 100% เป็นขนาดมุมที่เครื่อง Smart Balance กำหนดขึ้นจากการหาค่า LOS ในคนปกติกลุ่มหนึ่ง * เครื่อง Smart Balance กำหนดให้ตั้งจังหวะหรือเวลาในการโยกตัวได้ตั้งแต่ 1- 20 วินาที
B ₁	II เหมือน I III เหมือน II แต่ผู้ป่วยฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวทุกทิศทาง เพิ่มอีก 1 ชุด รวม 4 ชุด IV เหมือน III V เหมือน I แต่ใช้ LOS 80% VI เหมือน V VII เหมือน VI แต่ฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวทุกทิศทางเพิ่มอีก 1 ชุด และเพิ่มการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวเฉพาะทิศทางหน้า-หลัง อีก 3 ชุด (เนื่องจากผู้ป่วยโยกตัวในทิศทางหน้า-หลัง ไม่ค่อยได้) VIII เหมือน VII IX เหมือน VII แต่เพิ่มการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวเฉพาะหน้า-หลังอีก 1 ชุด X เหมือน IX	
B ₂	I-V	ผู้ป่วยฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวในทิศทางหน้า-หลัง และซ้าย-ขวา รวม 4 ชุด แล้วฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวในทิศทางหน้า-หลัง อีก 8 ชุด การฝึกใช้ LOS 80% และจังหวะหรือเวลาในการโยกตัว 3 วินาที

ตารางที่ 2 เวลาในการเดินแต่ละครั้งของผู้ป่วย

ช่วง	วันที่ของการวัด	วัดครั้งที่ 1	วัดครั้งที่ 2	เฉลี่ยครั้งที่ 1 และ 2 (วินาที)
A ₁	I	10.72	11.65	11.19
	II	13.25	14.37	13.81
B ₁	IV	12.78	14.47	13.63
	VI	13.31	13.16	13.24
	VIII	11.47	9.69	10.58
	X	10.00	10.00	10.00
	XII	10.00	9.66	9.83
A ₂	XIII	9.60	10.69	10.15
	XIV	9.63	9.56	9.60
B ₂	XVI	12.41	8.72	10.57
	XVIII	9.97	8.22	9.10
	XIX	10.06	9.06	9.56

วัดหรือไม่ และการเปลี่ยนแปลงนั้นสอดคล้องกับวิธีการหรือขั้นตอนในการทดลองหรือไม่

การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลในการทดลองนี้ไม่ได้ใช้วิธีสถิติ หรือวิธีสถิติร่วมกับกราฟ เนื่องจากข้อมูลในแต่ละช่วงมีน้อยกว่า 8 ข้อมูล⁸

ผลการศึกษา

ตารางที่ 2 และรูปที่ 3 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ผู้ป่วยใช้ในการเดินในการบันทึกข้อมูลแต่ละครั้ง จากกราฟในรูปที่ 3 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบเวลาในการเดินที่วัดในช่วง A₁ กับ B₁ และช่วง A₂ กับ B₂ แม้ว่าเส้นกราฟในแต่ละช่วงไม่มีความคงที่อย่างชัดเจน แต่พิจารณาได้ว่า เส้นกราฟในช่วง B₁ อยู่ต่ำกว่าระดับเส้นกราฟในช่วง A₁ และเส้นกราฟในช่วง A₂ มีความชันมากกว่าเส้นกราฟในช่วง B₂ และจากตารางที่ 2 จะเห็นว่าช่วง B₁ ที่ผู้ป่วยฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัว ผู้ป่วยใช้เวลาในการเดิน

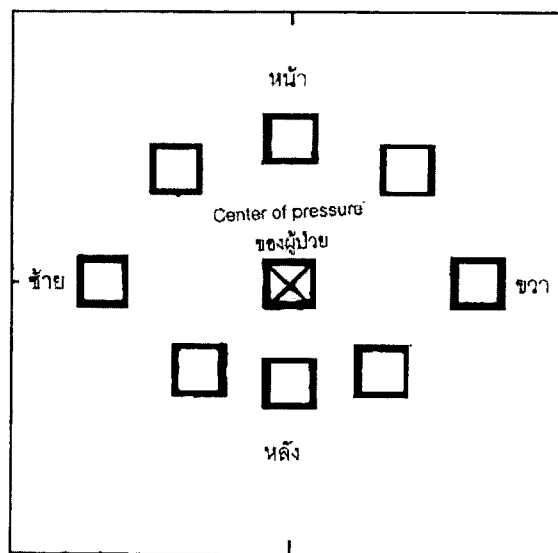
น้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาในการเดินที่วัดในช่วง A₁ นอกจากนั้น เวลาในการเดินที่วัดในช่วง B₂ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง A₂ ก็น้อยลงเช่นกัน

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

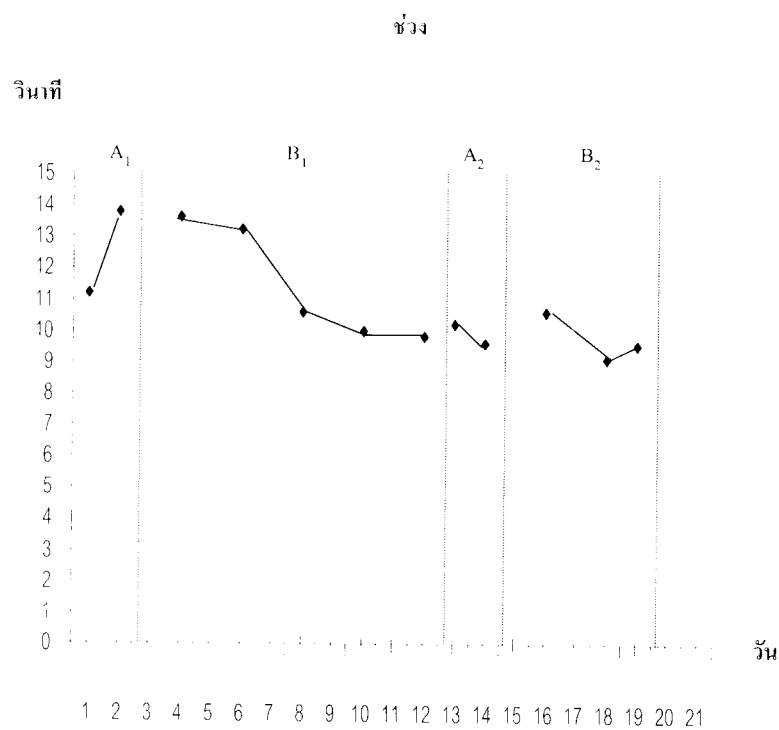
รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัย ABAB ซึ่งเป็น multiple baseline design ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นรูปแบบการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าการฝึกการทรงตัวด้วยวิธียอกถ่ายน้ำหนักตัว ซึ่งเป็นวิธีการรักษาที่ใช้ในช่วง B มีผลของการรักษาเกิดขึ้นจริง⁹ ดังปรากฏว่าผู้ป่วยใช้เวลาในการเดินน้อยลงในช่วงที่มีการรักษา (ทั้ง B₁ และ B₂) ในขณะที่ในช่วง A₁ และ A₂ ที่ไม่มีการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัว ความสามารถในการเดินลดลง (เปรียบเทียบระหว่าง A₁ กับ B₁ และ A₂ กับ B₂) ถึงแม้ว่าความสามารถในการเดินช่วง A₂

Limits of stability LOS 75%



รูปที่ 2 ผังทิศทางการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัว



รูปที่ 3 กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการเดินในแต่ละช่วงของการทดลอง

จะดีกว่าช่วง A_1 ซึ่งแสดงถึงผลการรักษาไม่ได้หมดไป (nonreversible effect) หรือผลของการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวในช่วง B_1 ยังคงมีอยู่ แต่การฝึกในช่วง B_2 ทำให้การเดินดีขึ้นอีก

จำนวนครั้งหรือจำนวนวันในแต่ละช่วงของการวิจัยนี้ โดยเฉพาะช่วง baseline หรือ non-treatment phases (A_1 , A_2) มีจำนวนน้อยกว่าในช่วงการรักษา B_1 และ B_2 เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาที่ผู้ป่วยสามารถรับการรักษาทายภาพบำบัด คือผู้ป่วยมาได้เพียง 19 ครั้ง ช่วง A_1 , A_2 ควรจะมีจำนวนครั้งมากขึ้น เช่น 5-7 ครั้ง เป็นต้น เพื่อสามารถพิจารณาความมั่นคง (stability) ของกราฟในช่วง non-treatment phases และใช้เป็น baseline data เปรียบเทียบกับข้อมูลในช่วง treatment phases ได้ นอกจากนี้การกำหนดช่วงในงานวิจัยนี้มีความประสงค์ที่จะเน้นช่วงการรักษาให้มีมากพอ เพื่อให้เกิดผลการรักษา ซึ่งเป็นจุดประสงค์สำคัญในการรักษาผู้ป่วยทางคลินิก

คุณสมบัติผู้ถูกทดลอง

ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกรายนี้มีอาการอัมพาตเป็นเวลาสองเดือนครึ่งก่อนการทดลองนี้ โดยทั่วไปการฟื้นตัวจากรอยโรคของโรคหลอดเลือดสมอง โดยเฉพาะอาการหรือความบกพร่องทางระบบประสาทมีโอกาสนับเป็นไปได้น้อยในระยะเวลา 3 เดือนแรกหลังจากการเริ่มต้นของอาการ¹⁰ ดังนั้นอิทธิพลของปัจจัยการฟื้นตัวได้เอง (spontaneous recovery) ที่จะปนเป (confounding) กับผลของการรักษาในช่วง B น่าจะเกิดขึ้นได้น้อย กล่าวอีกนัยหนึ่งผลของการฝึกในการทดลองนี้น่าจะมีจริง (validity)

ผู้ป่วยรายนี้ยังได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดในคลินิก โดยการฝึกเดินและการฝึกจักรยาน (mobility exercise) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนการทดลอง การทดลองนี้เป็นโปรแกรมการรักษาที่กระทำต่อจากการทำกายภาพบำบัดดังกล่าว การ

วัดระยะเวลาในการเดินของผู้ป่วยในช่วง A_1 จึงเป็นการวัดผลของการรักษาทางกายภาพบำบัดนั้น ซึ่งในระบะเวลาดังกล่าว การเดินของผู้ป่วยมีลักษณะเดินช้า ก้าวเท้าช่วงสั้น และรีบก้าวขาข้างซ้ายมากกว่าขาขวาที่เป็นอัมพาต แต่หลังจากจบการทดลองคือช่วง B_2 สังเกตเห็นชัดเจนว่าผู้ป่วยเดินเร็วขึ้น ก้าวเท้าช่วงยาวขึ้น และจังหวะในการก้าวขาซ้ายช้าลงกว่าเดิม

เวลาในการเดินในระยะทางหนึ่ง: ตัวแปรที่ใช้สรุปผลงานวิจัย

มีการระบุว่าการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการเดินหรือท่าเดินมักใช้ความเร็วในการเดินเป็นตัวแปรในการศึกษา¹¹⁻¹³ โดยเฉพาะความเร็วในการเดินที่ผู้เดินรู้สึกสบายไม่เหนื่อย¹¹ (comfortable speed of walking) การศึกษาของ Roth และคณะ¹² พบว่าความเร็วในการเดินมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับตัววัดอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก เช่น ช่วงเวลาในการเดินของข้างอัมพาตตั้งแต่เริ่มก้าวขาจนถึงวางเท้าลงเพื่อยืนบนขาข้างนั้น (cycle duration of walking) และเวลาที่ขาข้างอัมพาตยืนรับน้ำหนักตัวอยู่ในขณะเดิน (stance duration) Bohannon¹³ พบว่าความเร็วในการเดินและการควบคุมการเคลื่อนไหว (motor control) เป็นตัวทำนายเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเดินหรือท่าเดินที่ดีที่สุด Wagenaar และ Beek¹⁴ สรุปว่า ความเร็วในการเดินเป็นตัวแปรสำคัญที่ควรใช้เป็นพื้นฐานในการประเมินการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ดังนั้น เวลาในการเดินในระยะทางหนึ่งของผู้ป่วยในงานวิจัยนี้จึงเป็นตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ผลของการฝึกการทรงตัวที่มีผลต่อการเดิน (valid dependent-variable) เพราะเวลาในการเดินนี้สามารถคำนวณเป็นความเร็วในการเดินได้ โดยความเร็วในการเดินคือระยะทางที่เดินได้ใน 1 หน่วยเวลา

ความสัมพันธ์ระหว่างการทรงตัวและการเดิน

การทรงตัว (balance) เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการเดิน¹⁵ เนื่องจากการทรงตัวเป็นงานองค์ประกอบประเภทหนึ่งของการเดิน ซึ่งการทรงตัวเกี่ยวข้องกับงานการทรงตัวในช่วงเปลี่ยนระหว่างท่วงท่าต่างๆ (transition) และงานที่เป็นปฏิกิริยาตอบสนองทางท่วงท่าต่อสิ่งที่มากระทบ (postural reactions responding to perturbations) ทั้งการฝึกการทรงตัวและฝึกเดินเป็นเป้าหมายของการรักษาผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะหลังจากระยะเฉียบพลัน^{10,16} เช่น เทคนิคของ Bobath¹⁶ ที่มักฝึกกระตุ้นให้ได้ปฏิกิริยาตอบสนองทางท่วงท่าก่อนการฝึกเดิน เป็นต้น

การฝึกการทรงตัวโดยการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวลงบนขาแต่ละข้างในงานวิจัยนี้ โดยเฉพาะขาข้างอัมพาต เป็นการฝึกการถ่ายน้ำหนักตัวลงบนขาแต่ละข้างโดยที่ยังทรงตัวอยู่ได้ ซึ่งเหมือนกับการถ่ายน้ำหนักตัวลงบนขาข้างที่ยืนรับน้ำหนักตัวไว้ในขณะที่ให้ทรงตัวได้และขาอีกข้างก้าวเดินไปได้ ดังนั้น เมื่อฝึกผู้ป่วยรายนี้ให้สามารถถ่ายน้ำหนักตัวลงบนขาข้างอัมพาตได้ ขาข้างปกติของผู้ป่วยจึงก้าวออกไปได้มากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งส่งผลให้ผู้ป่วยเดินได้ดีขึ้น

โปรแกรมการฝึกการทรงตัวด้วยวิธีการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัว

โปรแกรมการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวด้วยเครื่อง Smart Balance ที่ใช้กับผู้ป่วยรายนี้เป็นโปรแกรมการฝึกที่ค่อยๆ เพิ่มความยากของงานฝึกเป็นลำดับ โดยการเพิ่มขนาด LOS (จาก 75 % เป็น 80 %) และจังหวะหรือความเร็วในการโยกตัว (จาก 5 วินาที เป็น 3 วินาที) เพื่อท้าทายผู้ป่วยให้พยายามมากขึ้นในขณะที่ฝึกจนเกิดประสิทธิผลของการฝึก โปรแกรมการฝึกยังปรับเปลี่ยนการฝึกให้สอดคล้องกับปัญหาของผู้ป่วย ซึ่งในช่วง B₂ มี

การฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวในทิศทางหน้า-หลังเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสังเกตเห็นว่าผู้ป่วยยังไม่ค่อยได้ ดังนั้น โปรแกรมการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวนี้ จึงไม่ใช่โปรแกรมแน่นอนที่จะใช้กับผู้ป่วยทุกคน โปรแกรมการฝึกควรปรับให้เหมาะสมกับสภาพหรือปัญหาของผู้ป่วยแต่ละคน เพื่อให้ได้ผลของการฝึก

การฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวด้วยเครื่อง Smart Balance เป็นการฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับหรือการรับรู้ในเชิงปริมาณ (quantitatively augmented sensory feedback) ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยโยกถ่ายน้ำหนักตัวได้ดีขึ้นในขณะที่ฝึก การฝึกนี้ทำให้ผู้ป่วยสามารถโยกถ่ายน้ำหนักตัวดีขึ้น ซึ่งยังส่งผลถึงประสิทธิภาพในการเดินของผู้ป่วยดีขึ้นต่างไปจากเดิม สรุปว่า การฝึกการทรงตัววิธีนี้ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้ป่วยในเชิงของข้อมูลที่บอกถึงประสิทธิผลของการฝึก (knowledge of performance) และประสิทธิภาพของการฝึก (knowledge of results) จนเกิดการเรียนรู้ในการทรงตัวดีขึ้น¹⁷ และยังส่งผลถึงการเดินด้วย ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่เป็นงาน (functional movement)

ผลการวิจัยนี้แสดงถึงประสิทธิผลของการฝึกการทรงตัวด้วยวิธีที่ให้ข้อมูลป้อนกลับหรือการรับรู้ในเชิงปริมาณ (quantitatively augmented sensory feedback) หรือบอกข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการปรับท่วงท่า (postural biofeedback) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Winstein และคณะ² และ Shumway-Cook และคณะ⁴ ที่พบว่าการฝึกวิธีดังกล่าวมีผลต่อการยืนอย่างสมมาตรและการลงน้ำหนักได้มากขึ้นในขาข้างอัมพาตของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

ผู้ป่วยรายนี้หลังจากการฝึก weight shifting แล้ว สามารถเดินได้เร็วประมาณ 30 เมตรต่อนาที (4.81 เมตร x 60 วินาที/9.56 วินาที) ซึ่งยังเดินช้ากว่ากลุ่มผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในการศึกษาของ Perry และคณะ¹⁸ ผู้ป่วยกลุ่มนี้สามารถเดินเร็วใน

ที่ชุมชนประมาณ 35±11 เมตรต่อนาที (โดยเฉลี่ยเปรียบคนปกติเล็กน้อย) ดังนั้น การฝึกการทรงตัวเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถพัฒนาความสามารถในการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกได้ถึงขีดสูงสุด ควรจะมีการรักษาอื่นๆ ประกอบเพื่อพัฒนาให้ถึงขีดสูงสุด เช่น การฝึกความทนทานในการทำงานของระบบหัวใจและปอด (cardio respiratory endurance) เป็นต้น

การนำผลการวิจัยไปใช้

การสรุปอ้างอิงผลที่ได้จากการวิจัยนี้ไปใช้กับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกรายอื่นๆ ยังไม่สามารถกระทำได้ เนื่องจากการวิจัยนี้ยังคงเป็นเพียงการทดลองนำร่องที่ศึกษาในผู้ป่วยรายเดียว ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่การฝึกการทรงตัวในเชิงปริมาณมีผลต่อการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่เกือบจะอยู่นอกระยะที่มีโอกาสการฟื้นตัว และมีสมรรถภาพการเดินบกพร่อง การสรุปว่า การฝึกการทรงตัววิธีนี้ใช้ได้ผลจริงกับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกทั้งหลายยังต้องมีการศึกษาต่อไป โดยใช้กลุ่มทดลองกลุ่มใหญ่ หรือจะใช้การศึกษาแบบ single-subject research designs อีกในแบบ small N studies⁸ เพื่อยืนยันผลการศึกษานำร่องนี้

สรุป

การวิจัยแบบ single-subject research design ครั้งนี้เป็นการศึกษาในสถานการณ์จริง คือ ในระหว่างการรักษาในคลินิกทางกายภาพบำบัด โดยการศึกษาเป็นการวิเคราะห์ผลการรักษาในทางคลินิกอย่างมีระบบทางวิชาการ ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ว่า การฝึกการทรงตัวในระหว่างการรักษาผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกรายนี้ด้วยวิธีการฝึกโยกถ่ายน้ำหนักตัวที่มีข้อมูลป้อนกลับเป็นเชิงปริมาณส่งผลต่อประสิทธิภาพการเดินของผู้ป่วยที่ดีขึ้น โดยผู้ป่วยใช้เวลาเดินในระยะทางเดิมน้อยลง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ป่วยรายนี้อย่างสูง ที่อนุญาตและให้ความร่วมมืออย่างดีในการศึกษา และขอบคุณงานกายภาพบำบัด สถาบันประสาทวิทยา ที่กรุณาให้ใช้เครื่อง Smart Balance และสถานที่ทำการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. Winter DA, Patla AE, Frank JS. Assessment of balance control in humans. Med Prog Technol 1990;16:31-51.
2. Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR, Barto PS, Nicholson DE. Standing balance training: effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. Arch Phys Med Rehabil 1989;70:755-62.
3. Daleiden S. Weight shifting as a treatment for balance deficits: a literature review. Physiotherapy 1990;42:81-6.
4. Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. Arch Phys Med Rehabil 1988;69:395-400.
5. Sackley CM, Baguley BI, Gent S, Hodgson P. The use of a balance performance monitor in the treatment of weight-bearing and weight-transference problems after stroke. Physiotherapy 1992;78:907-13.
6. Wu SH, Huang HT, Lin CF, Chen MH. Effect of a program on symmetrical posture in patients with hemiplegia: a single subject design. Am J Occup Ther 1996;50:17-23.

7. Davies PM. Steps to follow. Berlin: Springer-Verlag, 1985.
8. พรณี ลิ้มปัญญากุล. Single-subject research designs: รูปแบบหนึ่งของการทำวิจัยในคลินิก. วารสารกายภาพบำบัด 2541;20:105-12.
9. Portney L, Watkins M. Foundations of clinical research: applications to practice. 1st ed. Connecticut: Appleton and Lange, 1993.
10. O'Sullivan SB. Stroke. In: O'Sullivan SB, Schmitz TJ, eds. Physical rehabilitation: assessment and treatment. 3rd ed. Philadelphia: F.A. Davis, 1994:327-60.
11. Kerrigan DC, Thirunarayan MA, Sheffler LR, Ribaud TA, Corcoran PJ. A tool to assess biomechanical gait efficiency: a preliminary clinical study. Am J Phys Med Rehabil 1996;75:3-8.
12. Roth EJ, Merbitz C, Mroczek K, Dugan SA, Suh WW. Hemiplegic gait: relationships between walking speed and other temporal parameters. Am J Phys Med Rehabil 1997;76:128-33.
13. Bohannon RW. Gait performance of hemiparetic stroke patients: selected variables. Arch Phys Med Rehabil 1987;68:777-81.
14. Wagenaar RC, Beek WJ. Hemiplegic gait: a kinematic analysis using walking speed as a basis. J Biomech 1992;25:1007-15.
15. Nutt JG, Horak FB. Gait and balance disorders. In: Watts RL, Koller WC, eds. Movement disorders: neurologic principles and practice. New York: McGraw-Hill, 1997:649-60.
16. Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. 3rd ed. Oxford: Heinemann Medical Books, 1990.
17. Magill RA. Motor learning: concepts and applications. 4th ed. Dubuque: WCB Brown and Benchmark, 1993.
18. Perry J, Garrett M, Gronley JK, Mulroy SJ. Classification of walking handicap in the stroke population. Stroke 1995;26:982-9.