ผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกาย ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

นางฉกลวรรณ ร่าเริงยิ่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546
ISBN 974-17-3504-9
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF WALKING TRAINING ON TREADMILL WITH BODY WEIGHT SUPPORT IN HEMIPLEGIC STROKE PATIENTS

Mrs. Thakonwan Rarerng-ying

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Sports Medicine

Program of Sports Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-3504-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก
โดย	นางถกลวรรณ ร่าเริงยิ่ง
สาขาวิชา	เวชศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงอารีรัตน์ สุพุทธิธาดา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ภิรมย์ กมลรัตนกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ประสงค์ ศิริวิริยะกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงอารีรัตน์ สุพุทธิธาดา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์สมพล สงวนรังศิริกุล)

.....กรรมการ
(นายแพทย์อรรถฤทธิ์ ศฤงค์ไพบูลย์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถกลวรรณ ร่าเริงยิ่ง : ผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (EFFECT OF WALKING TRAINING ON TREADMILL WITH BODY WEIGHT SUPPORT IN HEMIPLEGIC STROKE PATIENTS) อ. ที่ปรึกษา : รศ. พญ. อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา, อ. ที่ปรึกษาร่วม : รศ. นพ. พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์ 76 หน้า. ISBN 974-17-3504-9

วิธีการฝึกเดินแบบใหม่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการเดินให้กับผู้ป่วยกลุ่มนี้ ซึ่งวิธีการดังกล่าวคือการฝึกให้ผู้ป่วยเดินบนลู่วิ่งสายพานโดยมีการพยุงน้ำหนักร่างกาย สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ทำการเปรียบเทียบผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายกับการฝึกเดินบนพื้นโดยวัดผลทางคลินิกที่ใช้สำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

การศึกษาครั้งนี้เป็น randomized control trial ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง 48 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 24 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกาย นาน 4 สัปดาห์ๆ ละ 5 วัน วันละ 30 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกเดินบนพื้นราบด้วยวิธีดั้งเดิมอย่างเดียว นาน 4 สัปดาห์ เช่นกัน ประเมินผลด้วยความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้น ความสามารถในการเดินวัดและความสมดุลของร่างกาย

ผลการทดลองสรุปว่า ความเร็วในการเดินบนพื้นและความสมดุลของร่างกายหลังการฝึกที่ 4 สัปดาห์ระหว่างทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อสิ้นสุดการฝึกทั้งสองโปรแกรมผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มพัฒนาความสามารถเพิ่มขึ้นจากก่อนรับการฝึก

การฝึกด้วยเทคนิคฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกาย ผู้ป่วยสามารถทำเองได้ และลดค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วยลงเนื่องจากใช้บุคลากรลดลง จึงเป็นทางเลือกอีกวิธีการหนึ่งในการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟูที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....…….……ลายมือชื่อนิสิต ……

สาขาวิชา….เวชศาสตร์การกีฬา…….. ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา……...

ปีการศึกษา……2546……..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม……....

4375222830 : MAJOR SPORTS MEDICINE

KEY WORD : HEMIPLEGIA / BODY WEIGHT SUPPORT TREADMILL TRAINING / GAIT ABILITY

THAKONWAN RARERNG-YING : EFFECT OF WALKING TRAINING ON TREADMILL WITH BODY WEIGHT SUPPORT IN HEMIPLEGIC STROKE PATIENTS. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. AREERAT SUPUTTITADA, M.D., THESIS CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. PONGSAK YOOKTANAN, M.D., 76 PP. ISBN 974-17-3504-9

A new gait training strategy for hemiplegic stroke patients was developed in the purpose to improve gait ability in these patients. The new strategy is to use treadmill with patient's body weight support. This research project intended to compare the effect of Body Weight Support Treadmill Training (BWSTT) technique and overground walking training on various clinical outcome improvement for patients with stroke.

In a randomized control trial, 48 chronic stroke patients were allocated to either BWSTT (n=24) or conservative treatment (n=24). The BWSTT group received 30 minutes of daily walking training 5 days per weeks, totally 4 weeks. The conservative treatment group received overground walking training 5 days per weeks for 4 weeks. Treatment outcomes were assessed on the overground walking speed, gait ability and functional balance.

There were no statistically significant differences between two group after 4 week training period with regard to overground walking speed and functional balance. Patients in both groups improved in this variables from admission to the discharge.

The hemeplegic stroke patients can training with BWSTT technique by themselves, so that this technique use less physician and cost than conservative treatment. Therefore, BWSTT in chronic hemiplegic stroke patients of rehabilitation is a comparable choice to walking training on the ground.

Program…… Sports Medicine……. Student's signature …….

Field of study ……Sports Medicine……. Advisor's signature ……..

Academic ……2003……. Co-advisor's signature …….

กิตติกรรมประกาศ

ในเบื้องต้นผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ผู้อำนวยการศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพแห่งชาติ แพทย์หญิงพรรณวดี สารวนางกูร หัวหน้ากลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลสุรินทร์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือและเป็นผู้รับรองให้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิจัยในโรงพยาบาลซึ่งผู้วิจัยได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากบุคลากรประจำแผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟูและแผนกอายุรกรรมเฉพาะทาง ขอกราบขอบพระคุณรองคณบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะแพทยศาสตร์ ที่ให้ความกรุณาต่อผู้วิจัยทำการวิจัยที่ Wellness center ตึก อปร. ชั้น 6 ซึ่งผู้วิจัยได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับความกรุณาช่วยเหลือของรศ. พญ.อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู และ รศ.นพ. พงษ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์ อาจารย์ประจำภาควิชาออร์โธปิดิกส์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมผู้ควบคุมการวิจัยครั้งนี้ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ความช่วยเหลือตลอดจนแก้ไขปัญหาต่างๆ มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ. นพ. สมพล สงวนรังศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษาประจำสาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา รวมทั้ง รศ. นพ. ประสงค์ ศิริวิริยะกุล ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ และนพ.อรรถฤทธิ์ ศฤงค์ไพบูลย์ กรรมการวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และให้ข้อเสนอแนะอันมีคุณค่า ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณผศ. ดร. สมรัตน์ เลิศมหาฤทธิ์ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลและขอขอบคุณบุคคลที่สำคัญยิ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังและญาติผู้ดูแลทุกท่าน

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่มอบทุนอุดหนุนการวิจัยทำให้ดำเนินงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ตลอดจนผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่และครอบครัว ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและเป็นกำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อนๆ ร่วมรุ่นทุกคน ที่ได้ช่วยเหลือและให้กำลังใจ

ถกลวรรณ ร่าเริงยิ่ง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง 4

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 17

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 22

การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่าง..... 23

การเก็บรวบรวมข้อมูล 27

การวิเคราะห์ข้อมูล 30

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 31

5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย 40

อภิปรายผลการวิจัย 41

ข้อเสนอแนะ..... 45

รายการอ้างอิง..... 46

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

. รายละเอียดโครงการวิจัยและใบยินยอมเข้าร่วมโครงการ …….. 51

. การแบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการวิจัย ……... 57

. Balance scale ……..…….. 60

. Functional Ambulation Category ……..….. 68

. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล…..……... 69

. แบบบันทึกการรักษา…… 75

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์…… 76

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ลักษณะทั่วไปและค่าความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น ความสามารถในการเดิน และความสมดุลของร่างกายก่อนเข้ารับการฝึกของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม..... 32

2 ความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและ ความสมดุลของร่างกายก่อนและหลังการฝึกเดินในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม..... 33

3 เปรียบเทียบผลของการฝึกเดินด้านความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 33

4 ความเร็วของลู่วิ่งสายพานที่ใช้ในการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพาน ร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายในกลุ่มทดลอง จำนวน 24 คน..... 38

5 ความเร็วในการเดินบนพื้นของผู้ป่วยกลุ่มควบคุม จำนวน 24 คน..... 39

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 การทดสอบความสมดุลของร่างกายด้วยวิธีของ BERG ท่าที่ 6 ยืนหลับตา…… 25

2 แสดงการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับกสรพยุงน้ำหนักร่างกายสำหรับผู้ป่วยระยะแรก โดยมีผู้ควบคุมการฝึก 2 คน……..... 26

3 ผู้เข้าร่วมวิจัยคาดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ……... 27

4 แสดงการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายสำหรับผู้ป่วยที่สามารถเดินเองได้…..……..…… 27

5 A กราฟเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้นในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม……..… 34

5 B กราฟเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความสามารถในการเดินในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม…… 35

5 C กราฟเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความสมดุลของร่างกายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม…… 35

6 A กราฟแท่งแสดงการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้นในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม……. 36

6 B กราฟแท่งแสดงผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความสามารถในการเดินในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม…….…….…… 37

6 C กราฟแท่งแสดงผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความสมดุลของร่างกายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม……..…….. 37

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อัมพาตครึ่งซีก (Hemiplegia) เป็นอาการหรือภาวะที่เกิดจากความผิดปกติของสมอง เนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น สมองได้รับอันตรายจากอุบัติเหตุ (head injury) สมองได้รับอันตราย เนื่องจากความผิดปกติของเส้นเลือดในสมอง (Stroke หรือ Cerebrovascular disease) เป็นต้น ซึ่งมีอุบัติการณ์ของการเกิดปัญหามากกว่าผู้ป่วยประเภทอื่นโดยเฉพาะความผิดปกติของเส้นเลือดในสมองหรือโรคหลอดเลือดสมองนั้นเป็นโรคสำคัญและพบมากในกลุ่มโรคทางระบบประสาทที่ทำให้ผู้ป่วยต้องเข้ารับการรักษาและฟื้นฟูสภาพในโรงพยาบาลเป็นโรคที่ทำให้เกิดความพิการหรือเสียชีวิตมากเป็นอันดับต้นๆ โรคหนึ่ง จัดเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญยิ่งของโลกพบว่าในแต่ละปีมีประชากรของประเทศสหรัฐอเมริกาประมาณ 500,000 คน ที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง[1] ในประเทศไทย ทำการศึกษาครั้งแรก ปี พ.ศ. 2527 พบว่าความชุกของโรคหลอดเลือดสมองคิดเป็น 690: 100,000[2] และในปี พ.ศ. 2532 สำรวจผู้ป่วยสูงอายุ 3,018 คนพบว่ามีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง 34 คนคิดเป็นความชุก 1.12%[2] ส่วนอัตราการตายของผู้ป่วยโรคนี้คือ 10.9 : 100,000 ซึ่งจัดเป็นสาเหตุการตายอันดับที่ 7 ของประเทศไทย[3]

สาเหตุของการเกิดโรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่เกิดจากภาวะสมองขาดเลือด (ischemic stroke)มักเกิดบริเวณหลอดเลือดขนาดใหญ่ๆ จึงทำให้ผู้ป่วยมีอาการแตกต่างกันค่อนข้างมาก และเป็นผู้ป่วยประเภทที่ถูกส่งมารับการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟูมากที่สุด[4] ส่วนกลุ่มที่สองคือภาวะหลอดเลือดสมองแตก (hemorrhagic stroke) พบค่อนข้างน้อยประมาณ 10% เป็นโรคหลอดเลือดสมองชนิดที่มีอาการรุนแรงมากที่สุด อัตราการตายในระยะแรกสูงถึง 50-70% อย่างไรก็ดีถ้าผู้ป่วยสามารถผ่านพ้นระยะแรกและรอดชีวิตมาได้ เลือดที่ออกมาถูกดูดซึมไป การฟื้นฟูสภาพจะดีกว่ากลุ่มสมองขาดเลือด ปัญหาสำคัญที่พบหลังการฟื้นตัวของสมองคือการเคลื่อนไหวของร่างกายบกพร่องหรือไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายบางส่วน การทรงตัวบกพร่องและไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันที่สำคัญคือการเดินได้ จากการที่ร่างกายซีกหนึ่งอ่อนแรงและขาดองค์ประกอบในทรงตัว ทำให้การลงน้ำหนักในแต่ละซีกของร่างกายไม่เท่ากัน โดยผู้ป่วยมักลงน้ำหนักข้างปกติ (sound side) จึงทำให้ต้องก้าวขาข้างปกติเร็วและสั้นเพื่อจะให้ขาข้างปกตินั้นกลับมาลงน้ำหนักและทรงตัวอยู่บนขาข้างปกติ และผู้ป่วยอีกประเภทหนึ่งจะไม่ลงน้ำหนักข้าง

ปกติ จึงไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ ด้วยปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการล้ม ต้องการพลังงานในการเดินมากกว่าคนปกติ ความทนทานในการทำกิจกรรมต่างๆ ลดลง วิถีการดำเนินชีวิตเปลี่ยนแปลงไป จากความบกพร่องของระบบประสาทยนต์ระยะยาว ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาอีก เช่น กล้ามเนื้อลีบ จากการไม่ใช้งาน (disuse atrophy) ลดการทำกิจวัตรประจำวันลงและเกิดภาวะทุพพลภาพได้ ดังนั้น ความสามารถในการเดินจึงเป็นจุดประสงค์หลักในการฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งอัตราการฟื้นตัวของสมอง เป็น 91% ภายใน 11 สัปดาห์หลังเกิดความผิดปกติของหลอดเลือดสมองและขึ้นอยู่กับความรุนแรงของอาการอ่อนแรงของขาด้วย[4]

การฝึกให้ผู้ป่วยเดินจึงมีความสำคัญกับผู้ป่วยมาก แต่วิธีการฝึกเพื่อกระตุ้นการฟื้นตัวนั้นยังไม่มีข้อบ่งชี้ว่าวิธีใดดีที่สุด วิธีที่นิยมใช้กันมานานคือ การฝึกลงน้ำหนัก (weight bearing) ฝึกความสมดุลของร่างกาย (balance) และฝึกการทำงานประสานสัมพันธ์ของร่างกาย (coordination) ด้วยการกระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนไหว (facilitation model)และให้กล้ามเนื้อเกิดการเรียนรู้ (muscle relearning) ปัจจุบันมีการเสนอแนวคิดแบบใหม่คือการให้ฝึกแบบ task oriented model ซึ่งเชื่อว่าการเคลื่อนไหวเป็นผลการทำงานประสานงานกันขององค์ประกอบย่อยจำนวนมาก และระบบประสาทเป็นเพียงส่วนหนึ่ง เมื่อสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงจนถึงจุดวิกฤติ การเคลื่อนไหวจะเปลี่ยนแปลงไปในรูปแบบใหม่ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใหม่โดยมีตัวแปรที่สำคัญคือความเร็วหรือความถี่ของการเคลื่อนไหว ในการเปลี่ยนแปลงขนาดของการควบคุมการเคลื่อนไหวจึงให้มีการเคลื่อนไหวตามเป้าหมาย (goal) ที่ตั้งไว้ โดยผู้ป่วยต้องพยายามเคลื่อนไหวเองมีผู้รักษาเป็นผู้กระตุ้นและแนะนำ[5] ดังนั้นวิธีการที่นำมาใช้ฝึกตามแนวคิดนี้คือ การเดินบนลู่วิ่งสายพาน (treadmill) ร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกาย (body weight support : BWS) ซึ่งเป็นวิธีการกระตุ้นการรับความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย การทำงานประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทยนต์ ผู้ป่วยสามารถทรงตัวได้ดี มีการก้าวขาซ้ำๆอย่างสมมาตร มีสายพานเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการก้าวขา ใช้พลังงานในการเดินน้อยกว่าเดินบนพื้นจึงทำให้ผู้ป่วยมีความทนทานในการฝึก[6,7] วิธีการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกาย (body weight support with treadmill training :BWSTT) นี้ นำไปใช้ในผู้ป่วยในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลัน (acute stage) เพื่อใช้ฝึกการเดินระยะเริ่มต้นหลังสมองได้รับอันตราย และฝึกลงน้ำหนักและฝึกการก้าวไปพร้อมๆ กัน ขณะที่ผู้ป่วยยังไม่มีกำลังกล้ามเนื้อขาและความสมดุลของร่างกายที่เพียงพอ[8,9,10] แต่สำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง (chronic stage) มีจุดประสงค์หลักในการการฝึกเดินเพื่อให้ผู้ป่วยพัฒนาความสามารถในการเดิน ความเร็วในการเดินและเพิ่มสมรรถภาพทั่วไปของร่างกาย สามารถกลับไปใช้ชีวิตประจำวันและใช้ชีวิตในสังคมได้ใกล้เคียงปกติมากที่สุด

BWSTT มีพื้นฐานจากงานวิจัยที่ทำให้แมวหรือสัตว์อื่นๆ เป็นอัมพาตโดยการการตัดไขสันหลังและฝึกสัตว์ให้เดินด้วยการพยุงลำตัวสัตว์แล้วให้เดินบนลู่วิ่งสายพานซึ่งมีข้อแนะนำว่า functional movement ถูกควบคุมโดยไขสันหลังและมีศักยภาพในการเรียนรู้ได้หลังจากการรับบาดเจ็บ ผู้วิจัยที่ทำการศึกษาเทคนิค BWSTT ในคนคนแรกคือ Barbaue และคณะในปี 1986-1987 [11] ได้สร้างทฤษฎีขึ้นมาว่า การเพิ่ม specific component ของการเดินของผู้ป่วยโดยที่ไม่มีการพยุงน้ำหนักตัวผู้ป่วยนั้นไม่สามารถทำได้ง่ายนัก แต่การฝึกด้วยเทคนิคนี้จะทำให้ผู้ป่วยมีศักยภาพในการฟื้นตัวได้ดี เนื่องจากจากการที่ผู้ป่วยสามารถกลับมาเดินได้เร็วขึ้น โดยสามารถฝึกเดินได้ที่ความเร็วในการเดินของคนปกติหรือที่ functional speed และจุดสำคัญอยู่ที่ขั้นตอนในการเดินดีกว่า mechanical ดังนั้นในงานวิจัยของ BWSTT ที่ต้องให้ความสนใจเป็นสิ่งแรกคือวิธีการที่นำมาใช้ โดยมีจุดสำคัญที่ความสำเร็จของเทคนิค BWSTT เมื่อเปรียบเทียบกับการรักษาด้วยวิธีดั้งเดิม หรือมีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับผลจากการรักษาด้วยเทคนิค BWSTT ที่ชัดเจนและไม่พบว่ามีการศึกษาถึงผลความสำเร็จของเทคนิคดังกล่าวในประเทศไทย จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษาถึงผลของความเร็วในการเดินบนพื้นและความสามารถในการเดินหลังฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเปรียบเทียบกับการฝึกด้วยวิธีดั้งเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์การวิจัย(Objectives)

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง เปรียบเทียบกับการฝึกเดินบนพื้นด้วยเทคนิค Motor Relearning Program ภายหลังการฝึกเป็นเวลา 4 สัปดาห์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ(Expected Benefit and Application)

1. ทำให้ผู้ป่วยมีความสามารถในการเดินดีขึ้น สามารถกลับไปใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพชีวิตที่ดี
2. ผู้ป่วยมีความภาคภูมิใจในตนเองและมีกำลังใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่พัฒนาความสามารถของตนเองยิ่งขึ้น
3. นำผลที่ได้จากการวิจัยไปเป็นข้อมูลแก่ผู้รักษาเนื่องจากจะทำให้เข้าใจถึงเทคนิค BWSTT เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ป่วยให้มากที่สุด
4. เผยแพร่ผลการวิจัยให้ผู้สนใจได้รับทราบ
5. สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิจัยครั้งต่อไปได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การฝึกฟื้นฟูการเดินเป็นจุดประสงค์หนึ่งของการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ผู้ทำการรักษาจึงดัดแปลงการทำงานของร่างกายมาใช้ฝึกผู้ป่วยด้านความแข็งแรงและการเคลื่อนไหวเฉพาะส่วน (single movement) หรือใช้เทคนิคทางการฟื้นฟูระบบประสาทอื่น ๆ เช่น Bobath technique (เป็นรูปแบบการกระตุ้นเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวโดยใช้หลักการของ reflex กระตุ้นให้เกิดลักษณะการเคลื่อนไหวที่ปกติและยับยั้งการเกิดแรงตึงของกล้ามเนื้อที่ผิดปกติและการเกิด primitive reflex) Brunnstom technique with synergistic movement (กระตุ้นการเกิดการเคลื่อนไหวโดยการทำงานของกล้ามเนื้อหรืออวัยวะหนึ่งที่ทำงานประสานงานกับอีกกล้ามเนื้อหรืออวัยวะหนึ่ง) ซึ่งเป็นวิธีที่ซับซ้อนและไม่ค่อยใช้ฝึกเดินมากนัก วิธีการฟื้นฟูการเดินอีกอย่างหนึ่ง คือ การฝึกก้าวเดินบน ลู่วิ่งสายพานร่วมกับการลงน้ำหนักของขาบางส่วนเพื่อกระตุ้นการฟื้นสภาพการทำงานของร่างกายในการเคลื่อนที่ (functional locomotor) ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองหรือผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บของไขสันหลัง สำหรับเทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการลงน้ำหนักของขาบางส่วน (Body Weight Support Treadmill Training : BWSTT) จะกระตุ้นการฟื้นสภาพความตึงตัวของกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียด (extensor tone)และช่วยในการก้าวขา[12] ที่ระบบประสาทยนต์ที่สั่งการเคลื่อนไหวในไขสันหลัง ศูนย์กลางการสร้างการทำงานอัตโนมัติ การทำงานสลับกันของกล้ามเนื้อขาในการเหยียดและงอ เป็นการตอบสนองต่อการกระตุ้นผ่านประสาทรับความรู้สึกและบ่งชี้ถึงการเรียนรู้ระหว่างฝึกก้าวขา[13]

สำหรับหัวข้อนี้จะเป็นการสรุปทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค BWSTT ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบในการเดิน (Components of ambulation)
2. การควบคุมการเดิน (Control of ambulation)
3. รูปแบบการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Hemiplegig gait)
4. ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการฝึกเดิน
5. เทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายบางส่วน (Body Weight Support Treadmill training: BWSTT)

6. เครื่องมือที่ใช้วัดผล
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. องค์ประกอบในการเดิน(Components of Ambulation)

ในภาวะปกติการเดินของมนุษย์ต้องอาศัยการทรงท่าที่ดีและการเดินเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายไปบนพื้นที่ฐานรองรับโดยปกติการเดินที่มีประสิทธิภาพจะใช้พลังงานในการเดินน้อยที่สุด โดยอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อน้อย ๆ อย่างมีจังหวะและสมมาตรตามธรรมชาติ ซึ่งโดยปกติการเดินปกติของผู้ใหญ่จะเดินด้วยความเร็วประมาณหนึ่งร้อยก้าวต่อนาที (ประมาณ0.91-16.8 เมตร/วินาที)[5] นอกจากนี้การเดินถือเป็นการทำงานที่ซับซ้อนของร่างกายซึ่งต้องอาศัยการควบคุมการทรงท่าและการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องและเหมาะสมในการก้าวเดิน ดังนั้นจึงมีนักวิจัยจำนวนมากได้พยายามศึกษาการเดินในทางห้องปฏิบัติการ เช่น การตรวจกล้ามเนื้อขณะเดิน (electromyographical studies) การตรวจดูกลไกการทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (biomechanical studies) พบว่าการเดินส่วนใหญ่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อในช่วงสั้น ๆ หลังจากนั้นมักอาศัยโมเมนตัมของส่วนที่เหลือ เคลื่อนไหว เช่น โมเมนตัมของขาเพื่อให้เกิดการเดินที่มีประสิทธิภาพโดยใช้พลังงานในการทำงานของกล้ามเนื้อน้อยที่สุด เช่น ขณะที่ส้นเท้าเริ่มแตะพื้น (heel strike) จะอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อก้น (gluteus maximus) ในการชะลอการเคลื่อนไหวเนื่องจากโมเมนตัมของขาอันเนื่องมาจากแรงส่งของกล้ามเนื้องอข้อสะโพก เป็นต้น ดังนั้นในการเดินของ ผู้ป่วยจึงควรคำนึงถึงการเดินที่มีประสิทธิภาพโดยทำให้ผู้ป่วยเดินโดยใช้พลังงานน้อยที่สุด เป็นจังหวะและเป็นธรรมชาติมากที่สุด[6]

<u>กระบวนการที่ใช้ในการเดิน (Determinants of Gait)</u>

ร่างกายของมนุษย์จะพยายามให้มีการใช้พลังงานในการเดินน้อยที่สุด โดยให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเคลื่อนไหวในแนว vertical และ horizontal น้อยที่สุด จึงมีการเคลื่อนที่เป็นแบบ sinusoidal ทั้งขึ้นและลงจากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง โดยการเคลื่อนที่ขึ้นลง ในแนวตั้งจะสูงสุดที่ช่วง midstance และต่ำสุดในช่วง double support และการเคลื่อนที่แนวนอน จากข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่งจะเคลื่อนไป lateral ที่สุดของเท้าข้างที่รับน้ำหนักขณะเท้าข้างนั้นอยู่ในระยะ midstance

วงจรการเดิน (Gait Cycle)

ในขณะที่เดินอยู่นั้นมีแรงกระทำกับตัวซึ่งเกิดจากแรงถ่วงหรือน้ำหนักตัว และแรงอันเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับไหล่ กระดูกเชิงกราน และส่วนอื่นของร่างกายในขณะที่มีการเคลื่อนไหวหรือตลอดเวลาของการเดิน การเดินในแต่ละช่วงมีช่วงวงจรการเดินที่เหมือนๆ กัน ตั้งแต่การแตะส้นเท้าข้างหนึ่งลงบนพื้น จนกระทั่งแตะส้นเท้าลงบนพื้นอีกครั้งของขาข้างเดียวกัน ซึ่งประกอบด้วย stance phase คือช่วงเวลาที่เท้าแตะพื้นและ swing phase คือช่วงที่เท้ายกลอยจากพื้น

กล้ามเนื้อสำคัญที่ใช้ในการเดิน (Key Muscles)

การทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเดินเป็นการทำงานที่คาบเกี่ยวกันในแต่ละช่วงของการเดิน แต่ระยะของวงจรการเดินจะมีกล้ามเนื้อมัดสำคัญคือ

- ช่วง heel strike ใช้กล้ามเนื้อ tibialis anterior ในการกระดกข้อเท้าและใช้กล้ามเนื้อ gluteus maximus และ hamstrings ในการเหยียดสะโพก
- ช่วง foot flat ใช้กล้ามเนื้อ tibialis anterior ทำงานแบบ concentric เพื่อคอยต้านไม่ให้เท้าตกลงพื้น ทำให้เท้าค่อยๆ วางบนพื้นอย่างนิ่มนวล
- ช่วง midstance ใช้กล้ามเนื้อ gastrocnemus ทำงานแบบ concentric และ tibialis anterior ทำงานแบบ eccentric ช่วยยึดข้อเท้าให้อยู่กับที่เพ่อดึงไม่ให้ตัวล้มไปข้างหน้าขณะลงน้ำหนักตัวบนขาข้างนั้น ใช้กล้ามเนื้อ gluteus maximus ในการเหยียดสะโพก และ hamstring เพื่อให้ตัวเคลื่อนไปข้างหน้า และใช้กล้ามเนื้อ gluteus medius ของข้างที่ยืนอยู่ช่วยดึงไม่ให้สะโพกข้าง swing phase ตกลง
- ช่วง toe off ใช้กล้ามเนื้อ toe flexor เพื่อจิกพื้นทำให้เกิดความฝืด ไม่ให้เท้าลื่นไถลไปด้านหลัง และใช้ gastrocnemus ในการดันตัวไปข้างหน้า
- ช่วง swing through ใช้กล้ามเนื้อ tibialis anterior ในการกระดกข้อเท้า ทำให้เท้าไม่แตะหรือลากไปกับพื้น และใช้ hamstring เพื่อให้ขาข้างนั้นสั้นลงเล็กน้อย ขณะ swing จะทำได้สะดวก ใช้กล้ามเนื้อ iliopsoas ในการงอสะโพก ทำให้ขาก้าวไปข้างหน้าได้และ ใช้ gluteus medius ของข้าง stance phase เพื่อช่วยดึงกระดูกเชิงกรานไม่ให้ตกลงด้านที่กำลังก้าวขา

Step length

คือความยาวของก้าวเดินจาก heel strike ของเท้าข้างหนึ่ง ถึง heel strike ของเท้าอีกข้างหนึ่ง ขณะก้าวเดินปกติ จะมีความยาวประมาณ 78 เซนติเมตร

Stride length

คือความยาวของก้าวเดินจาก heel strike ของเท้าข้างหนึ่ง ถึง heel strike ของเท้าข้างเดียวกัน ขณะก้าวเดินปกติ จะมีความยาวประมาณ 156 เซนติเมตร

Cadence

คืออัตราการก้าวเดิน ในคนปกติมีความเร็วประมาณ 120 step ต่อนาที หรือ 60 stride ต่อนาที

Stride wide

คือความกว้างของฐานการเดิน โดยวัดระยะจากกึ่งกลางของเท้าข้างหนึ่งถึงกึ่งกลางของเท้าอีกข้างหนึ่ง ในผู้ใหญ่ปกติจะกว้างประมาณ 5-11 เซนติเมตร ปกติปลายเท้าจะเอียงออกด้านข้างทำมุมกับแนวทางของการเดินเป็นมุมที่เรียกว่า foot angle ปกติประมาณ 6-7 องศา

ความเร็วในการเดิน (Overground walking velocity)

ค่าเฉลี่ยความเร็วในการเดินของผู้ใหญ่ปกติที่มีอายุ 20-60 ปี มีค่า 1.37 เมตร/วินาทีในผู้ชาย และ 1.23 เมตร/วินาที ในผู้หญิง[14]

พลังงานที่ใช้ในการเดิน

พลังงานที่ใช้ในการเดินด้วยความเร็วที่ปลอดภัยในผู้ใหญ่ อายุ 20-60 ปี มี ค่าเฉลี่ยของ VO_2 มีค่า 12.1 $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ [14]

ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองมีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบในการเดิน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวไม่เพียงแต่มีผลต่อ step length และ cadence แต่ยังมีผลต่อความเร็วและประสิทธิภาพของการเดินด้วย พบว่าผู้ป่วยจะเดินด้วยความเร็วที่ลดลงจากการเดินปกติเมื่อก่อนเป็นโรคหลอดเลือดสมอง เนื่องจากสูญเสียความอดทนและจากความผิดปกติของระบบประสาท ในผู้ป่วยกลุ่มนี้มีค่าความเร็วการเดินเฉลี่ย 0.5 เมตร/วินาที และค่าเฉลี่ยของ VO_2 มีค่า 11.5 $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ [14]

2. การควบคุมการเดิน (Control of Ambulation)

ระบบประสาท

ระบบประสาทของมนุษย์เป็นระบบที่มีความซับซ้อน ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเดิน การเดินของมนุษย์จะถูกควบคุมด้วยหลายๆพื้นที่และหลายระดับของเนื้อสมองและไขสันหลัง การควบคุมที่ระดับสูงสุดคือที่ limbic frontal lobe ของสมองใหญ่(cerebrum) เป็นที่เก็บกระบวนการจำและควบคุมอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเดิน ที่ระดับกลางของการควบคุมอยู่ที่ thalamus เป็นบริเวณจัดการและถ่ายทอดข้อมูล มี brain stem เป็นส่วนเชื่อมต่อทางเดินของสัญญาณประสาทระหว่างไขสันหลัง(spinal cord)กับสมองส่วน higher cerebral levels ส่วนระดับต่ำสุดที่ใช้ควบคุมการเดินคือ ไขสันหลัง(spinal cord) เป็นส่วนที่รับการถ่ายทอดข้อมูลจากส่วนศูนย์กลาง ซึ่งพบว่ามีผลต่อ production ของ relative simple stereotypical movement pattern [15]

กำลังและการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ (strength and motor control) ตำแหน่งที่ควบคุมคือ primary motor area ซึ่งอยู่ในสมองส่วน precentral gyrus หน้าต่อ central sulcus ให้ efferent fiber ไปทาง internal capsule, pyramidal และ corticospinal tract

การประสานงานของการทำงานและการทรงตัว (motor coordination and balance) สัมพันธ์เกี่ยวกับ complex extrapyramidal system จะสูญเสียหน้าที่ในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพบริเวณสมองใหญ่ส่วน frontal หน้าต่อ precentral gyrus ซึ่งให้ efferent fibers ไปทาง anterior limb of internal capsule, basal ganglia และ cerebellum ส่วน afferent fibers มาจาก vestibular, visual และ somatosensory system

ภาวะที่มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อมากผิดปกติ (spasticity) เกิดจากขาดการยับยั้งการทำงานการทำงานของเซลล์ประสาทสั่งการจากเซลล์ประสาทส่วนบนเกิด disinhibited alpha และ gamma motor neuron activity

ระบบทางกายวิภาคที่มีผลต่อรูปแบบการเดินของมนุษย์

CPG's อย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการเดินของมนุษย์ ยังมีส่วนประกอบอื่นๆ ทางประสาทกายวิภาคที่มีความจำเป็นต่อการเดิน ซึ่งรวมถึง ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ(musculoskeletal) ประสาทส่วนปลาย (peripheral nerves) ventrolateral and ventro spinal cord pathways, medullary reticular formation, mesencephalic locomotor region and subthalamic locomotor regions[15] ส่วนการรับรู้ (sensation) ที่อยู่บริเวณอื่นๆที่ช่วยในการเคลื่อนไหวหรือการเดินได้แก่ dorsolateral spinal cord pathway, pontomedullary locomotor strip cerebellum, substantia nigra, globus pallidus, nucleus accubens, limbic

cortex, motor cerebral cortex, pyramidal tract ดังนั้นlocomotion ที่เกิดจากการใช้ desending modulation เป็นการใช้เพื่อสนับสนุนและขยายการทำงานของ spinal CPG's[15]

3.รูปแบบการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Hemiplegig gait)

เนื่องจากผู้ป่วยที่มีปัญหาของระบบประสาทส่วนกลางมักจะมีการสูญเสียการทรงตัว (balance) ร่วมด้วย โดยเฉพาะในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จะปรากฏอาการอ่อนแรงของร่างกายซีกใดซีกหนึ่ง ทำให้การลงน้ำหนักในแต่ละซีกของร่างกายไม่เหมาะสมหรือไม่เท่ากัน ซึ่งอาจเกิดได้ใน 2 ลักษณะ คือ ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักมีปัญหาในการลงน้ำหนักด้านอัมพาต (affected side) โดยที่ผู้ป่วยมักไม่ยอมลงน้ำหนักด้านอัมพาตเนื่องจากไม่มั่นใจในการรับน้ำหนักของขาด้านอ่อนแรง นอกจากนี้อาจเกี่ยวเนื่องจากขาดองค์ประกอบในการทรงตัว (balance reaction) ทำให้ผู้ป่วยเลือกที่จะลงน้ำหนักเฉพาะด้านปกติ (sound side) จึงมักทำให้ผู้ป่วยก้าวขาด้านปกติ ค่อนข้างเร็ว (quick step) และสั้น (uneven step or shot step of the unaffected limb) เนื่องจากต้องรีบให้ขาด้านปกติกลับมาลงน้ำหนักและทรงตัวบนด้านปกติ[7]และผู้ป่วยอีกประเภทหนึ่งจะไม่ลงน้ำหนักด้านดี (ด้านที่ไม่เป็นอัมพาต)เลย ซึ่งมักพบว่าผู้ป่วยประเภทนี้จะไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้เลยเนื่องจากข้างที่เป็นอัมพาตไม่สามารถรับน้ำหนักได้ ผู้ป่วยที่มีการทรงตัวที่ไม่ดีมักพยายามหลีกเลี่ยงและตอบสนองโดยวิธีอื่น ๆ เช่น กางขาออกเพื่อเพิ่มฐานรองรับ (base of support) หมุนขากางออก (hip external rotation and abduction) เกร็งตัว (hold stiff) กลั้นหายใจ (hold breath) เอื้อมมือเหนี่ยวหรือคว้าสิ่งใกล้ตัวปัญหาการทรงตัวและการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองนี้ เป็นปัญหาสำคัญ พบว่า ครึ่งหนึ่งของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในระยะเฉียบพลัน (acute phase)ไม่สามารถเดินได้และต้องการระยะเวลาในการฟื้นฟูสมรรถภาพเพื่อพัฒนาระดับความสามารถในการเคลื่อนย้ายตนเองไปยังที่ต่าง ๆ (ambulation)[8] ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง (chronic stroke) สองในสามก็ยังมีปัญหาความบกพร่องทางระบบประสาทที่ส่งผลต่อการกระทำกิจวัตรประจำวัน โดยเฉพาะปัญหาการอ่อนแรงของร่างกายซีกใดซีกหนึ่งทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการล้ม ใช้พลังงานขณะเดินมากกว่าคนปกติที่เดินด้วยความเร็วปกติ ความทนทานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ลดลงวิถีการดำเนินชีวิตเปลี่ยนไปจากการบกพร่องทางระบบประสาทยนต์ในระยะยาว ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมา เช่น กล้ามเนื้อลีบจากการไม่ใช้งาน (disuse atrophy) ลดการทำกิจวัตรประจำวันและเกิดภาวะทุพพลภาพได้

4. ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการฝึกเดิน

Dynamic pattern theory (DPT)

ทฤษฎีที่นำมาอธิบายการเดินในงานวิจัยครั้งนี้ คือ Dynamic Pattern Theory (DPT) โดยกล่าวว่า การควบคุมการเคลื่อนไหวเกิดจากการทำงานของระบบย่อยหรือองค์ประกอบย่อยที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวทั้งหมด โดยมีองค์ประกอบที่มีผลต่อการเดินได้แก่ การทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ภาวะแวดล้อมในขณะที่มีการเคลื่อนไหว แรงดึงดูดของโลก แรงกระทำจากภายนอกอื่นๆ การรับรู้และความพยายามของบุคคล โดย DPT เชื่อว่าลักษณะการเคลื่อนไหวหรือพฤติกรรมการเคลื่อนไหวเป็นผลจากลักษณะหรือตัวแปรขององค์ประกอบย่อยต่างๆ เหล่านี้ และมีความสัมพันธ์เป็นแบบ non-linear คือไม่เป็นเส้นตรง ถ้าหากว่ามีการเปลี่ยนแปลงภายในระบบย่อยต่างๆ เหล่านี้มากพออาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะการเคลื่อนไหวไปจากเดิมชั่วคราวก่อนกลับสู่สภาวะเดิมเช่น หากเดินสะดุดก้อนหิน อาจทำให้เสียการทรงตัวเล็กน้อยหรืออาจล้ม ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของก้อนหิน ความเร็วของการเดิน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สภาพของพื้น และปัจจัยอื่นๆ จะเห็นว่าลักษณะของการเดินที่มีการก้าวขาซ้ายและขวาสลับกันอย่างมีจังหวะมีการเปลี่ยนแปลงไปสักครู่ก่อนกลับมาสู่ลักษณะการเดินปกติ แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบย่อยมากจนเกินจุดวิกฤติ จะมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่การเคลื่อนไหวในลักษณะใหม่ และไม่เปลี่ยนกลับมาสู่สภาพเดิมจนกว่าองค์ประกอบย่อยที่เปลี่ยนแปลงไปจะกลับสู่สภาพเดิม เช่น ลักษณะการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง

Task-Oriented model of neurological rehabilitation

แนวคิดการให้การรักษาแบบ Task-Oriented model of neurological rehabilitation คือ รูปแบบการฝึกทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเคลื่อนไหว ให้ความสำคัญของการรักษาโดยเน้นที่ส่วนของกล้ามเนื้อและโครงร่าง สิ่งแวดล้อม รวมทั้งการทำงานของระบบประสาทซึ่งแตกต่างจากแนวคิดของ muscle re-education และ facilitation models ที่ให้ความสำคัญเฉพาะส่วนของกล้ามเนื้อและโครงร่างและส่วนของระบบประสาทอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น แนวคิดนี้อาศัยคำอธิบาย dynamical systems ในการนำมาดัดแปลงใช้ทางคลินิก โดยพยายามให้ผู้ป่วยมีพฤติกรรมหรือการเคลื่อนไหวให้ได้ตามวัตถุประสงค์ (goal) ที่ตั้งไว้มากกว่าที่จะคำนึงถึงรูปแบบ หรือลักษณะการเคลื่อนไหว ดังนั้นการตั้งวัตถุประสงค์สำหรับการเคลื่อนไหวจึงเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของกระบวนการรักษา ทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญกับผู้ป่วยในการทำการเคลื่อนไหวด้วยตนเองเป็นสำคัญโดยมีผู้รักษาคอยกระตุ้นและให้คำแนะนำ ต่างจากแนวคิดของ facilitation model ซึ่งการจับหรือสัมผัสของผู้ให้การรักษาเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการเรียนรู้การเคลื่อนไหว

เนื่องจากสมมติฐานของทฤษฎีนี้เชื่อว่าระบบประสาทสามารถปรับให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและการทำงานของกล้ามเนื้อและโครงร่าง เพราะฉะนั้นการรักษาจึงควรประกอบด้วยการปรับปรุงสภาพแวดล้อมและการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อและโครงร่าง จากวัตถุประสงค์ที่สำคัญของทฤษฎีนี้คือการเคลื่อนไหวให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นการหาวิธีการหรือการเคลื่อนไหวชดเชยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ข้อจำกัดของทฤษฎีนี้คือการประเมินการเคลื่อนไหวว่ามีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้ป่วยซึ่งยังต้องการการพัฒนาเพิ่มเติม และการรักษาซึ่งต้องลดเทคนิคที่อาศัยการควบคุมด้วยมือของผู้ให้การรักษาโดยตรงและเพิ่มความรู้ความเข้าใจทางการเคลื่อนไหวให้กับผู้ป่วยเพื่อให้ผู้ป่วยมีบทบาทที่สำคัญในการฟื้นฟูสภาพการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง มิใช่ทำตามคำบอกของผู้ให้การรักษา การเรียนรู้และเข้าใจวัตถุประสงค์ของการรักษานี้อาจเป็นสิ่งที่กระทำได้ยากในผู้ป่วยทางระบบประสาทที่มีความรุนแรงของโรคมาก ข้อจำกัดที่สำคัญของทฤษฎีนี้อีกประการหนึ่งคือ ทฤษฎีนี้ไม่ได้แนะถึงวิธีการรักษาที่สามารถใช้ได้ในทางคลินิก[9]

สำหรับการฝึกเดินในปัจจุบันได้มีการนำเทคนิค task-oriented ร่วมกับเทคนิคการพยุงน้ำหนักตัว (Body Weight Support Treadmill Training : BWSTT) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้รักษาด้วยการยกผู้ป่วยโดยใช้สายรัดสะโพก(harness) รัดผู้ป่วยและใช้เครื่องยก ยกตัวให้ผู้ป่วยลงน้ำหนักร่างกายเพียงบางส่วน แล้วให้เดินบนสายพานลู่วิ่ง จากนั้นค่อยๆลดน้ำหนักการพยุงน้ำหนักร่างกายลง ซึ่งเทคนิคดังกล่าวนี้ได้พื้นฐานมาจากงานวิจัยทางประสาทสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ผู้ป่วยที่ใช้เทคนิค BWSTT นี้ สามารถเดินได้โดยไม่มีแรงกระทำต่อขาของผู้ป่วยเนื่องจากไม่ต้องลงน้ำหนักเต็มที่ (full weight bearing) ซึ่งการลดน้ำหนักตัวลงทำให้มีการใช้พลังงานในการทำงานของกล้ามเนื้อน้อยที่สุด เพื่อให้ผู้ป่วยมีการพัฒนาประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลของการเคลื่อนไหวจึงควบคุมสภาพแวดล้อมของการฝึกเดินเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้ผู้ป่วยโดยฝึกเดินในที่ปลอดภัย[10] ผู้ฝึกไม่ต้องช่วยพยุงผู้ป่วยตลอดและเพื่อให้ผู้ฝึกมีโอกาสได้สังเกตการเดินของผู้ป่วยจึงมีการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการใช้เทคนิคการพยุงน้ำหนักโดยค่อย ๆ ลดการพยุงน้ำหนักตัวลงเพื่อผู้ป่วยสามารถควบคุมท่าทางและความสมดุลของร่างกายได้มากขึ้น ซึ่งประโยชน์ของการฝึกด้วยวิธีนี้จะคล้ายกับการรักษาในน้ำ (Aquatic Therapy) แต่ไม่มีข้อจำกัดของการลงสระน้ำและไม่มีแรงต้านทานต่อการเคลื่อนไหวที่เกิดจากแรงหนืดของน้ำเหมือนการฝึกเดินใต้น้ำ ดังนั้นเทคนิคการฝึกการเคลื่อนย้ายตนเองไปที่ต่างๆ โดยมีการพยุงน้ำหนักตัวบางส่วน (body weight support ambulation) จึงทำให้การควบคุมท่าทาง สมดุลร่างกาย การทำงานประสานสัมพันธ์ของร่างกาย ในขณะฝึกมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ[16] ทำให้ผู้ป่วยกลับมาเดินด้วยรูปแบบการเดินปกติตาม Function เดิมได้ ถึงแม้ว่าจะเป็นการฝึกในรูปแบบการช่วยเหลือก่อนก็ตาม ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เพิ่มความเร็วในการฟื้นตัวและยินยอมให้กลับสู่รูปแบบการเดินปกติได้เร็วขึ้น

ซึ่งนอกจากเทคนิคนี้จะสามารถนำมาใช้กับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง(cerebrovascular accident)แล้วยังสามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยในอีกหลายกลุ่มคือ ผู้ป่วยที่รับบาดเจ็บของสมอง (traumatic brain injury) ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บของไขสันหลัง(spinal cord injury) ผู้ป่วยที่พิการทางสมอง (cerebral palsy) multiple sclerosis และ Parkinson's disease ดังนั้นในงานวิจัยของ BWSTT ที่ต้องให้ความสนใจเป็นสิ่งแรกคือวิธีการที่นำมาใช้ โดยมีจุดสำคัญที่ความสำเร็จของเทคนิค BWSTT เมื่อเปรียบเทียบกับการรักษาด้วยวิธีดั้งเดิม หรือมีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับผลจากการรักษาด้วยเทคนิค BWSTT ที่ชัดเจน จึงมีงานวิจัยที่นำเทคนิคดังกล่าวมาฝึกในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังนี้

5.เทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายบางส่วน (Body Weight Support Treadmill training: BWSTT)

<u>เครื่องมือ (Equipment)</u>

การฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วน (BWSTT) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ได้ในทางคลินิก เพื่อช่วยในการฝึกเดินในผู้ป่วยที่เดินผิดปกติ อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ เครื่องยกพยุงน้ำหนักร่างกาย (hydrolic lift) เข็มขัดรัดสะโพก(harness) เครื่องชั่งน้ำหนักเพื่อวัดน้ำหนักของผู้ป่วย และลู่วิ่งสายพาน (treadmill)[15] ผู้ป่วยสวมเข็มขัดรัดสะโพกเพื่อช่วยยกตัวในการพยุงน้ำหนักในการยกขึ้นหรือลง ซึ่งเป็นการปรับระดับน้ำหนักร่างกายของผู้ป่วยโดยการทำงานของเครื่องยกพยุงน้ำหนักร่างกาย ขณะที่ให้ผู้ป่วยสามารถเดินได้บนลู่วิ่งสายพาน จากการศึกษาของ Willson และคณะ[17] ได้กำหนดคุณลักษณะมาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกด้วยเทคนิคนี้ คือ ลู่วิ่งสายพานมีความเร็วเริ่มต้นที่ 0.1 กิโลเมตร/ชั่วโมง (0.027 เมตร/วินาที) และค่อยๆ เพิ่มถึง 1.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง(0.417 เมตร/วินาที) มีขนาด 150 ซม. x 60 ซม. ไม่ติดขัดหรือสะดุดกลางคันเมื่อมีการปรับความเร็วให้ช้าลงหรือเมื่อรับน้ำหนักมากๆ เครื่องยกพยุงน้ำหนักร่างกายต้องมีระบบที่ใช้พยุงน้ำหนักที่เชื่อถือได้ สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 300 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวผู้ป่วย(จำเป็นสำหรับการป้องกันการล้ม) และยินยอมให้มีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (center of gravity : CG) ในแนวตั้งได้ 5 เซนติเมตร เข็มขัดรัดสะโพกต้องสามารถรับน้ำหนักผ่านสะโพก รอบๆ ต้นขาและรอบๆ ซี่โครงได้ โดยยินยอมให้มีการเคลื่อนไหวของแขนและขาอย่างอิสระ เข็มรัดรัดสะโพกต้องทำให้ผู้ป่วยรู้สึกมั่นคง ปลอดภัยและสวมใส่สบาย สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เล็กน้อยเมื่อต้องรับน้ำหนักและสามารถสวมใส่และถอดออกได้ง่าย

<u>การฝึกเดินโดยใช้เทคนิคเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วน (BWSTT)</u>

การเดินขึ้นกับความเฉื่อยและจะไม่เกิดนอกเหนือความสมดุลของ base of support จากหลักการพื้นฐานนี้ การฝึกเดินจึงเกิดภายใต้ลักษณะที่คล้ายกันที่มีความสำคัญมากๆ ตามทฤษฎีที่นำมาใช้ในเทคนิค BWSTT นี้ ไม่เพียงแต่เป็นการกระตุ้นความเร็วของ muscle spindle ที่ดีที่สุดที่จะทำให้มีการเพิ่มจากdynamic activity ตลอดการออกกำลังกายภายใต้การเคลื่อนไหวแบบเดียวกัน[18] แต่การรักษานี้จะทำให้การกระตุ้น CPG's โดยการยืด hip flexor ในช่วงสุดท้ายของการก้าว terminal stance[18] ซึ่งการยืด hip flexor จะกระตุ้น primary nerve ending ของ muscle spindle ดังนั้นจึงเป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อและเริ่มต้นให้ขาก้าวไปข้างหน้า[15] ในทำนองเดียวกันการเพิ่มความตึง tension ต่อ triceps surae โดยน้ำหนักที่กระทำต่อขาในช่วง midstance ของ BWSTT พบว่าเป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ[18] ท้ายสุดเพื่อที่จะทำให้เกิดรูปแบบการเดินที่ถูกต้องและกระตุ้นการเดินที่ดี ผู้รักษาต้องทราบถึงวิธีการที่ทำให้ผู้ป่วยนั้นสามารถ ambulate ได้ในรูปแบบปกติ จึงยินยอมให้ผู้ฝึกช่วย โดยใช้มือช่วย guide และด้วยเทคนิค BWSTT นี้จะทำให้ผู้ฝึกสามารถสังเกตการเคลื่อนไหว การก้าวเดินที่ผิดปกติของข้างที่อ่อนแรงหรือข้างที่มีพยาธิสภาพได้ง่ายและแก้ไขได้ถูกต้อง ดังนั้นเมื่อผู้รักษาทราบแล้วว่าต้องรักษาอะไรและอย่างไร เมื่อใช้เทคนิคนี้จะทำให้ผู้ฝึกไม่ต้องดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา และผู้ป่วยมีความปลอดภัยจึงทำให้การรักษานั้นง่ายขึ้น ดังนั้นเมื่อเห็นว่า BWSTT มีความสำคัญในการรักษา เนื่องจากการเคลื่อนไหวของขาเกิดจากการทำงานของลู่วิ่งสายพานที่จะช่วยกระตุ้นการตอบสนองต่อการก้าวขา ไม่แตกต่างจากอย่างอื่น ขณะที่ท่าทางลักษณะตั้งตรงและปลอดภัยของผู้ป่วยไม่เพียงแต่เป็น functional ของผู้ป่วยเท่านั้นแต่ยังยินยอมให้ผู้ฝึกมีประสิทธิภาพในการดูแลส่วนของร่างกายส่วนอื่นด้วย

<u>ปริมาณน้ำหนักที่เครื่องช่วยพยุง</u>

ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการกำหนดปริมาณน้ำหนักที่ใช้พยุงน้ำหนักร่างกายระหว่างใช้เทคนิคการเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วน มีรายงานการวิจัยที่ใช้การพยุงน้ำหนักตั้งแต่ 0% ถึงสูงสุด 80% ของน้ำหนักร่างกาย โดย Danielsson และคณะ[20] และ Hesse และคณะ[21] จำกัดการพยุงน้ำหนักที่ 30 % ของน้ำหนักร่างกายในการฝึกผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเนื่องจากการพยุงน้ำหนัก 30% ของน้ำหนักร่างกายทำให้มีอัตราการเต้นของหัวใจและการใช้พลังงานต่ำและช่วยให้กล้ามเนื้อทำงานได้ดีกว่า นักวิจัยจึงนิยมใช้การพยุงน้ำหนักที่ 30 % ของน้ำหนักร่างกายเมื่อเริ่มต้นการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง Danielsson และคณะ [20] จำกัดการพยุงน้ำหนักร่างกายที่ 30% ของน้ำหนักร่างกาย เพราะว่าเมื่อพยุงน้ำหนักร่างกายที่ 45% - 60% ของร่างกาย ผู้ป่วยจะเดินเขย่งเท้า สำหรับส่วนความรู้สึกสบายและปลอดภัยในการฝึกเดิน

บนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วนนั้น มีการศึกษาของ Miyai [22] ซึ่งได้ทำการศึกษาใน ผู้ป่วยโรคพาร์คินสัน พบว่า ผู้ป่วยรู้สึกเดินได้สบายเมื่อพยุงน้ำหนักของร่างกาย 20% ของน้ำหนักร่างกายและอย่างน้อย 30 % ของน้ำหนักร่างกาย ในส่วนรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อขาโดยการอ่าน EMG จากการศึกษาของ Finch และคณะ[13]ทำการศึกษาที่ การพยุงน้ำหนัก 70% ของน้ำหนักร่างกายทำให้คนปกติเดินได้ไม่เป็นธรรมชาติ ขณะที่ Colby และคณะ[23] พบว่าผล EMG ของกล้ามเนื้อ quadriceps เมื่อมีการพยุงน้ำหนัก 40%ของน้ำหนักร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการศึกษานี้ทำการตรวจประเมินด้วย EMG ในกลุ่มตัวอย่างผู้มีสุขภาพดีจำนวน 10 คนให้เดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายที่ 0% และ 20% ของน้ำหนักร่างกาย พบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อ vastus medialis ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแนะนำให้มีการพยุงน้ำหนักร่างกายไม่เกิน 20% ของน้ำหนักร่างกาย ซึ่งจุดนี้เป็นจุดหลักของงานวิจัยและในทางคลินิก จึงควรใช้การพยุงน้ำหนักร่างกายน้อยกว่า 40%ของน้ำหนักร่างกายในการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพาน แต่ยังไม่มีรูปแบบการพยุงน้ำหนักที่แน่นอนในการนำไปใช้กับผู้ป่วยประเภทต่างๆ นอกจากนั้นยังมีปัจจัยอีกหลายอย่างที่ต้องพิจารณาในการพยุงน้ำหนักร่างกายเมื่อฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพาน

<u>ความเร็วของลู่วิ่งสายพาน</u>

ขณะนี้ยังไม่มีการสรุปแน่นอนถึงความเร็วที่ใช้ในการฝึกเดิน สำหรับเทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกาย (BWSTT) นี้ มีผู้วิจัยใช้ความเร็วของลู่วิ่งสายพานตั้งแต่ความเร็ว 0.2 mph (0.088 m/s)ถึง 4.5 mph(1.98 m/s) ซึ่งการศึกษาที่ให้เดินด้วยความเร็ว 4.5 mph ทำในปี 1998โดย Gardner และคณะ[24] นี้ ได้ให้เริ่มเดินที่ความเร็ว 3.0 mphแล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นครั้งละ 0.5 mph และพบว่า ความเร็วสูงสุดที่ผู้ป่วยสามารถเดินได้ คือ 4.5 mph ส่วนการศึกษาในปี 1999 ของ Hesse และคณะ[25] ให้ผู้ป่วยเป็นผู้กำหนดความเร็วในการเดินด้วยตนเอง เนื่องจากพบว่าการเดินด้วยความเร็วที่ผู้ป่วยสามารถเลือกเอง จะทำให้ผู้ป่วยรู้สึกไม่กลัวและปลอดภัยในการเดินสามารถเดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามมีนักวิจัยอื่นๆที่สนับสนุนแนวคิดที่ว่าควรใช้ความเร็วที่เร็วกว่าความเร็วปกติในการเดิน (functional speed) คือที่ความเร็ว 1.5 –2.5 เมตร/วินาที[18,19] ซึ่งความเร็วนี้จะเร็วกว่าความเร็วเฉลี่ยของการเดินในผู้ใหญ่ปกติ อายุ 20-60 ปี(1.37 เมตร/วินาที ในผู้ชายและ 1.23 เมตร/วินาที ในผู้หญิง) [14]

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินผลการรักษาด้วยเทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วน ทั้งก่อนและหลังการรักษา โดยการใช้การวัดผล 3 ด้าน คือ ความสามารถในการเดินโดย Functional Ambulation Category (FAC) ความเร็วที่ใช้ในการเดิน (Overground walking velocity) โดย 10 m timed walk และความสมดุลของร่างกาย โดย BERG balance scale

ความสามารถในการเดิน(Gait ability) โดย Functional Ambulation Category (FAC) นำเสนอวิธีการวัดและทดสอบความน่าเชื่อถือโดย Holden และคณะเมื่อปี 1984 [26,27] ซึ่งเป็นการให้คะแนนความต้องการการพยุงร่างกายในการเดินของผู้ป่วย แบ่งเป็น 6 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ความสามารถ
0	ผู้ป่วยไม่สามารถเดินได้ หรือเดินโดยมีผู้ช่วยพยุง 1 หรือ 2คน
1	ผู้ป่วยต้องการผู้ช่วยพยุงเดิน 1 คน ตลอดระยะทางที่เดิน โดยช่วยพยุงน้ำหนักร่างกายและควบคุม สมดุล
2	ผู้ป่วยต้องการผู้ช่วยพยุงเดิน 1 คน ตลอดระยะทางที่เดินหรือพยุงเป็นบางช่วง โดยช่วยควบคุมสมดุลและการประสานงานของการเคลื่อนไหว
3	ไม่ต้องมีผู้ช่วยพยุงเดินแต่ต้องมีผู้ดูแลใกล้ชิด
4	ผู้ป่วยเดินบนพื้นราบได้เอง ต้องการผู้ช่วยพยุงขณะเดินขึ้นลงบันได พื้นเอียง หรือพื้นที่ขรุขระ
5	ผู้ป่วยสามารถเดินเองได้ในทุกสภาพพื้นผิว และขึ้นลงบันไดเองได้

ความเร็วที่ใช้ในการเดิน (Overground walking velocity)

โดย 10 m timed walk test[28] เป็นการวัดความเร็วของการเดินโดยให้ผู้ป่วยเดินเป็นระยะทาง 10 เมตร ใช้นาฬิกาจับเวลาช่วงระยะทางที่ 3- 6 เมตร ยินยอมให้ใช้ gait aids ได้และให้ความช่วยเหลือเมื่อจำเป็น เช่น เมื่อสูญเสียสมดุลของร่างกาย สำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองที่สามารถกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้ ความเร็วที่ใช้ในการเดินเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละวัน เพื่อให้สามารถมีชีวิตที่ใกล้เคียงปกติมีความสำคัญมาก จากการศึกษาของ Robinett และคณะ ในปี 1988 [29] ได้ทำการศึกษาถึงความเร็วและระยะทางที่คนปกติใช้ในสถานที่ต่างๆ เช่น

ห้างสรรพสินค้า ทางม้าลาย ธนาคาร ที่ทำการไปรษณีย์ เป็นต้น ซึ่งการศึกษานี้สามารถนำมาปรับใช้กับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเพื่อให้ผู้รักษาได้ฝึกให้ผู้ป่วยมีความสามารถและความเร็วในการเดินที่ใกล้เคียงกับคนปกติในการทำกิจกรรมนอกบ้านดังกล่าว

ความสมดุลของร่างกาย (Functional balance)

การวัดความสมดุลของร่างกายในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง มีหลายวิธี แต่วิธี ของ BERG เป็นวิธีการวัดสมดุลร่างกายในการทำกิจกรรมที่ง่าย ใช้เวลาไม่นาน และมีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ วิธีดังกล่าวได้ถูกนำเสนอ ทดสอบความน่าเชื่อถือโดย Berg และคณะเมื่อ ปี 1987 [28] Berg Balance Scale เป็นการวัดค่าความสมดุลของร่างกาย ประเมินการเคลื่อนไหวในท่านั่งและยืน 14 ท่าแต่ละการเคลื่อนไหวมีคะแนน 0-4 คะแนน ค่าที่ได้เป็นคะแนน 0-56 คะแนน ดังนี้

1. ลุกยืนจากท่านั่งเก้าอี้
2. ยืนด้วยตัวเอง
3. นั่งเก้าอี้โดยหลังไม่พิงพนักพิง เท้าวางบนพื้นหรือม้านั่ง
4. นั่งเก้าอี้จากท่ายืน
5. การเคลื่อนย้ายตัว
6. ยืนหลับตา
7. ยืนบนขาทั้ง 2 ข้าง
8. ยืนตรงยื่นแขนมาข้างหน้า
9. ก้มตัวหยิบของจากพื้นในท่ายืน
10. ยืนหันหน้ามองด้านหลัง
11. หมุนรอบตัวเป็นวงกลม
12. ยืนก้าวขาสลับข้างขึ้นลงม้านั่ง
13. ยืนก้าวขาข้างหนึ่งมาด้านหน้า
14. ยืนบนขาข้างเดียว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในสัตว์ทดลอง

นักวิจัยพบว่าในแมวที่ถูกทำให้เป็นอัมพาตโดยการตัดไขสันหลังส่วนอก (thoracic spinal cord) สามารถมีรูปแบบการเดินของขาหลังทั้งสองข้างได้ใกล้เคียงปกติได้ ซึ่งสามารถบอกถึงการติดต่อของไขสันหลังที่มีความสามารถมากกว่าเป็นเพียงปฏิกิริยาของการเคลื่อนไหว(reflex movement) แต่เป็นการทำงานประสานสัมพันธ์กันของการเคลื่อนไหว(coordination) โดยมีการจัดระบบและทำงานร่วมกันของ motor interneurons และ functional group ซึ่งเครือข่ายของ interneurons ที่สร้างจุดมุ่งหมายของการเคลื่อนไหวถูกนำไปสู่ Central Pattern Generators (CPG's)[15] ซึ่ง CPG's นี้เป็นตัวก่อให้เกิด stereotyped functional motor output และรวมถึงการทำงานร่วมกันของ intra limb& inter limb พบว่าไม่เพียงแต่จะเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบต่อ sensory input แต่ยังรวมถึงการฟื้นตัวและการเรียนรู้ใหม่หลังจากบาดเจ็บ[30] งานวิจัยของ Grillner and Zangger[31] ทำการวิจัยใน deafferented cat พบว่า sensation ไม่จำเป็นต่อ CPG's ในการทำงาน(function) แต่จะช่วยปรับปรุงการเคลื่อนไหวให้ดีขึ้น

สำหรับเทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกาย (BWSTT) มีการศึกษาครั้งแรกในสัตว์ทดลองคือ ทำการศึกษาแมวที่ถูกตัดไขสันหลังบริเวณ thoracic เพื่อให้เกิดอัมพาตแล้วฟื้นฟูความสามารถในการเดินบนลู่วิ่งสายพานโดยใช้อุปกรณ์พยุงลำตัวขณะฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพาน พบว่า กระตุ้นการฟื้นสภาพความตึงตัวของกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวและขาและช่วยในการก้าวขา[16] กระตุ้นระบบประสาทที่สั่งการเคลื่อนไหวในไขสันหลัง ศูนย์กลางการทำงานอัตโนมัติ การทำงานสลับกันของกล้ามเนื้อขาในการเหยียดและงอเป็นการตอบสนองต่อการกระตุ้นผ่านประสาทรับความรู้สึกและบ่งชี้ถึงการเรียนรู้ระหว่างฝึกก้าวขา[11]

งานวิจัยในมนุษย์

ขณะที่มีข้อบ่งชี้ของ CPG's ว่ามีผลต่อการฟื้นตัวในการเดินของแมว แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าจะนำมาประยุกต์ใช้ในมนุษย์ได้โดยตรงเนื่องจากมีรูปแบบการเดินที่ต่างกันคือในมนุษย์จะมีท่าทางในการเดินเป็นลักษณะตั้งตรง (upright walking) ต่างจากแมวซึ่งเดินในลักษณะกระดูกสันหลังขนานกับพื้น ซึ่งการปรับท่าทาง (postural adjusment) สำคัญต่อการเดินของมนุษย์ หลักของ CPG's ที่นำมาอธิบายในการเดินของมนุษย์ [15,18] มีพื้นฐานมาจากการเคลื่อนไหวขาขณะเป็นทารกและใน encephalic children คือเมื่อจับเด็กทารกให้อยู่ในท่ายืนให้เท้าสัมผัสพื้น ทารกจะมีการก้าวขา (step movement) ซึ่งเป็นstepping reflex และการก้าวที่คล้ายคลึงกับการก้าวของผู้ใหญ่ที่ถูกควบคุมโดย subthalamic level จากการศึกษาของ Thelen and Fisher ในปี1982[32] พบว่าทารกจะสูญเสีย stepping reflex เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ เนื่องจาก

ทารกมีพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากขึ้นพอที่จะรับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นจากการสะสมไขมันที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเป็นผลจากการพัฒนาของเซลล์สมองและระบบประสาทเพียงอย่างเดียว

บทบาทของผู้ให้การรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกคือการช่วยให้ผู้ป่วยเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้ โดยมีเทคนิคต่างๆ มากมาย และเทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายบางส่วน (Body Weight Support Treadmill training: BWSTT) เป็นเทคนิคหนึ่งซึ่งทำให้ผู้ป่วยสามารถฝึกได้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยมีความสำคัญคือ เทคนิคนี้ช่วยเพิ่มความสมดุลของร่างกาย ลดความกลัว เพิ่มความยาวก้าว(stride length) เพิ่มอัตราการก้าวขาต่อนาที(cadence) และเพิ่มความทนทานของร่างกาย(endurance)

<u>การเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรม (Increasing functional independence)</u>

แนวความคิดในการยกตัวและพยุงน้ำหนักผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บของไขสันหลังโดยใช้อุปกรณ์พยุงลำตัวสวมลำตัว(harness and overhead suspension)เพื่อช่วยการฝึกการก้าวขา ถูกนำเสนอโดย Finch และคณ ะ[14] ในปี 1991

สำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองนั้นมีการศึกษาถึงผลของการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักร่างกายในปี 1994 โดย Hesse และคณะ[24] ได้ศึกษาถึงผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองมานาน 129 วัน จำนวน 9 คน โดยทุกคนได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดมาแล้ว อย่างน้อย 3 สัปดาห์ก่อนการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพาน น้ำหนักที่ถูกพยุงไว้เฉลี่ย 31.2 % ทำการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานที่ความเร็วเริ่มต้นเฉลี่ย 0.09 m/s ความเร็วสายพานลู่วิ่งเมื่อสิ้นสุดโปรแกรมเฉลี่ย 0.17 m/s วันละ 15 นาที 5วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ทำการวัดความสามารถในการเดินโดย Functional Ambulation Category (FAC) เป็นการให้คะแนนความต้องการการพยุงร่างกายในการเดินของผู้ป่วย พบว่า ผู้ป่วยมีค่าคะแนน FAC เพิ่มขึ้นจาก ค่า mean 2.2 คะแนน วัดการทำงานของกล้ามเนื้อโดย Rivermead Motor Assessment Score พบว่า ค่าคะแนนการทำงานแบบหยาบ (Gross motor function)เพิ่มขึ้น 3.9 คะแนน ค่าคะแนนของการทำงานของขา ลำตัว และ gait cycle parameter เพิ่มขึ้น 3.2 คะแนน แต่ความตึงตัวของกล้ามเนื้อวัดโดย Modified Ashworth Scale และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้างที่อ่อนแรงวัดโดย Motricity Index เท่าเดิม

ในปี 1999 Hesse และคณะ[28] ทำการศึกษาในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง 18 ราย โดยทำการเปรียบเทียบการฝึกด้วยเทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักกับการฝึกเดินบนพื้นราบ พบว่าขณะที่เดินบนลู่วิ่งสายพานที่มีการพยุงน้ำหนักร่างกาย 0%, 15% และ 30% ผู้ป่วย 11 รายใน 18 ราย มีช่วงระยะเวลาที่เท้าข้างที่อ่อนแรงสัมผัสพื้นยาวกว่า ($p < 0.05$) ความสมมาตรระหว่างขาทั้งสองข้างมีมากกว่า ($p<0.05$) กล้ามเนื้อ plantar flexorหดเกร็งน้อยกว่า ($p<0.05$)

และมีการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อGastrocnemius และ Anterior Tibialis น้อยกว่า ($p< 0.05$) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ช่วยในการฝึกการเดินทำให้เกิดประโยชน์และเกิดรูปแบบการเดินที่มีความสมมาตร นอกจากนั้นระยะเวลาที่เท้าข้างที่อ่อนแรงสัมผัสพื้นยาวขึ้นจะช่วยเพิ่มความสมดุลของร่างกาย

ในปี 1998 Visintin และคณะ[34] ทำการศึกษาผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนัก ร่างกายเป็นกลุ่มทดลองเปรียบเทียบกับการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานที่ลงน้ำหนักเต็มที่เป็นกลุ่มควบคุม ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 100 คน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า ความสมดุลของร่างกาย การฟื้นสภาพของระบบประสาท ความเร็วในการเดินบนพื้นและความทนทานของกลุ่มทดลองพัฒนาดีกว่ากลุ่มควบคุมเพราะว่า การฝึกด้วยเทคนิคการพยุงน้ำหนักร่างกายทำให้ผู้ป่วยมีความทนทานในการฝึกมากกว่าการฝึกด้วยการลงน้ำหนักเต็มที่ และการลงน้ำหนักเต็มที่ร่างกายต้องมีการเคลื่อนไหวชดเชย (compensate) เมื่อร่างกายอยู่ในท่าตั้งตรงและเริ่มก้าวขาไปด้านหน้า

<u>ความสมมาตรของการทำงานของกล้ามเนื้อ(Symmetry of muscle activity)</u>

ความสมมาตรของการเดิน(gait symmetry) วัดโดย Single Limb Loading Ratio (SLLR) คือ น้ำหนักของขาข้างอ่อนแรงขณะลงน้ำหนักหารด้วยน้ำหนักของขาข้างดีขณะลงน้ำหนัก หรือ Single limb stance time ratio คือ เวลาที่ใช้ขณะขาข้างอ่อนแรงลงน้ำหนักหารด้วยเวลาที่ใช้ขณะขาข้างดีลงน้ำหนัก ทั้งสองการแปลผลคือ ค่าเข้าใกล้ 1.0 ยิ่งมีความสมมาตรของขาทั้งสองข้างในการเดิน

ในปี 1997 Hassid และคณะ[35] ทำการศึกษาถึงเทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักโดยให้ความสนใจที่เทคนิคดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานของขาโดยเพิ่มความสมมาตรของการเดิน(gait symmetry) ซึ่งพบว่า เทคนิคนี้เพิ่มความสมมาตรของการเดินเมื่อมีการพยุงน้ำหนักร่างกาย 15% ค่า SLLR มีค่าเข้าใกล้ 1.0

<u>ความทนทานของร่างกาย(Endurance)</u>

ปี 1997 Macko และคณะ[36] ทำการศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจากภาวะสมองขาดเลือด (Ischemic stroke) 31 ราย พบว่า ผู้ป่วย 30 รายมีความทนต่อการทดสอบโดยมีอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น 84 $\pm$ 10% ของ อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจตามอายุ (220 – อายุ) อย่างไรก็ตาม มีผู้ป่วย 23 ราย ที่สิ้นสุดการทดสอบการออกกำลังกายเนื่องจาก ร่างกายล้าหรือกล้ามเนื้อขาล้า ซึ่งการจากการศึกษานี้แนะนำว่า ลักษณะทางกายภาพที่อ่อนแรงเป็นสาเหตุหลักในการจำกัดความสามารถในการออกกำลังกายให้ถึงจุดสูงสุดมากกว่าปัญหาแขนขาที่อ่อนแรง แสดงให้เห็นความสำคัญของความทนทานในผู้ป่วยที่รับการฟื้นฟูและพบว่ามีความเป็นไปได้ที่จะเพิ่มความทนทานของร่างกายตลอดการฝึกด้วยเทคนิคการเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนัก

ในปี 2000 Schindl และคณะ [37] ทำการศึกษาในเด็กสมองพิการ พบว่า การใช้เทคนิคการเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนัก จะช่วยเพิ่มความทนทานของผู้ป่วยและหลังจากฝึก 3เดือน พบว่าเด็กสมองพิการสามารถเดินได้ไกลขึ้นและระยะเวลาในการฝึกเดินนานขึ้นจาก 12.8 นาที เป็น 18.8 นาที เมื่อสิ้นสุดการรักษา

<u>การใช้พลังงานของร่างกาย (Energy expenditure)</u>

ในปี 2000 มีการศึกษาของ Danielsson A. และ Sunnerhagen KS[23] เปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนขณะเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับมีการลงน้ำหนักเต็มที่และลงน้ำหนักบางส่วนในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกกับคนปกติที่มีสุขภาพดี พบว่าการเดินที่มีการลดน้ำหนักลง 30 % ของน้ำหนักร่างกายต้องการออกซิเจนน้อยกว่าเดินลงน้ำหนักเต็มที่และการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานจะช่วยให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมีความทนทานมากขึ้น

<u>ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity)</u>

ในปี 1999 Hesse และคณะ[28] พบว่าการเดินบนลู่วิ่งสายพานทำให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งของกล้ามเนื้อขาน้อยกว่าการฝึกเดินบนพื้น เมื่อเดินบนลู่วิ่งสายพานจะลดการหดตัวของกล้ามเนื้อก่อนกำหนด(premature contraction) ของกล้ามเนื้อ gastrocnemius ลด clonus activityของกล้ามเนื้อ gastrocnemius ก่อนและหลังเท้าสัมผัสพื้นและมีการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Anterior Tibialis น้อยกว่า ($p< 0.05$)การเดินบนพื้น นอกจากนั้นยังพบว่า การฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานช่วยเพิ่มสมดุลร่างกายดีกว่าฝึกเดินบนพื้น เนื่องจาก ลดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ plantar flexor และมีการทำงานของกล้ามเนื้อขาท่อนล่างมากกว่า ซึ่งทำให้สามารถคงระยะลงน้ำหนักของขาข้างอ่อนแรงได้นานและมีความสมมาตรของขามากกว่า

<u>ความเร็วในการฝึกเดิน</u>

ในปี 1995 Hesse และคณะ[38] ทำการศึกษาผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายเปรียบเทียบกับการฝึกด้วยเทคนิคดั้งเดิม (Bobath technique) เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังที่เป็นมาเฉลี่ย 5.7 เดือน (3 – 12 เดือน) ด้วยวิธี A-B-A single case วัดผลด้วย Functional Ambulation Category (FAC) Modified Ashworth Spasticity Scale และ Motricity Index ในการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานผู้รักษาจะช่วยควบคุมลำตัวและสะโพก เมื่อเริ่มต้นเดินผู้รักษาจะช่วยควบคุมการลงน้ำหนักและการหมุนสะโพก ผู้รักษาอีกคนจะช่วยยกขาข้างที่อ่อนแรงและเพื่อความปลอดภัยระหว่างที่ลงน้ำหนัก ปริมาณน้ำหนักที่ใช้ช่วยพยุงร่างกายเริ่มต้นที่ 30% และค่อยๆ ลดการพยุงน้ำหนักลง จากผลการศึกษาพบว่าการฝึกเดินบนลู่วิ่ง

สายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายพัฒนาความสามารถในการเดินได้ดีกว่า ความเร็วในการเดินเร็วกว่าการฝึกเดินด้วยวิธีดั้งเดิม ความเร็วในการฝึกเดินเริ่มต้นจาก 0.07 เมตร/วินาที ถึง 0.11 เมตร/วินาที และความเร็วเมื่อสิ้นสุดการฝึกเป็น 0.18 เมตร/วินาที ถึง 0.22 เมตร/วินาที พบว่าระยะA แรก ความเร็วในการเดินเพิ่มขึ้น150.4% ค่าอัตราการก้าวขาต่อนาที(cadence) และ ความยาวก้าว(stride length) เพิ่มขึ้น 61.4 % และ 47.2% ตามลำดับ ($p<0.05$) ระยะ B พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง และระยะ A ที่สอง พบว่าความเร็วในการเดินเพิ่มขึ้น 43.5% ($p<0.05$) แต่อัตราการก้าวขาต่อนาที(cadence) และความยาวก้าว(stride length) เพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี 2001 Waagenar และ Beck[40]รายงานว่า อัตราการก้าวขาต่อนาที (cadence) ความยาวก้าว (stride length) และการบิดหมุนลำตัวของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก มีความสัมพันธ์ไปกับความเร็วของลู่วิ่งสายพาน

ในปี 2002 Sullivan KJ. และคณะ[39] ทำการฝึกผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกด้วยเทคนิค BWSTT ที่ความเร็วของสายพานต่างกัน 3 ระดับ คือ ช้า (0.5 mph) เร็ว (2.0 mph) และความเร็วต่าง ๆ กัน (0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mph) วันละ 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ผู้ป่วยที่ฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานที่ความเร็วการเดินปกติของคนปกติ (0.96 m/s ประมาณ 2 mph) จะมีความเร็วในการเดินบนพื้นดีกว่าฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานที่ความเร็วเท่ากับหรือช้ากว่าความเร็วที่ผู้ป่วยสามารถเดินได้ก่อนฝึก

ในปี 2002 Pohl M. และคณะ[40] ซึ่งจัดโปรแกรมการฝึกเดินด้วยเทคนิค BWSTT 2 เทคนิค เปรียบเทียบกับการฝึกแบบดั้งเดิมในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก พบว่า โปรแกรม structured dependent treadmill training : STT คือ การฝึกโดยใช้ความเร็วที่ความเร็วสูงสุดที่ ผู้ป่วยเดินได้ ทำให้ความสามารถในการเดินของผู้ป่วยดีกว่าผู้ป่วยที่ใช้โปรแกรม limited progressive treadmill training : LTT คือการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานที่จำกัดความเร็วในการฝึกให้เพิ่มจากความเร็วเดิม 5 % และดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบดั้งเดิม การฝึกด้วยโปรแกรมนี้จึงเป็นการเตรียมสำหรับการรักษาปัญหาการเดินที่บกพร่องหลังเกิดโรคหลอดเลือดสมอง นอกจากนี้พบว่าผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกใช้พลังงานในการเดินบนพื้น (ด้วยความเร็วปกติ) มากกว่าคนปกติและเดินช้ากว่าคนปกติ[20] ซึ่งความเร็วของการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก สัมพันธ์กับระยะต่าง ๆ ของวงจรการเดิน อัตราการลงน้ำหนักต่อไม่ลงน้ำหนัก ระยะเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นพร้อมกันทั้งสองข้าง[21]

ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาสรุปได้ว่าตัวแปรที่มีผลต่อการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานมี 3 ตัวแปร คือ ระดับของการลงน้ำหนักของร่างกายขณะฝึกเดิน ความเร็วของลู่วิ่งสายพานและระยะเวลาในการฝึก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงทดลองในคน (Human experimental study) แบบ randomized clinical trail ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังนานกว่า 6 เดือน

ประชากรและตัวอย่าง (Target population and sample population)

ประชากร (Target population) คือ ผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังมานานกว่า 6 เดือนขึ้นไปก่อนเข้าร่วมโครงการ

ประชากรตัวอย่าง (Sample population) คือ ผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรังมานานกว่า 6เดือนขึ้นไปก่อนเข้าร่วมโครงการที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพและโรงพยาบาลสุรินทร์

เกณฑ์การคัดเลือกเข้ามาศึกษา (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นอัมพาตครึ่งซีกข้างซ้ายหรือขวา จากโรคหลอดเลือดสมองมานานกว่า 6 เดือน ก่อนเข้าร่วมโครงการ
2. มีความบกพร่องในการเดิน (impair gait)
3. ไม่มีหรือมีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (spasticity) เล็กน้อย แบ่งตามเกณฑ์อยู่ในระดับ 0 ถึง 1 ตาม เกณฑ์การแบ่งของ Ashworth Scale
4. สามารถเดินได้เองโดยไม่ต้องมีคนช่วยประคอง แบ่งตามเกณฑ์ของ Functional Ambulation Category : FAC ได้ระดับ 3
5. ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายขณะฝึก ไม่มีเป็นโรคหัวใจ หรือเป็นใน Class I หรือ II (แบ่งตาม New York Heart Association Classification System) ไม่มีข้อบ่งชี้ว่ามีภาวะหัวใจวาย ไม่มีภาวะหัวใจขาดเลือดหรือ angina ขณะพักหรือขณะออกกำลังกาย และไม่มีภาวะ Ventricular tachycardia โดยดูจากประวัติผู้ป่วย
6. ผู้ป่วยสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้
7. ผู้ป่วยและญาติยินยอมเข้าร่วมการวิจัยอย่างเต็มใจ

เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

1. มีปัญหาการเคลื่อนไหวจากโรคอื่น (movement disorder)

2. ใช้อุปกรณ์เสริมหรืออุปกรณ์เทียมที่ส่วน lower extremity เช่น Total Hip Replacement, Long Leg Brace, Ankle Foot Orthosis

3. ผู้ป่วยไม่สมัครใจเข้าร่วมการฝึกหลังจากการทดสอบและผู้ป่วยเข้าร่วมการฝึกน้อยกว่า 2 สัปดาห์

การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่าง(Sample Size)

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวณหาขนาดประชากรตัวอย่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาของ Hesse S. และคณะ(ปี 1995)[37] ได้ศึกษาแบบ A-B-A single case เปรียบเทียบผลของการฝึกเดินด้วยเทคนิค Body Weight Support with Treadmill Training กับการฝึกเดินด้วยเทคนิคดั้งเดิม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังจำนวน 7 คน วัดค่าความเร็วของการเดินเป็นค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 2.36 ± 0.23 m/sและ 1.97 ± 0.63 m/s นำมาคำนวณขนาดตัวอย่าง โดยใช้สูตร

$$\text{n/group} = \frac{2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$

$$\sigma^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \qquad n_1, n_2 = 7$$

$$Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = 1.96$$

$$Z_{\beta} = Z_{0.02} = 0.84$$

$$\text{n/group} = \frac{2(1.96 + 0.84)^2 (0.2249)}{(2.36 - 1.97)^2}$$

$$= 23.18 \approx 24$$

เพราะฉะนั้นต้องการผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 24 คน/กลุ่ม รวมผู้เข้าร่วมวิจัยเป็น 48 คน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การแบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการวิจัย

ในการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธี restricted randomization โดยใช้วิธี block of four แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้อย่างเท่าๆ กัน ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีความสมดุลระหว่างการรักษาที่ให้ แต่การเรียงตัวของชนิดการรักษาจะไม่แน่นอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ลู่วิ่งสายพาน (Treadmill) ที่มีความเร็วอยู่ในช่วง0.1 mph(0.04 m/s) ถึง 10 mph(0.44 m/s)
- เครื่องพยุงน้ำหนักร่างกาย (Overhead Suspension and Harness)
- เครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor polar pace)
- เครื่องวัดความดันโลหิต (Sphygmomanometer)
- นาฬิกาจับเวลา (stop watch)

ตัวแปร

1. ความเร็วในการเดินบนพื้นราบ (overground walking speed)
2. ความสามารถในการเดิน (gait ability)
3. ความสมดุลของร่างกาย (balance)

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปร

1. 10 m timed walk เป็นการวัดความเร็วของการเดิน โดยให้ผู้ป่วยเดินเป็นระยะทาง 10 เมตรใช้นาฬิกาจับเวลาช่วงระยะทางที่ 3-6 เมตร ยินยอมให้ใช้ gait aids ได้และให้ความช่วยเหลือเมื่อจำเป็น เช่น เมื่อสูญเสียสมดุลร่างกาย

2. Functional Ambulation Category : FAC เป็นการวัดระดับความต้องการการพยุงร่างกายระหว่างเดินโดยไม่มีเครื่องช่วยเดิน (Gait Aids) แบ่งเป็น 6 ระดับ

3. Berg Balance Scale วัดค่าความสมดุลของร่างกาย ประเมินการเคลื่อนไหวในท่านั่งและยืน 14 ท่าแต่ละการเคลื่อนไหวมีคะแนน 0-4 คะแนน ค่าที่ได้เป็นคะแนน 0-56 คะแนน

ภาพที่ 1 การทดสอบความสมดุลของร่างกายด้วย วิธีของ BERG ท่าที่ 6 ยืนหลับตา

<u>เทคนิคที่ใช้ในการฝึกเดิน</u> ดังนี้

<u>1. ฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพาน (treadmill walking)</u> มีขั้นตอนในการฝึกดังนี้

1.1 Starting Position ผู้ป่วยยืนบนลู่วิ่งสายพาน ลำตัวตั้งตรง ลงน้ำหนักที่ขาข้างอ่อนแรง เพื่อเตรียมพร้อมก้าวเดิน อนุญาตให้ใช้แขนข้างดีจับราวได้ในขณะฝึก

1.2 Warm – up ด้วยการเดินที่ใช้เครื่องพยุงน้ำหนักร่างกาย 30 % บนลู่วิ่งสายพาน ด้วยความเร็วคงที่ 0.1 mph (0.044 m/s) 5 นาที

1.3 ช่วงเวลาที่ฝึก 25 นาที โดยมีช่วงพัก 5 นาที คือ เดิน 10 นาที พัก 5 นาทีแล้ว เดินต่ออีกเป็นเวลา 10 นาที

1.4 ความเร็วของลู่วิ่งสายพานที่ใช้ในการเดินครั้งแรกคือ ความเร็วที่ผู้ป่วยสามารถเดินได้บนพื้น ซึ่งได้จากการทดสอบด้วย10 m timed walk test (V_1)เป็นเวลา 10 นาที หลังจากพัก 5 นาที เพิ่มความเร็วขึ้นอีก 0.1 mph ($V_2 = V_1 + 0.1$ mph)ให้ผู้ป่วยเดินด้วยความเร็ว V_2 10 นาที ถ้าผู้ป่วยไม่สามารถเดินด้วยความเร็ว V_2 ให้ลดความเร็วลงเป็น V_1

1.5 ในวันต่อมาให้ใช้ความเร็วของลู่วิ่งสายพานสูงสุดที่ผู้ป่วยสามารถเดินได้ในวันก่อนเป็นความเร็วเริ่มต้นให้เดินเป็นเวลา 10 นาที แล้วพัก ช่วงที่สองให้เดินด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้น 0.1 mph ถ้าผู้ป่วยไม่สามารถเดินด้วยความเร็วนี้ได้ให้ลดลงเป็นความเร็วที่ใช้ในช่วง 10 นาทีแรก ให้โปรแกรมดังกล่าวแก่ผู้ป่วยจนครบ 4 สัปดาห์ (20 วัน)

1.6 ในระยะแรกที่ผู้ป่วยยังไม่สามารถเดินบนลู่วิ่งสายพานได้ มีผู้ควบคุมการฝึกอีก 2 คน โดยคนหนึ่งอยู่ด้านหลังผู้ป่วย เพื่อช่วยเตือนให้ผู้ป่วยอยู่ในท่าที่ลำตัวตั้งตรง อีกคนหนึ่ง

อยู่ด้านข้างที่อ่อนแรง เพื่อช่วยควบคุมจังหวะระหว่าง Stance and Swing Phase ดังภาพที่ 2

1.7 สัปดาห์แรกใช้การพยุงน้ำหนักร่างกาย 30 %ของน้ำหนักร่างกาย สัปดาห์ที่ 2ใช้การพยุงน้ำหนักร่างกาย 20 %ของน้ำหนักร่างกาย สัปดาห์ที่ 3ใช้การพยุงน้ำหนักร่างกาย 10 % ของน้ำหนักร่างกาย และสัปดาห์สุดท้าย ไม่ต้องช่วยพยุงน้ำหนักร่างกายแต่ยังคงใช้เข็มขัดรัดสะโพกเป็นเครื่องช่วยเพื่อความปลอดภัย

ภาพที่ 2 แสดงการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายสำหรับผู้ป่วยระยะแรก โดยมีผู้ควบคุมการฝึกอีก 2 คน

2. ฝึกเดินบนพื้น (overground walking)

2.1 Warm – up ด้วยการเดินบนพื้น ด้วยความเร็วคงที่ระยะ 15 เมตร

2.2 มีช่วงเวลาที่ฝึก 25 นาที โดยมีช่วงพัก 5 นาที คือ เดิน 10 นาที พัก 5 นาทีแล้ว เดินต่ออีกเป็นเวลา 10 นาที

2.3 พยายามให้ผู้ป่วยเดินด้วยความเร็วคงที่ที่ผู้ป่วยกำหนดเองโดยไม่เหนื่อยมากเกินไป มีผู้ฝึกช่วยพยุงหรือเดินด้านข้างที่อ่อนแรงของผู้ป่วยเพื่อความปลอดภัย และให้คำแนะนำและกระตุ้นให้ผู้ป่วยเดินให้ถูกรูปแบบ รอบละ 15 เมตร

3. Cardiovascular Monitoring

วัดความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ ระหว่างการฝึกทุกๆ ระยะ (phase)และระหว่างการทดสอบ 10 m walk time ถ้า SBP > 200 mmHg, DBP > 110 mmHg หรือ อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที หรือมีอาการเวียนศีรษะ หน้ามืด ใจสั่น เป็นลม ให้หยุดฝึก

ภาพที่ 3 ผู้เข้าร่วมวิจัยคาดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor polar pace) ในขณะฝึก

ภาพที่ 4 แสดงการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายสำหรับผู้ป่วยที่สามารถเดินเองได้

การเก็บรวมรวบข้อมูล(Data Collection)

1. ศึกษารายละเอียดและวิธีการใช้เครื่องมือ รวมทั้งเทคนิคการทดสอบ functional ambulation capacity (FAC) Berg Balance scale

2. ประกาศรับสมัครที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพ และโรงพยาบาลสุรินทร์ เพื่อให้ผู้ป่วยและญาติผู้ป่วยที่สนใจเข้าร่วมวิจัย

3.คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษาและเกณฑ์การคัดเลือกออกจากการวิจัย

4. แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม

4.1 กลุ่มควบคุม (Control Group) เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการฝึกเดินบนพื้นด้วยเทคนิค MRP

4.2 กลุ่มทดลอง (Intervention Group) เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานด้วยเทคนิค BWSTT

5. อธิบายวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมศึกษาวิจัยให้ผู้เข้าร่วมศึกษาวิจัยทุกคนทราบโดยละเอียด

6. ให้ผู้เข้าร่วมศึกษาวิจัย ลงนามยินยอมในการเข้าร่วมศึกษาวิจัย พร้อมรับแจกตารางการบันทึกการฝึกและทำการนัดหมายครั้งต่อไป

<u>วิธีดำเนินการวิจัย</u>

<u>กลุ่มทดลอง</u>

1. ทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการเดินของผู้ป่วย ตามลำดับ ดังนี้

1.1 10 m timed walk ความเร็วในการเดิน

1.2 Functional Ambulation Category : FAC เป็นการวัดระดับความต้องการการพยุงร่างกาย ระหว่างเดินโดยไม่มีเครื่องช่วยเดิน (gait aids)

1.3 Berg Balance Scale วัดค่าความสมดุลของร่างกาย

โดยแต่ละการทดสอบจะมีช่วงพัก 5 – 10 นาที

2. เริ่มต้นการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานด้วยโปรแกรมที่กำหนดไว้ ซึ่งการฝึกแต่ละครั้งใช้เวลา 30 นาทีรวมเวลาพัก 5 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ สำหรับวันเสาร์-อาทิตย์ แนะนำผู้ป่วยถึงข้อควรและไม่ควรปฏิบัติในการทำกิจวัตรประจำวัน

ระหว่างฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพาน ผู้ป่วยต้องคาด Polar เพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะฝึกถ้ามีอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที ให้หยุดพักและยกเลิกการฝึกในวันนั้น และวัดระดับความดันเลือดทุกระยะ ใช้ Overhead Suspension Harness สวมไว้ เพื่อช่วยพยุงร่างกายตามระดับของน้ำหนักตัวที่ต้องการพยุง

4. บันทึกวันเวลาและโปรแกรมที่ได้รับหลังการฝึก เพื่อป้องกันการฝึกซ้ำซ้อนหรือขาดการฝึก

กลุ่มควบคุม

1. ก่อนการฝึกเดินบนพื้นด้วยเทคนิค Motor Relearning Program ผู้ป่วยเข้ารับการทดสอบเหมือนกลุ่มทดลอง

2. ฝึกเดินบนพื้นด้วยเทคนิค Motor Relearning Program และพยายามให้ผู้ป่วยเดินด้วยความเร็วคงที่ที่ผู้ป่วยกำหนดเองโดยไม่เหนื่อยมากเกินไป มีผู้ฝึกช่วยพยุงหรือเดินด้านข้างที่อ่อนแรงของผู้ป่วยเพื่อความปลอดภัย และให้คำแนะนำและกระตุ้นให้ผู้ป่วยเดินให้ถูกรูปแบบรอบละ 15 เมตร เป็นเวลา 30 นาทีรวมระยะเวลาพัก รวมทั้งสิ้น 30 นาทีต่อวัน 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ก่อนและหลังการฝึกทั้งสองกลุ่มมีการเตรียมตัวและผ่อนคลายหลังฝึกดังนี้

1. passive movement ขาข้างที่อ่อนแรง ท่าละ 10 ครั้ง
2. สวมรองเท้าและสวมอุปกรณ์ ช่วยพยุง harness (สำหรับกลุ่มทดลอง)
3. เตรียมเครื่องมือใช้วัดความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ เพื่อใช้วัดขณะฝึก
4. หลังการฝึกเดินให้ทำ passive movement อีกครั้ง ท่าละ 10 ครั้ง

ทดสอบผลการวิจัย

หลังการฝึก 4 สัปดาห์ ทำการทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการเดินในวันรุ่งขึ้น โดยผู้วัดผลการทดสอบไม่ทราบว่าผู้ป่วยได้รับการรักษาแบบใดเพื่อลดอคติของผลการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบบันทึกข้อมูลการฝึก เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในลักษณะแผ่นพับขนาดเล็ก เพื่อให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกที่ได้รับในช่วง 4 สัปดาห์ แบบบันทึกนี้ใช้บันทึก ชื่อ-สกุล เวลาที่เริ่มฝึกจนกระทั่งสิ้นสุดการฝึกในแต่ละวัน กำหนดวันที่ทดสอบ มีหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อกับผู้วิจัยได้ตลอดเวลาถ้าผู้ป่วยมีปัญหาหรือต้องการคำปรึกษาแนะนำ ผู้ป่วยจะต้องนำแบบบันทึกนี้ติดมาทุกครั้งที่มารับการฝึกหรือทดสอบตามนัด (ดังภาคผนวก)

2. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม (ดังภาคผนวก) แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลการเจ็บป่วย ใช้สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเมื่อแรกเข้าโครงการเพื่อบันทึกข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง การวินิจฉัยโรค ยาที่ได้รับและการรักษาที่ผ่านมาในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา

ตอนที่ 2 บันทึกเกี่ยวกับการทดสอบ ความเร็วในการเดิน (10 m timed walk) ความสามารถในการเดิน(Functional Ambulation Category : FAC และความสมดุลของร่างกาย(Berg Balance Scale)

ตอนที่ 3 ตารางบันทึกคะแนนการทดสอบต่างๆ ก่อนและหลังการรักษาเพื่อสรุปคะแนนความเร็วในการเดินมีหน่วยเป็น เมตร/วินาที ความสามารถในการเดินมีค่าคะแนน 0-5 คะแนน และความสมดุลของร่างกายมีค่าคะแนน 0-56 คะแนน โดยค่าคะแนนของความสามารถในการเดินและค่าความสมดุลของร่างกายมีค่าเข้าใกล้ค่าคะแนนเต็มหมายถึงผู้ป่วยมีความสามารถในการเดินและความสมดุลร่างกายดี

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลได้ครบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการตรวจความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลในเบื้องต้น แล้วนำมาทำการวิเคราะห์และคำนวณด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติดังนี้

1. แสดงผลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง ความเร็วในการเดินบนพื้นของผู้ป่วยด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ส่วนความสามารถในการเดิน ความสมดุลของร่างกาย แสดงผลคะแนนด้วยค่ากลางของข้อมูล(median) และพิสัย (rang)

2. วิเคราะห์ผลหลังการฝึกในแต่ละกลุ่มด้วย Paired t-test สำหรับค่าความเร็วในการเดินบนพื้น และใช้ Willcoxon Singed rank test วิเคราะห์ความสามารถในการเดิน และความสมดุลของร่างกาย

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลของการฝึกในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มด้วย Unpaired t-testสำหรับค่าความเร็วในการเดินบนพื้น และใช้ Mann - Whitney U test วิเคราะห์ความสามารถในการเดิน และความสมดุลของร่างกาย

4.. กำหนด ความมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล จะนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นคุณลักษณะทั่วไปและค่าความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนการเข้ารับการฝึกของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้น ความสามารถในเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนและหลังการฝึกเดินในแต่ละกลุ่ม

ส่วนที่ 3 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้น ความสามารถในเดินและความสมดุลของร่างกายหลังการฝึกเดินระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. คุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังครั้งแรกจากสาเหตุหลอดเลือดสมองตีบจำนวน 29 คน (ร้อยละ 60.4) และจากหลอดเลือดในสมองแตกจำนวน 19 คน (ร้อยละ39.6) เป็นเพศชาย 35 คน (ร้อยละ 72.9) เพศหญิง 13 คน (ร้อยละ 27.1) ผู้ป่วยมีอายุเฉลี่ย 62.98 ปี (41-84 ปี) โดยมีระยะเวลาการเป็นอัมพาตครึ่งซีกเรื้อรังมานานเฉลี่ย 24.50 เดือน (6 เดือน-18 ปี) ส่วนใหญ่ผู้ป่วยมีภาวะอ่อนแรงครึ่งซีกขวา จำนวน 31 คน (ร้อยละ64.6) ก่อนเข้าร่วมโครงการ สามารถเดินได้เองโดยไม่ต้องมีคนช่วยประคอง แบ่งตามเกณฑ์ของ Functional Ambulation Category : FAC ได้ระดับ 3 ไม่มีหรือมีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (spasticity) เล็กน้อย แบ่งตามเกณฑ์อยู่ในระดับ 0 ถึง 1 ตาม เกณฑ์การแบ่งของ Ashworth Scale ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายขณะฝึก ไม่มีเป็นโรคหัวใจ หรือเป็นใน Class I หรือ II (แบ่งตาม New York Heart Association Classification System) ไม่มีข้อบ่งชี้ว่ามีภาวะหัวใจวาย ไม่มีภาวะหัวใจขาดเลือดหรือ angina ขณะพักหรือขณะออกกำลังกาย และไม่มีภาวะ Ventricular tachycardia โดยดูจากประวัติผู้ป่วยและผู้ป่วยสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการติดต่อเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 51 คน ปฏิเสธที่จะเข้าร่วมโครงการหลังจากได้รับการติดต่อ จำนวน 3 คน จึงมีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวนทั้งสิ้น 48 คนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 24 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 24 คน โดยแบ่งเป็นผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล 3 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 26 คน ศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพแห่งชาติ จำนวน 12 คน และโรงพยาบาลสุรินทร์ จำนวน 10 คน

ตารางที่ 1 เป็นตารางแสดงลักษณะทั่วไปและค่าความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนการเข้ารับการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าค่าความสามารถของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ ความเร็วที่ใช้เดินบนพื้นแสดงข้อมูลโดยค่า mean ±SD คือ 0.405±0.214 และ 0.221±0.134 เมตร/วินาที ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายแสดงข้อมูลโดยค่า median ซึ่งความสามารถในการเดินกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 5 และ 3 และความสมดุลของร่างกายเป็น47.5 และ 37

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปและค่าความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนการเข้ารับการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มทดลอง (n=24)	กลุ่มควบคุม(n=24)
อายุ(ปี)	61.08±10.21	64.88±10.72
	(41-84)	(46-83)
เพศ (ชาย/หญิง)	20/4	15/9
สาเหตุ(หลอดเลือดตีบ/หลอดเลือดแตก)	16/8	13/11
อาการอ่อนแรง(ขวา/ซ้าย)	15/9	16/8
ระยะเวลาที่มีอาการอ่อนแรง(เดือน)	27.33±46.62	21.67±27.72
	(6-216)	(6-120)
ความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้น(เมตร/วินาที)	0.405±0.214	0.221±0.134
	(0.110-0.742)	(0.066-0.690)
ความสามารถในการเดิน(0-5)	5	3
	(3-5)	(3-5)
ความสมดุลของร่างกาย(0-56)	47.5	37
	(25-53)	(11-49)

หมายเหตุ ค่าความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น แสดงค่าเป็น mean±SD ส่วนค่าความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายแสดงค่าเป็น median และ ค่าในวงเล็บเป็นค่าต่ำสุดถึงสูงสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผลของการฝึกเดินต่อความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้น ความสามารถในเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนและหลังการฝึกเดินในแต่ละกลุ่ม

หลังจากสิ้นสุดการฝึกเดินทั้งสองโปรแกรมในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีความสามารถเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 2 - 3

ตารางที่ 2 ความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนและหลังการฝึกเดินในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	การเปลี่ยนแปลง	ก่อนฝึก	หลังฝึก	การเปลี่ยนแปลง
ความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น (เมตร/วินาที)	0.405±0.214 (0.110-0.742)	0.492±0.225 (0.200-0.857)	**8.751± 7.172**	0.221±0.134 (0.066-0.690)	0.276±0.159 (0.069-0.740)	**5.500± 5.393**
ความสามารถในการเดิน(0-5)	5 (3-5)	5 (4-5)	**0%**	3 (3-5)	4 (3-5)	**20%**
ความสมดุลของร่างกาย(0-56)	47.5 (25-53)	50 (38-54)	**4.46%**	37 (11-49)	41.5 (20-53)	**8.03%**

หมายเหตุ ค่าความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น แสดงค่าเป็น mean±SD ส่วนค่าความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายแสดงค่าเป็น median และ ค่าในวงเล็บเป็นค่าต่ำสุดถึงสูงสุด

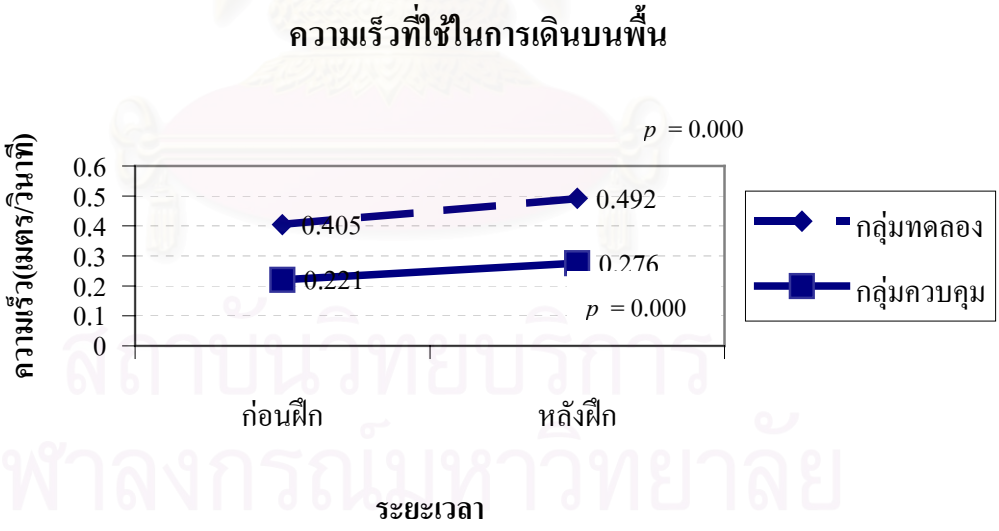
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการฝึกเดินด้านความเร็วที่ใช้เดินบนพื้นในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	ความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น (เมตร/วินาที)		95% CI	*p*
	ก่อนฝึก	หลังฝึก		
กลุ่มทดลอง	0.405±0.214 (0.110-0.742)	0.492±0.225 (0.200-0.857)	-0.11 ถึง –5.16	0.000
กลุ่มควบคุม	0.221±0.134 (0.066-0.690)	0.276±0.159 (0.069-0.740)	-7.78 ถึง -3.22	0.000

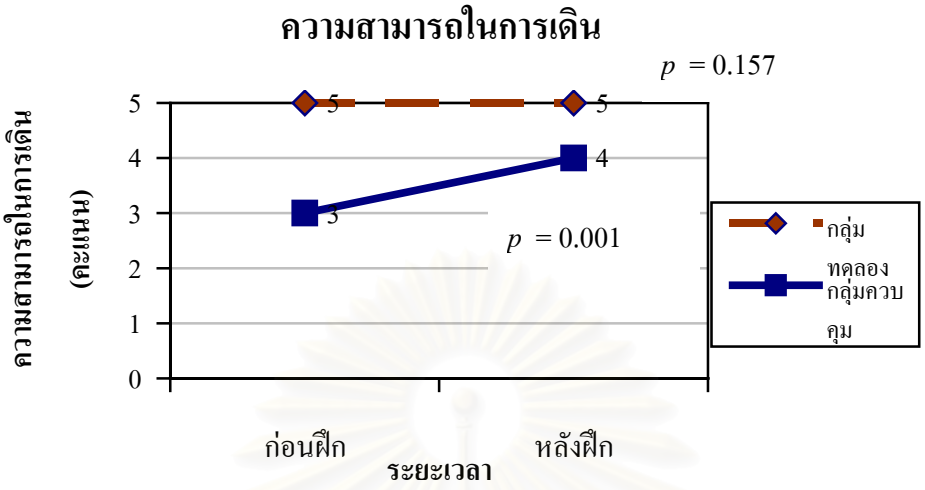
จากตารางที่ 2 แสดงผลของความเร็วในการเดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนและหลังฝึกในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า ความเร็วที่ใช้เดินบนพื้นและค่าความสมดุลของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม และค่าความสามารถในการเดินของกลุ่มควบคุม เพิ่มขึ้นหลังจากฝึกแล้ว 4 สัปดาห์ ยกเว้นค่าความสามารถในการเดินของกลุ่มทดลองที่มีค่าความสามารถในการเดินเท่าเดิม

สำหรับการเปรียบเทียบผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายและผลของการฝึกเดินด้วยเทคนิคดั้งเดิมในด้านความเร็วของการเดินบนพื้น ก่อนและหลังการฝึกโดยใช้สถิติ Paired t-test ซึ่งพบว่า ความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้นของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการฝึก 4 สัปดาห์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ตารางที่3 และ ภาพที่ 5A

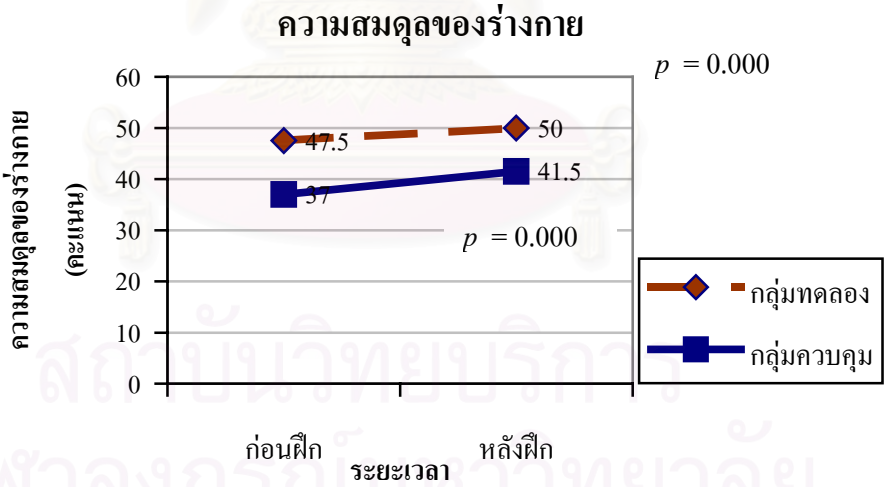
เมื่อนำผลของความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนและหลังฝึกในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มาทดสอบด้วยสถิติ Willcoxson Singed rank test พบว่า ค่าความสามารถในการเดินในกลุ่มควบคุม ค่าความสมดุลของร่างกายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังได้รับการฝึกแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ส่วนค่าความสามารถในการเดินในกลุ่มทดลองหลังได้รับการฝึกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) ดังภาพที่ 5B และ 5C



ภาพที่ 5A เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความเร็วที่ใช้เดินบนพื้นในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 5B เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความสามารถในการเดินในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



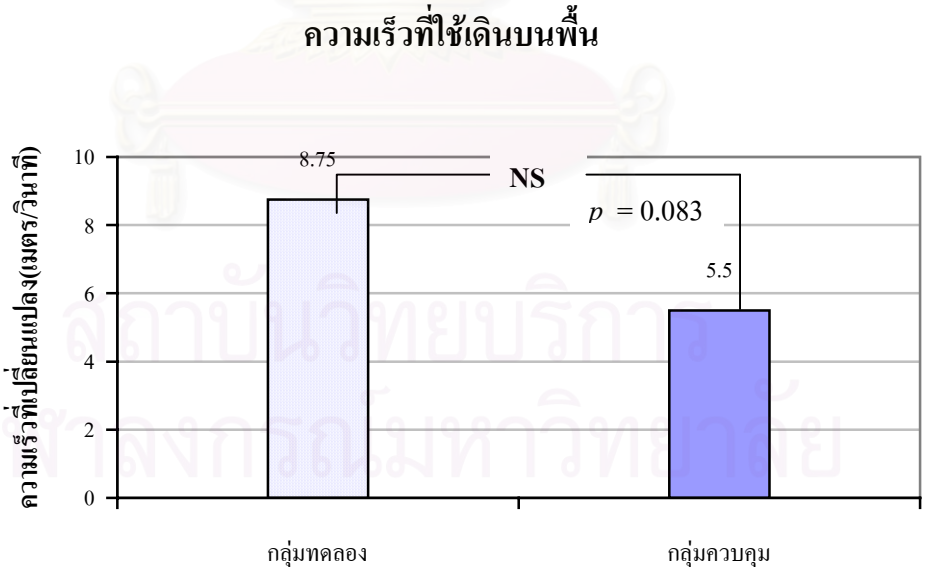
ภาพที่ 5C เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึกเดินด้านความสมดุลของร่างกายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้น ความสามารถในเดินและความสมดุลของร่างกายหลังการฝึกเดินระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

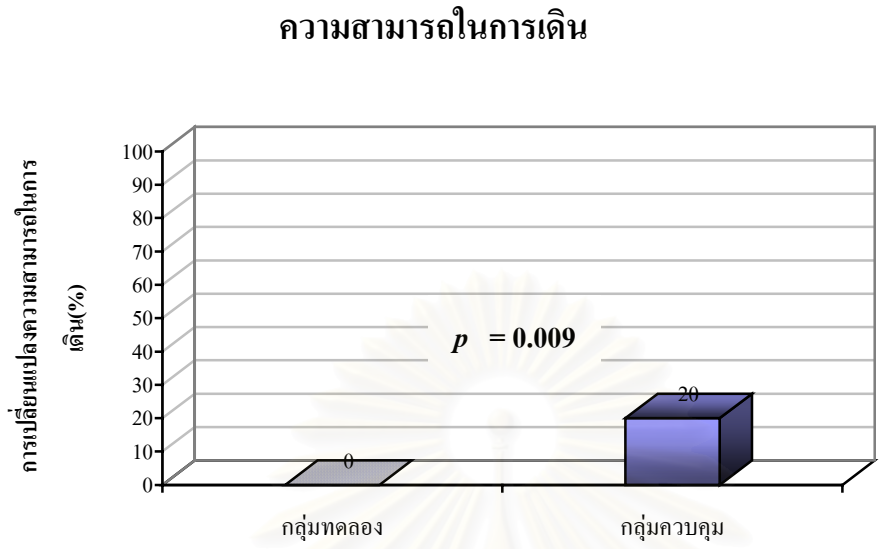
จากตารางที่ 2 แสดงผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายกับการฝึกเดินบนพื้นด้วยวิธีดั้งเดิมในด้านความเร็วของการเดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกาย พบว่า ในกลุ่มที่ฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายมีค่าความแตกต่างของความเร็วของการเดินบนพื้นก่อนและหลังฝึกมากกว่ากลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้น ค่าความแตกต่างของความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกายก่อนและหลังฝึกมีค่าน้อยกว่าในกลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้น และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างทางสถิติของความเร็วในการเดินบนพื้นระหว่างสองกลุ่มด้วยสถิติ Unpaired t-test พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) ดังภาพที่ 6A

สำหรับค่าความแตกต่างของความสามารถในการเดินก่อนและหลังได้รับการฝึกเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบด้วยสถิติMann - Whitney U test พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 6B และและค่าความสมดุลของร่างกายก่อนและหลังได้รับการฝึกเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบด้วยสถิติMann - Whitney U test พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p>0.05$) ดังภาพที่ 6C

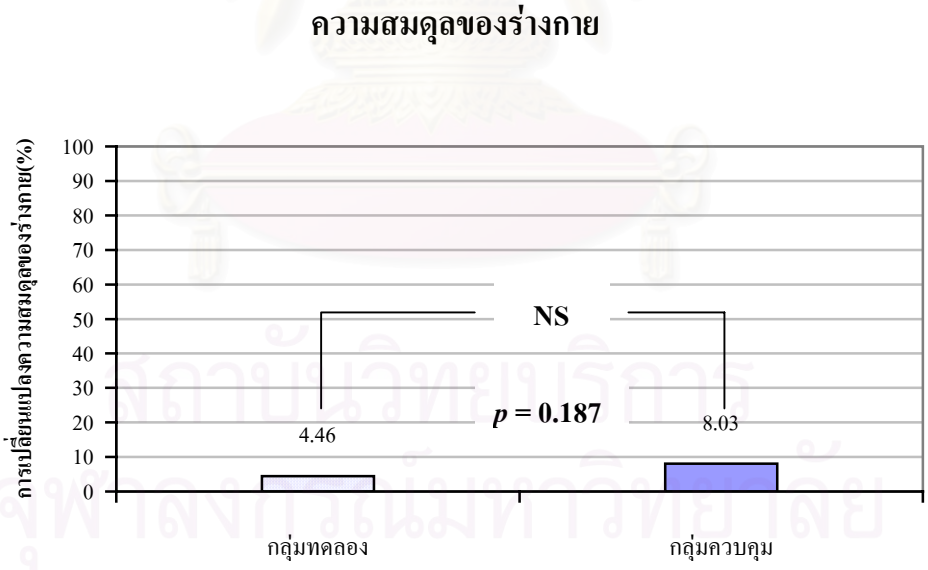


หมายเหตุ NS = No Significant ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$)

ภาพที่ 6 A เปรียบเทียบผลของการฝึกเดินระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้านความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น



ภาพที่ 6B เปรียบเทียบผลของการฝึกเดินระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้านความสามารถในการเดิน



หมายเหตุ NS = No Significant ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$)

ภาพที่ 6C เปรียบเทียบผลของการฝึกเดินระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้านความสมดุลของร่างกาย

4. ความเร็วของลู่วิ่งสายพานที่ใช้ในการฝึกเดินและความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น

ความเร็วเริ่มต้นของลู่วิ่งสายพานที่ใช้ในการฝึกเดินเริ่มจากความเร็วที่วัดจาก 10 m timed walk test แล้วเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.1 mph ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความเร็วของลู่วิ่งสายพานที่ใช้ในการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักในกลุ่มทดลอง จำนวน 24 คน

รหัส	ความเร็วในการเดินบนพื้นก่อนฝึก (เมตร/วินาที)	ความเร็วลู่วิ่งสายพาน V_1 (ไมล์/ชั่วโมง)	ความเร็วลู่วิ่งสายพาน V_2 (ไมล์/ชั่วโมง)	ความเร็วลู่วิ่งสายพาน V_3 (ไมล์/ชั่วโมง)	ความเร็วในการเดินบนพื้นหลังฝึก (เมตร/วินาที)/ (ไมล์/ชั่วโมง)
001	0.277	0.7	0.8	0.9	0.318/0.8
002	0.110	0.3	0.4	0..5	0.207/0.5
003	0.114	0.3	0.4	0.5	0.221/0.5
004	0.372	0.9	1.0	1.1	0.604/1.5
005	0.117	0.3	0.4	0.5	0.38/0.9
006	0.233	0.6	0.7	0.8	0.232/0.6
007	0.689	1.7	1.8	1.9	0.769/1.9
008	0.236	0.6	0.7	0.8	0.200/0.5
009	0.201	0.5	0.6	0.7	0.267/0.7
010	0.604	1.5	1.6	1.7	0.738/1.8
011	0.220	0.5	0.6	0.7	0.293/0.7
012	0.701	1.7	1.7	1.8	0.857/2.1
013	0.320	0.8	0.9	1.0	0.398/1.0
014	0.398	1.0	1.1	1.2	0.597/1.5
015	0.742	1.8	1.9	2.0	0.759/1.9
016	0.603	1.5	1.6	1.7	0.75/1.9
017	0.217	0.5	0.6	0.7	0.226/0.6
018	0.214	0.5	0.6	0.7	0.288/0.7
019	0..604	1.5	1.6	1.7	0.689/1.7
020	0.546	1.3	1.4	1.5	0.610/1.5
021	0.585	1.4	1.5	1.6	0.623/1.5
022	0.684	1.7	1.8	1.9	0.757/1.9
023	0.596	1.5	1.6	1.7	0.645/1.6
024	0.355	0.8	0.9	1.0	0.398/1.0

จากตารางที่ 4 พบว่า เมื่อสิ้นสุดการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานใน 4 สัปดาห์ ที่ความเร็วของลู่วิ่งสายพาน 3 ระดับ ความเร็วในการเดินบนพื้นเท่ากับความเร็วของลู่วิ่งสายพานครั้งสุดท้ายที่ฝึก

ตารางที่ 5 แสดงความเร็วในการเดินบนพื้นของผู้ป่วยกลุ่มควบคุม จำนวน 24 คน

รหัส	ความเร็วที่ใช้ฝึกเดินบนพื้น (เมตร/วินาที)			
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
001	0.250	0.250	0.250	0.250
002	0.200	0.310	0.390	0.370
003	0.112	0.132	0.132	0.142
004	0.125	0.132	0.145	0.150
005	0.150	0.158	0.130	0.125
006	0.134	0.134	0.125	0.125
007	0.282	0.300	0.350	0.321
008	0.205	0.215	0.225	0.226
009	0.217	0.227	0.237	0.248
010	0.690	0.700	0.720	0.740
011	0.066	0.066	0.066	0.069
012	0.147	0.167	0.208	0.235
013	0.140	0.150	0.160	0.175
014	0.127	0.137	0.147	0.157
015	0.350	0.370	0.400	0.432
016	0.111	0.115	0.117	0.119
017	0.174	0.195	0.253	0.293
018	0.183	0.194	0.204	0.210
019	0.427	0.448	0.506	0.546
020	0.214	0.254	0.311	0.371
021	0.391	0.411	0.490	0.513
022	0.176	0.215	0.245	0.285
023	0.288	0.308	0.345	0.363
024	0.165	0.165	0.179	0.179

จากตารางที่ 5 พบว่า เมื่อสิ้นสุดการฝึกเดินบนพื้นใน 4 สัปดาห์ ความเร็วในการเดินบนพื้นเท่ากับความเร็วครั้งสุดท้ายที่ฝึก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง เปรียบเทียบกับการฝึกเดินบนพื้นด้วยเทคนิค Motor Relearning Program ภายหลังการฝึกเป็นเวลา 4 สัปดาห์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังครั้งแรกที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพแห่งชาติ โรงพยาบาลสุรินทร์ กลุ่มตัวอย่างได้จากคัดเลือกผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตามลักษณะที่กำหนดไว้ แล้วสุ่มเข้ากลุ่มศึกษาจำนวน 2 กลุ่ม รวม 48 คน คือ กลุ่มทดลองจำนวน 24 คน และ กลุ่มควบคุมจำนวน 24 คน ด้วยวิธี blocked of four โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีคุณลักษณะทั่วไปคล้ายคลึงกัน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลของการฝึกในแต่ละกลุ่ม พบว่า ความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้น หลังการฝึกที่ 4 สัปดาห์ ในทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันจากความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้นก่อนการฝึก ค่าความสามารถในการเดินในกลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้นราบ ค่าความสมดุลของร่างกายในกลุ่มฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วนและกลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้นราบหลังได้รับการฝึกแตกต่างจากก่อนฝึก ส่วนค่าความสามารถในการเดินในกลุ่มฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วนหลังได้รับการฝึกไม่แตกต่างกันกับก่อนฝึก
2. ผลของการฝึกระหว่างกลุ่ม พบว่า ผลของการฝึกด้านความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น และความสมดุลของร่างกายระหว่างกลุ่มฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วน กับกลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้นราบไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความสามารถในการเดินแตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณลักษณะทั่วไปของประชากร

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเข้าและสุ่มแบ่งกลุ่มเพื่อให้ประชากรทุกหน่วยมีความใกล้เคียงกันมากที่สุดและมีความเป็นตัวแทนได้ดีที่สุด การเลือกระเบียบวิธีในการทำ clinical trial ครั้งนี้ใช้วิธี randomized controlled trial ซึ่งเป็นวิธีการทดลองที่เชื่อถือได้สูง เพราะมีการแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิธีการสุ่มด้วยวิธี blocked of four ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนเท่าๆ กัน สามารถลดอคติ (bias) ในการแบ่งกลุ่มเพื่อการศึกษา และทำให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสุ่มเข้ามาทั้ง 2 กลุ่มมีความคล้ายคลึงกันในลักษณะต่างๆ ถึงแม้ว่าในกลุ่มควบคุมจะมีเพศหญิงมากกว่าในกลุ่มทดลองแต่ อายุ เพศ สภาพสมรส อาการอ่อนแรงมากหรือน้อย สมองซีกขวาหรือซ้าย เป็นปัจจัยภายนอกที่ไม่มีผลต่อการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู[44]

ลักษณะที่สำคัญของกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกเข้ามารับการฝึกครั้งนี้คือ ต้องเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดทางสมองมานานอย่างน้อย 6 เดือน เป็นระยะเวลาที่มีการฟื้นตัวไม่มาก ซึ่งการฟื้นตัวของระบบประสาทในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง มี 2 กระบวนการที่แตกต่างกันแต่มีความสัมพันธ์กัน คือ[45] ระบบประสาทในสมองมีการฟื้นกลับมาเอง(spontaneous recovery) กระบวนการนี้เกิดหลังจากการดำเนินของโรคสิ้นสุดลง เช่นการฟื้นกลับของระบบการควบคุมการทำงานของร่างกายและการสื่อสาร เป็นต้น ส่วนอีกกระบวนการคือ การฟื้นความสามารถของการทำกิจวัตรประจำวัน (functional recovery) กระบวนการนี้เกิดจากการฝึกฝน และปรับเปลี่ยนสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับผู้ป่วย การรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟูมีส่วนสำคัญมากในภาวะนี้ ดังนั้นการฟื้นตัวด้วยกระบวนการนี้สามารถกระทำได้แม้ว่าผู้ป่วยจะมีระยะเวลาการเกิดโรคมากกว่า 6 เดือน จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการเกิดโรคมากกว่า 6 เดือนเพื่อเป็นการควบคุมปัจจัยการฟื้นตัวจากระบบประสาทในสมองมีการฟื้นกลับมาเอง

2. **ความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น (Overground walking speed)**

ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองที่มีอาการมานานกว่า 6เดือน กลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้นในการวิจัยครั้งนี้มีความเร็วในการเดินบนพื้นเริ่มต้นเฉลี่ย 0.221±0.134เมตร/วินาที กลุ่มที่ฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วนมีความเร็วในการเดินบนพื้นเริ่มต้นเฉลี่ย 0.405±0.214 เมตร/วินาที ซึ่งเป็นการเริ่มต้นที่แตกต่างกัน จากผลการฝึกทั้งสองโปรแกรม

พบว่า ความเร็วที่ใช้เดินบนพื้นเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ซึ่งในกลุ่มที่ฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วนมีความเร็วที่ใช้เดินบนพื้นหลังการฝึกเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้น (8.751±7.172 และ 5.500±5.393 เมตร/วินาที) แต่เมื่อมีการทดสอบค่าความแตกต่างของความเร็วที่ใช้เดินบนพื้นเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติ Unpaired t-test พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าแม้จะฝึกด้วยวิธีการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายจะทำให้มีความเร็วในการเดินบนพื้นเพิ่มขึ้นก็ตามแต่ไม่ต่างจากการฝึกเดินบนพื้นด้วยวิธีดั้งเดิม ซึ่งอาจมีผลมาจากความเร็วของลู่วิ่งสายพานที่ใช้ในการฝึก จากตาราง 5 เมื่อสิ้นสุดการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานใน 4 สัปดาห์ ที่ความเร็วของลู่วิ่งสายพาน 3 ระดับ ความเร็วในการเดินบนพื้นเท่ากับความเร็วของลู่วิ่งสายพานครั้งสุดท้ายที่ฝึก ดังนั้นหากให้กลุ่มทดลองได้ฝึกเดินที่ความเร็วของลู่วิ่งสายพานที่เร็วขึ้นอาจจะทำให้ได้ผลของการฝึกที่แตกต่างไปจากงานวิจัยครั้งนี้ ดังการศึกษาของ Gardner และคณะ[24] ได้ให้เริ่มเดินที่ความเร็ว 3.0 mph(1.3 m/s) แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นครั้งละ 0.5 mph (0.2 m/s) และพบว่า ความเร็วสูงสุดที่ผู้ป่วยสามารถเดินได้ คือ 4.5 mph (1.9 m/s) และมีนักวิจัยอื่นๆที่สนับสนุนแนวคิดที่ว่าควรใช้ความเร็วที่เร็วกว่า ความเร็วปกติในการเดิน (functional speed) คือที่ความเร็ว 1.5 –2.5 เมตร/วินาที ซึ่งความเร็วนี้จะเร็วกว่าความเร็วเฉลี่ยของการเดินในผู้ใหญ่ปกติ อายุ 20-60 ปี(1.37 เมตร/วินาที ในผู้ชายและ 1.23 เมตร/วินาที ในผู้หญิง)

3. **ความสามารถในการเดิน (Gait ability)**

การวัดความสามารถในการเดินในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการวัดระดับความต้องการการพยุงร่างกายระหว่างเดินโดยไม่มีเครื่องช่วยเดิน (Gait Aids) ในสภาวะต่างๆ เช่น การเดินบนพื้นลาดชัน การเดินบนพื้นขรุขระ และการเดินขึ้น-ลงบันได เป็นต้น ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกเดินทั้งสองโปรแกรม กลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้นมีความสามารถในการเดินเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$) ส่วนกลุ่มที่ฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายบางส่วนมีความสามารถในการเดินไม่แตกต่างจากก่อนรับการฝึก เนื่องจากในกลุ่มนี้มีความสามารถในการเดินดีกว่ากลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้นและมีค่าคะแนนความสามารถในการเดินเท่ากับ 5 ซึ่งเป็นค่าคะแนนสูงสุด ดังนั้นเมื่อทำการทดสอบหลังการฝึกจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนความสามารถในการเดินนี้ และเมื่อนำผลความแตกต่างก่อนและหลังการฝึกมาเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติMann - Whitney U test พบว่าแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) แต่ถึงแม้กลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้นจะมีความสามารถในการเดินแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าความสามารถในการเดินหลังการฝึกน้อยกว่าในกลุ่มที่ฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้แตกต่างจากงานวิจัยของ Pohl และคณะ [41] ได้จัดโปรแกรมการฝึกเดินด้วยเทคนิค BWSTT 2 เทคนิคเปรียบเทียบกับการฝึกแบบดั้งเดิมในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก พบว่า การฝึกโดยใช้ความเร็วที่ความเร็วสูงสุดที่ผู้ป่วยเดินได้ ทำให้ความสามารถในการเดินของผู้ป่วยดีกว่าผู้ป่วยที่ใช้การฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานที่จำกัดความเร็วในการฝึกให้เพิ่มจากความเร็วเดิม 5 % และดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบดั้งเดิม ซึ่งมีส่วนที่แตกต่างจากงานวิจัยครั้งนี้คือ ค่าคะแนนความสามารถในการเดินเริ่มต้นของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงสามารถนำค่าหลังการฝึกมาทดสอบทางสถิติได้ ต่างจากงานวิจัยครั้งนี้ที่นำค่าความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการฝึกของสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน แต่ส่วนที่เหมือนกันคือค่าความสามารถในการเดินหลังการฝึกในกลุ่มที่ฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วนมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ฝึกเดินบนพื้น

4. **ความสมดุลของร่างกาย (Balance)**

ความสมดุลของร่างกายในการวิจัยครั้งนี้วัดโดยประเมินการเคลื่อนไหวในท่านั่งและยืน 14 ท่าแต่ละการเคลื่อนไหวด้วยวิธีของ Berg ซึ่งเป็นการวัดความสมดุลของร่างกายในด้านความสามารถในการควบคุมร่างกายเมื่อมีการเคลื่อนไหว พบว่าหลังการฝึกเดินทั้งสองโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความสมดุลของร่างกายเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$) เมื่อนำผลความแตกต่างก่อนและหลังการฝึกมาเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติMann - Whitney U test พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าแม้ว่าจะฝึกด้วยวิธีการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายจะทำให้มีความสมดุลของร่างกายในการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นก็ตามแต่ไม่ต่างจากการฝึกเดินบนพื้นด้วยวิธีดั้งเดิม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้ป่วยที่เข้ารับการฝึกทั้งสองกลุ่มมีการปรับตัวในด้านความสมดุลของร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองมักจะลงน้ำหนักข้างที่ดีเมื่อมีการเคลื่อนไหวทำกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะการยืนการเดิน แม้ว่าจะได้รับการฝึกให้มีการลงน้ำหนักให้เท่ากันทั้งสองข้างเมื่อทำกิจกรรมต่างๆ แต่ก็ยังไม่สามารถนำมาใช้รักษาสมดุลของร่างกายให้มีการลงน้ำหนักร่างกายเท่ากันทั้งสองข้างได้ และถึงแม้ว่าการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักจะเป็นการฝึกให้เกิดความสมดุลของร่างกาย โดยเน้นให้มีการลงน้ำหนักที่เท่ากันทั้งสองข้างเมื่อมีการก้าวขาเดินบนลู่วิ่งสายพานก็ตาม แต่ระยะเวลาในการฝึกเดินดังกล่าวอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้ป่วยเกิดทักษะและไม่สามารถนำมาใช้เมื่อต้องเคลื่อนไหวเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ

สรุป

จากการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมอง เปรียบเทียบกับการฝึกเดินบนพื้นด้วยเทคนิค Motor Relearning Program ภายหลังการฝึกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในด้านความเร็วที่ใช้เดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกาย พบว่า ให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่การฝึกทั้งสองโปรแกรมทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความสามารถทั้งสามด้านดังกล่าวดีขึ้น แสดงให้เห็นว่า ไม่ว่าจะใช้การฝึกเดินด้วยวิธีใดก็มีผลต่อการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู ทำให้ผู้ป่วยมีความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันได้เพิ่มขึ้น ดังนั้นการใช้ลู่วิ่งสายพานและเครื่องพยุงน้ำหนักร่างกายในการฝึกจึงอาจไม่จำเป็นสำหรับการฝึกผู้ป่วยอัมพาตจากโรคหลอดเลือดสมองระยะเรื้อรัง เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพของตัวเอง ซึ่งอาจมีรูปแบบที่ผิดปกติทำให้ต้องใช้เวลาในการฝึกเพื่อแก้ไขรูปแบบที่ผิดปกตินั้น และการที่ผู้รักษาสามารถใช้เทคนิคอื่นในการรักษาโดยไม่ต้องใช้ลู่วิ่งสายพานและเครื่องพยุงน้ำหนักจึงเป็นการลดต้นทุนในการรักษาและสามารถให้การรักษาที่ให้ผลการรักษาไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายในผู้ป่วยกลุ่มนี้จะให้ผลไม่แตกต่างจากการฝึกเดินบนพื้น แต่เทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายสามารถเพิ่มความสามารถของผู้ป่วยได้ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู นอกจากนั้นด้วยเทคนิคดังกล่าวทำให้ผู้ป่วยสามารถฝึกเดินได้เอง โดยไม่ต้องมีผู้รักษาดูแลใกล้ชิด ทำให้ผู้รักษาสามารถทำการรักษาผู้ป่วยรายอื่นได้ในเวลาเดียวกัน

เครื่องพยุงน้ำหนักของร่างกายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่สามารถผลิตขึ้นได้ในประเทศไทย ถึงแม้ว่าระบบของเครื่องมือชิ้นนี้จะเป็นระบบ manual ซึ่งต่างจากเครื่องมือของต่างประเทศที่เป็นคอมพิวเตอร์ประมวลผลและมีขนาดใหญ่ แต่สามารถใช้งานและวัดผลออกมาได้เช่นเดียวกับเครื่องมือของต่างประเทศ และมีขนาดเล็กกว่า ราคาถูกกว่ามาก นอกจากนี้ยังสามารถนำเครื่องพยุงน้ำหนักนี้ไปใช้กับลู่วิ่งสายพานเครื่องอื่นๆ ได้ไม่มีการเชื่อมต่อเป็นระบบเดียวเหมือนกับเครื่องของต่างประเทศ สำหรับประโยชน์ของเครื่องมือและเทคนิคการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักของร่างกายบางส่วนนี้ คือสามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยกลุ่มอื่นที่นอกเหนือจากผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองได้อีก เช่น ในกลุ่มผู้ป่วยอัมพาตจากบาดเจ็บไขสันหลัง ผู้ป่วยสมองพิการ ผู้ป่วยโรคข้อเข่าหรือได้รับบาดเจ็บที่ข้อเข่า เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

การศึกษาวิจัยในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเกี่ยวกับการฟื้นความสามารถของการทำกิจวัตรประจำวัน (Functional recovery) ขึ้นกับปัจจัยมากมายที่มีผลต่อการฟื้นฟู จึงมีความจำเป็นในการหาปัจจัยต่างๆ ในผู้ป่วยที่มีผลต่อการฟื้นฟู เพื่อเป็นการประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และบุคลากร จึงต้องควบคุมคุณลักษณะของผู้ป่วยเช่น อายุ เพศและสถานะการสมรส แม้ว่าจะไม่มีผลต่อการฟื้นฟูมากนัก นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความรุนแรงและการฟื้นตัวของระบบประสาท อาการอ่อนปวกเปียก(flacidity) ที่นานเกินไปและอาการตึงตัวของกล้ามเนื้อที่มากเกินไป (spaticity) ซึ่งจะมีผลต่อการศึกษาวิจัย โดยอาจจำแนกตามอายุ ความรุนแรงและการฟื้นตัวของระบบประสาท ภาวะความตึงตัวของกล้ามเนื้อ เป็นประเภทที่ชัดเจนขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการทดสอบโดยใช้เครื่องมือที่ใช้ทดสอบจริงทางคลินิก ดังนั้น หากมีการวัดด้วยเครื่องมือที่วัดออกมาเป็น Objective ได้เป็นค่าที่วัดได้จริง โดยไม่ใช่แบบสอบถาม จะทำให้เห็นผลที่ละเอียดชัดเจนมากขึ้น และควรมีการติดตามผลหลังจากผู้ป่วยได้รับการฝึกครบตามกำหนดแล้วเป็นระยะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเพิ่มเติมในส่วนโปรแกรมการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักด้านระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกในแต่ละครั้ง และจำนวนครั้งในการฝึก และมีการติดตามผลการฝึกต่อไปเป็นระยะ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย
2. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากความเร็วที่ใช้ในการเดินบนพื้น ความสามารถในการเดินและความสมดุลของร่างกาย ที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และใช้เครื่องมืออื่นในการวัดตัวแปรเหล่านั้น
3. ควรศึกษาเพิ่มเติมในการเปรียบเทียบผลของการฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานร่วมกับการพยุงน้ำหนักร่างกายบางส่วน และ การฝึกเดินบนลู่วิ่งสายพานโดยไม่ต้องพยุงน้ำหนักร่างกาย
4. ควรทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลัน

รายการอ้างอิง

1. National Stroke Association: Information Bullentin. Denver: NSA Publication, 1999.
2. นิพนธ์ พวงวรินทร์. Progress in stroke prevention. เมดิคอลไทม์ CME: continuing medical education 2001, 1 ธันวาคม: 19-24.
3. สาธารณสุข, กระทรวง. กองสถิติ. ศูนย์ข้อมูลข่าวสารสาธารณสุขกลาง.
4. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HS, Olsen TS. Recovery of walking function in stroke patients: The Copenhagen stroke study. Arch Phys Med Rehabil. 1995; 76: 27-32.
5. จงจินตน์ รัตนาภินันท์ชัย และคณะ. กายภาพบำบัดในระบบประสาท: ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542: 36.
6. Hesse S, Helm B, Krajnik J, et al. Treadmill training with partial body weight support: influence of body weight release on the gait of hemiparetic patients**.** J Neurol Rehabil.1997; 11: 15-20.
7. Harburn KL, Hill KM, Kramer JF, et al. An overhead harness and trolley system for balance and ambulation assessment and training. Arch Phys Med Rehabil. 1993; 74: 220-3.
8. Nilsson L,Carisson J, Danielsson A, Fugl-Meyer A et al. Walking training of patients with hemiparesis at an early stage after stroke : a comparison of walking training on a treadmill with body weight training on the ground. Clin Rehabil 2001 ;15: 515-27.
9. Laufer Y, Dickstein R, Chefez Y, Marcovitz E. The effect of treadmill training on the ambulation of stroke survivors in the early stages of rehabilitation : a randomized study. J Rehabil Res Dev 2001 ;38: 69-78.
10. Teixeira da Cunha Filho, Lim PA, Qureshy H, Henson H et al. A comparison of regular rehabilitation and regular rehabilitation with supported treadmill ambulation training for acute stroke patients . J Rehabil Res Dev 2001; 38: 245-55.
11. Finch I, Barbeau H, Hemiplegic Gait: New Treatment Strategies. Physiother Can. 1986; 38(1): 36-41.
12. Ederton VR, Roy RR, de Leon RD, Tillakaratne N, Hodgson JA. Does motor learning occur in the spinal cord? Neuroscientist 1997; 3: 287-94.

13. Finch L, Barbeau H, Arsenault B. Influence of body weight support on normal human gait : development of gait training strategy. Phys Ther 1991; 71: 842-55.

14. Perry J. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. New York: McGrow-Hill, 1992.

15. Lundy-Ekman L. Nueroscience Fundamental for Rehabilitation. Philadelphia**:** W.B. Saunders Co., 1998.

16. Barbeau H, Rossinal S. Recovery of locomotion after chronic spinalization in the adult cat. Brain Res 1987; 412: 84-95.

17. Wilson MS, Qureshy H, Protas, EJ, Holmes SA, Krouskop TA, et al. Equipment Specifications For Supported Treadmill Ambulation Training: A Technical Note. J Rehabil Research and Dev. 2000; 37(4): 415-22.

18. Dobkin BH. An Overview of Treadmill Locomotor Training with Partial Body Weight Support: A Neurophysiologically Sound Approach Whose Time Has Come For Randomized Clinical Trials. Neurorehab Neral Repair. 1999; 13(3): 157-64.

19. Forssberg H. Ontogeny of Human Locomotor Control:1.Infant Stepping, Supported Locomotion and Transition to Independent Locomotion. Exp Brain Res. 1985; 57: 480-93.

20. Danielsson A and Sunnerhageen KS. Oxygen consumption during treadmill walking with and without body weight support in patients with hemiparesis after stroke and healthy subjects. Arch Phys Med Rehabil. 2000; 81: 953-7.

21. Hesse S, Bertelt C, Schaffrin A, Malezic M, Mauritz K-H. Restoration of gait in nonambulatory hemiparetic patients by treadmill training with partial body weight support. Arch Phys Med Rehabil. 1994; 75: 1087-93.

22. Miyai I, Fujimoto Y, Ueda Y, Yamamoto H, Nozaki S Saito T. Treadmill Training With Body Weight Support: Its Effect on Pakinson's Disease. Arch Phys Med Rehabil. 2000 July; (81): 849-52.

23. Colby SM, Kirkendall DT, Bruzga RF. Electromyographic Analysis and Energy Expenditure of Harness Supported Treadmill Walking: Implications for Knee Rehabilitation. Gait and Posture. 1999; (10): 200-5.

24. Gardner MB, Holden MK, Leikauskas JM, Richard RL. Partial Body Weight Support With Treadmill Locomotion to Improve Gait After Incomplete Spinal Cord Injury: A Single-Subject Experimental Design. Phys Ther. 1998 April; 78 (4): 361-4.

25. Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetics subjects. Arch Phys Med Rehabil. 1999; 80: 421-7.

26. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Nathan J, Piehl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired: Reliability and meaningfulness. Phys Ther. 1984; 64: 35-40.

27. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR. Gait assessment for neurologically impaired patients: Standards for outcome assessment. Phys Ther. 1986; 66: 1530-9.

28. Wade DT, Wood VA, Heller A, Maggs J, Hewer RL. Walking after stroke: Measurement and recovery over the first 3 months. Scand J Rehabil Med. 1987; 19: 25-30.

29. Robinett CS, Vondran MA. Functional Ambulation Velocity and Distance Requirements in Rural and Urban Communities A Clinical Report. Phys Ther. 1988; 68 (9): 1371-3.

30. Hodgson JA, Roland RR, De Leon R, Dobkin B, Edgerton VR. Can the Mammalian Lumbar Spinal Cord Learn a Motor Task? Med Sci Sport Exerc. 1994; 26 (12): 1491-7

31. Grillner S, Zangger P. How detailed is the Central Patteun Generation for Locomotion? Brain Res. 1975; 88: 367-71.

32. Thelen E, Fisher DM, and Ridley-Johnson R. The Relationship Between Physical Growth and a New Born Reflex. Infant Behav Dev. 1984; 7: 479-93.

33. Visintin M, Barbuae H, Bitensky NK, Mayo NE. A New Approach to Retrain Gait in Stroke Patients Through Body Weight Support and Treadmill Stimulation.Stroke. 1998; 29: 1122-8.

34. Hassid E, Rose D, Commisarow J, Guttry M, Dobkin BH. Improved Gait Symmetry in Hemiparetic Stroke Patients Induced During Body Weight-Supported Treadmill Stepping. J Neuro Rehab. 1997; 11(1): 21-26.

35. Macko RF, Katzel LI, Yataco A, Tretter LD, DeSouza CA, Dengel DR, et al. Low-Velocity Graded Treadmill Stress Testing in Hemipretic Stroke Patients. Stroke. 1997 May; 28(5): 988-92.

36. Schindl MR, Forstner C, Kern H, Hesse S. Treadmill Training With Partial Body Weight Support in Nonambulatory Patients With Cerebral Palsy. Arch Phys Med Rehabil. 2000 March; 81: 301-6.

37. Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, et al. Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. Stroke.1995; 26: 976-81.

38. Waagenar RC, Beek WJ, Hemiplegic gait : akinematic analysis using walking speed as bias. In Hesse S, Werner C, Paul T, et al. Influence of walking speed on lower limb muscle activity and energy consumption during treadmill walking of hemiparetic patients. Arch Phys Med Rehabil. 2001 ;82 : 1547-50.

39. Sullivan KJ, Knowlton BJ, Dobkin BH. Step training with body weight support : effect of treadmill speed and practice paradigms on poststroke locomotor recovery. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83: 683-91.

40. Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, Ruckriem S. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiplaretic stroke patients.Stroke. 2002; 33: 553-8.

41. Fisher SV, Gullickson G. Energy Cost of Ambulation in Healty and Disability: A Literature Review. Arch Phys Med Rehabil. 1978 March; 59: 124-33.

42. Zamparo P, Francescato MP, DeLuca G, Lovati L, di Prampero Pe. The energy cost of level walking in patients with hemiplegia. In Hesse S, Werner C, Paul T, et al. Influence of walking speed on lower limb muscle activity and energy consumption during treadmill walking of hemiparetic patients. Arch Phys Med Rehabil. 2001; 82 : 1547-50.

43. 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.

44. ฉัฐยา จิตประไพ, ภาริส วงศ์แพทย์. หลักการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟูโรคหลอดเลือดสมอง. เวชศาสตร์ฟื้นฟูบูรณาการ:รามาธิบดี. กรุงเทพฯ:เรือนแก้วการพิมพ์ 2542; 136.

45. Roth EJ, Harvey RL. Rehavilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL, eds. Physical medicine & rehabilitation. Philadelphia:W.B. Saunders Company. 1996: 1061-70.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางถกลวรรณ ร่าเริงยิ่ง เกิดเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2517 ณ จังหวัดสุรินทร์ สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่งนักกายภาพบำบัด ระดับ 4 สังกัด กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลสุรินทร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย