สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยรังสิต
RANGSIT UNIVERSITY LIBRARY

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับ
ประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

(Relationship Between Gastrosoleus Muscle Strength Deficits and Gait Performance in Hemiplegic Patients)

โดย

วรชาติ เฉิดชมจันทร์

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ทุนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ประจำปี พ.ศ. 2543

ISBN 974-530-275-9

ชื่อโครงการ **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Relationship Between Gastrosoleus Muscle Strength Deficits and Gait Performance in Hemiplegic Patients)**

ผู้วิจัย **นายวรชาติ เฉิดชมจันทร์**

ทุนวิจัย **ทุนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี พ.ศ. 2543**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟู จำนวน 32 คน เป็นชายจำนวน 21 คน เพศหญิง 11 คน มีอายุ 53.72± 7.97 ปี น้ำหนัก 61.97±9.67 กก. ส่วนสูง 163.06±6.67 ซม. มีระดับความสามารถในการทำกิจกรรมเมื่อประเมินด้วย PULSES profiles เฉลี่ย 9 คะแนน กลุ่มตัวอย่างถูกวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องด้วย hand held dynamometer ในขาทั้ง 2 ข้างและถูกประเมินประสิทธิภาพการเดินด้วย Get Up and Go test และ 3-min walk test ผลการศึกษาพบว่า ในขาข้างอัมพาตมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องน้อยกว่าขาข้างปรกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาตและอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างขาข้างอัมพาตกับข้างปรกติมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการเดินเมื่อประเมินด้วย Get Up and Go test ในระดับปานกลาง (coefficient = -.474, $p<0.006$) และประเมินด้วย 3-min walk test ในระดับสูง (coefficient = .717, $p<0.001$) ดังนั้น การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาตน่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกได้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Research Title **Relationship Between Gastrosoleus Muscle Strength Deficits and Gait Performance in Hemiplegic Patients**

Researcher **Mr.Worachat Churdchomjan**

Abstract

The Purpose of this study was to investigate the correlation between gastrosoleus muscles strength deficits and gait performance in hemiplegic patients. Thirty-two hemiplegic patients were recruited in this study (male = 21 and female = 11, aged 53.72±7.97 years, weight 61.97±9.67 kg, height 163.06±6.67 cm.) and were rehabilited in physical therapy department. Functional abilities were tested by PULSES profiles. The mean PULSES profiles scores were 9 points. All subjects were tested with hand held dynamometer, Get Up and Go test and 3-min walk test. The results demonstrated statistically significant differences in the gastrosoleus muscles strength between affected and sound sides ($p<0.05$). Gastrosoleus muscles strength of the affected side had significantly weaker than sound side. The relationship between gastrosoleus muscles strength deficits and Get Up and go test was medium correlation (Pearson correlation coefficient = -.474, $p<0.006$), and between gastrosoleus muscles strength deficits and 3-min walk test was high correlation (Pearson correlation coefficient = .717, $p<0.001$). The results of this study can be applied as a guideline to improve gastrosoleus muscles strength for gait rehabilitation in hemiplegic patients.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ ผู้วิจัยต้องกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสำนักวิจัย และมหาวิทยาลัยรังสิต ที่ได้มอบทุนอุดหนุนงานวิจัยนี้ และต้องขอบพระคุณ รศ.ดร.รุ่งทิวา วังฉละฐิติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสนับสนุนด้านเครื่องมือวัดความแข็งแรงและคอยประสานงานอย่างดียิ่ง รวมทั้งขอบพระคุณ นาวาตรีพิจินต์ นุชนวล หัวหน้านักกายภาพบำบัดโรงพยาบาลสิริกิตติ์ ที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ขอบคุณหัวหน้ากองเวชศาสตร์ฟื้นฟู นักกายภาพบำบัด และเจ้าหน้าที่แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลสิริกิตติ์ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และขาดไม่ได้ที่ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเป็นพิเศษ คือ ผู้ร่วมการทดลองทุกท่าน

นอกจาก บุคลดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ ผศ.ประโยชน์ บุญสินสุข คณบดีคณะกายภาพบำบัด ผศ.พรพิมล จันทรวิโรจน์ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในคณะกายภาพบำบัด ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจในขณะทำงานวิจัยนี้ และขาดไม่ได้ต้องขอบพระคุณอย่างยิ่งสำหรับภรรยาของข้าพเจ้า ที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน เพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

วรชาติ เฉิดชมจันทร์
หัวหน้าโครงการวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
วัตถุประสงค์งานวิจัย	2
สมมติฐานการวิจัย	2
ตัวแปรในการศึกษา	3
ขอบเขตงานวิจัย	3
ข้อจำกัดงานวิจัย	3
ประโยชน์ของงานวิจัย	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
การเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Hemiplegic gait)	4
การวิเคราะห์การเดิน	6
การวัดประสิทธิภาพการเดิน (Gait performance)	8
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Nature of muscle strength in hemiplegic patients)	10

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม (ต่อ)

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก 13

(Measurement of muscle strength in hemiplegic patients)

บทที่ 3 วัสดุ-วิธีการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง 17

วัสดุอุปกรณ์ 17

วิธีการเก็บข้อมูล 18

สถิติที่ใช้ในงานวิจัย 21

บทที่ 4 ผลการทดลอง

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง 22

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง (Gastrosoleus muscles) 23

ประสิทธิภาพการเดิน (Gait performance) 24

ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดิน 24

บทที่ 5 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 26

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดิน 27

การนำไปใช้ในคลินิก 29

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต 30

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง (ต่อ)

สรุปผลการทดลอง 30

เอกสารอ้างอิง 31

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. ใบยินยอมเข้าร่วมการทดลอง 42

ภาคผนวก ข. แบบบันทึกการเก็บข้อมูล 43

ภาคผนวก ค. การทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดกำลังกล้ามเนื้อ 44

ภาคผนวก ง. ข้อมูลดิบงานวิจัย 45

ชีวประวัติทางการศึกษา 52

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวน 32 คน)	22
ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะของความผิดปกติของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวน 32 คน)	22
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง (จำนวน 32 คน)	23
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของการวัดประสิทธิภาพการเดิน (จำนวน 32 คน)	24
ตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง กับประสิทธิภาพการเดิน (จำนวน 32 คน)	25

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 3.1 แสดงการจัดเตรียมสถานที่ทดสอบ Get Up and Go test 19

รูปที่ 3.2 แสดงการทดสอบ Get Up and Go test 20

รูปที่ 3.3 แสดงการจัดเตรียมสถานที่ทดสอบ 3-min walk test 20

รูปที่ 3.4 แสดงการทดสอบ 3-min walk test 21

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญกราฟ

หน้า

กราฟที่ 4.1 แสดงค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องระหว่าง
ขาข้างปรกติกับข้างอัมพาต 23

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันอายุเฉลี่ยของคนเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากวิวัฒนาการทางด้านการแพทย์ที่ทันสมัยที่สามารถตรวจและวินิจฉัยโรคต่างๆ ได้เร็วขึ้น ประกอบกับประชาชนทั่วไปหันมาใส่ใจด้านสุขภาพมากขึ้น และเน้นการสร้างสุขภาพมากกว่าการซ่อมสุขภาพ ทำให้จำนวนผู้สูงอายุมีมากขึ้นตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามความเจ็บป่วยเป็นเรื่องที่ทุกคนมาสามารถหลีกเลี่ยงได้ จากสถิติผู้ป่วยที่มาขอรับการบริการทางกายภาพบำบัด พบว่าผู้ป่วยทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มาขอรับการบริการมากที่สุด รองลงมาเป็นผู้ป่วยทางระบบประสาท ในกลุ่มผู้ป่วยทางระบบประสาท พบว่าผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่มีสาเหตุมาจากโรคหลอดเลือดสมอง (cerebrovascular disease) เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มาขอรับการบริการมากที่สุด (1,2) และปัจจุบันยังพบว่าอายุเฉลี่ยของคนที่เป็นอัมพาตครึ่งซีกมีอายุเฉลี่ยน้อยลง ดังนั้นจำนวนผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจึงเป็นกลุ่มที่มีโอกาสพบมากขึ้น และมีความต้องการในการขอรับการบริการทางกายภาพบำบัดมากขึ้น

ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อฝั่งตรงข้ามกับพยาธิสภาพที่สมอง ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือใช้แขนและขาในการทำกิจวัตรประจำวันได้ สิ่งที่เป็นปัญหามากที่สุดอย่างหนึ่งของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก คือ การเดิน (3-13) เนื่องจากการเดินเป็นการเคลื่อนไหวที่สะท้อนอาการเจ็บป่วยของผู้ป่วย อีกทั้งปัญหาการเดินทำให้ผู้ป่วยขาดโอกาสหรือปิดโอกาสตัวเองในการเข้าสังคม หรือใช้ชีวิตกับคนอื่นๆ ที่ไม่ใช่ญาติของตัวเอง ทำให้ผู้ป่วยเหล่านี้มักมีปัญหาทางด้านจิตใจตามมาด้วยเช่นกัน จากปัญหาดังกล่าว จึงทำให้นักกายภาพบำบัดส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่อการวิจัย การฝึกและฟื้นฟูการเดินให้กับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกอย่างมาก ปัจจุบันงานวิจัยหรือแนวทางการฟื้นฟูการเดิน ส่วนใหญ่มักให้ความสำคัญอยู่แต่เฉพาะกล้ามเนื้อข้อสะโพกและกล้ามเนื้อข้อเข่าเท่านั้น จึงทำให้นักกายภาพบำบัดส่วนใหญ่มักให้การรักษาและแก้ไขเฉพาะกล้ามเนื้อดังกล่าวเท่านั้น จากประสบการณ์และจากงานวิจัยที่ผ่านมาของผู้วิจัยเอง (13) พบว่า ความผิดปรกติของข้อเท้าในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมีปัญหาต่อการเดินอย่างมาก ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถเคลียร์เท้าให้พ้นพื้นได้ ทำให้มีลักษณะการเดินแบบเหวี่ยงขาออกด้านนอก (circumduction gait) ในขณะเดียวกันเมื่อขาข้างอัมพาตรับน้ำหนัก ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะใช้การล็อคข้อต่อขาเป็นกลไกในการทำงานแทนการทำงานของกล้ามเนื้อในการรับน้ำหนัก ในขณะที่ขารับน้ำหนักกล้ามเนื้อน่องเป็นกล้ามเนื้อแรกและเป็นกล้ามเนื้อที่ต้องรับน้ำหนักของร่างกายอย่างมาก เนื่องจากเป็นกล้ามเนื้อที่

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ทำงานเชื่อมต่อระหว่างร่างกายส่วนบนกับพื้นที่สัมผัส ดังนั้น กล้ามเนื้อน่องเป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญมากต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินและประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

จากการศึกษาของ Hirscherg และ Nathanson ในปี ค.ศ. 1952 (14), Chen และคณะ ในปี ค.ศ. 2000 (15), และ Eng และคณะ ในปี 2002 (16) ได้รายงานตรงกันว่า ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อน่อง เมื่อเทียบกับขาข้างปรกติ แต่ยังไม่มีการศึกษาใดที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับความสามารถในการเดิน หรือประสิทธิภาพในการเดินสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก เพื่อนำผลที่ได้มาประยุกต์ในการรักษาและฟื้นฟูการเดินให้กับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์**ทั่วไป:** เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างปรกติกับขาข้างอัมพาตในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก
2. เพื่อศึกษาความเร็วในการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (กำหนดระยะทาง)
3. เพื่อศึกษาระยะทางในการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (กำหนดเวลา)
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับระยะทางและเวลาในการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สมมติฐานการวิจัย

1. น่าจะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างปรกติกับขาข้างอัมพาต
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องน่าจะมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

ตัวแปรในการศึกษา

ตัวแปรต้น: ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟูที่มีสาเหตุจากโรคหลอดเลือดสมอง

ตัวแปรตาม:
1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง (กิโลกรัม) และอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องทั้ง 2 ข้าง
2. ระยะเวลาในการเดิน (วินาที)
3. ระยะทางในการเดิน (เมตร)

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเฉพาะผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟู ที่มาขอรับการบริการที่แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลสิริกิติ์ ที่มีสาเหตุจากโรคหลอดเลือดสมองเท่านั้น ผู้ป่วยทุกรายถูกประเมินระดับความสามารถในการทำกิจกรรมด้วยแบบทดสอบ PULSES profiles เพื่อควบคุมภาวะความผิดปรกติทางการแพทย์ โดยมีระดับคะแนนไม่เกิน 12 คะแนน ก่อนเข้าร่วมการทดลองผู้ถูกทดลองจะได้รับฟังคำอธิบายถึงขั้นตอนและวิธีการทดลอง โดยที่ผู้ถูกทดลองสามารถขอถอนตัวจากการทดลองเมื่อใดก็ได้ และหากมีปัญหาหรืออุบัติเหตุขณะเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. ไม่สามารถวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขณะที่ผู้ป่วยกำลังเดินได้
2. การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อเป็นการทดสอบแบบ isometric test ซึ่งไม่สามารถรายงานค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ตลอดความยาวของกล้ามเนื้อ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้มีฐานข้อมูลเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟู
2. ทำให้มีฐานข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการเดิน ทางด้านระยะทางและเวลาในการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก
3. เป็นแนวทางในการวางแผนการฟื้นฟูการเดินทางกายภาพบำบัดในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 การเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Hemiplegic gait)

ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมักมีความผิดปรกติของการควบคุมความตึงตัวของกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ผู้ป่วยไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามปรกติได้ และบ่อยครั้งที่ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมักอาศัยความผิดปรกติของการตอบสนองแบบฉับพลัน (abnormal reflex) หรืออาศัยกลไกการตอบสนองแบบฉับพลันที่มีในเด็ก (primitive reflex) มาเป็นพื้นฐานของการเคลื่อนไหวนั้นๆแทน (6-8,10-12) ในปี ค.ศ. 1969 Perry (17) ได้รายงานถึงสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกลักษณะและประสิทธิภาพการเดินที่ผิดปรกติไปนั้น สาเหตุจากการที่ไม่สามารถทรงตัวขณะยืนบนขาข้างที่เป็นอัมพาต รวมถึงไม่สามารถควบคุมการถ่ายน้ำหนักไปมาระหว่างขาทั้ง 2 ข้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้นตอในเรื่องปัญหาดังกล่าวข้างต้นนั้น มีสาเหตุจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อขาความมั่นคงของข้อต่อและประสาทรับความรู้สึกที่ผิดปรกติไป ลักษณะการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (hemiplegic gait) ในผู้ป่วยแต่ละรายมักมีรายละเอียดความผิดปรกติที่แตกต่างกัน แต่โดยภาพรวมแล้ว มักพบว่าผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะมีมุมของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าน้อยกว่าปรกติ ส่งผลให้ผู้ป่วยจะปรับเปลี่ยนโดยการเดินเหวี่ยงขาออกทางด้านข้าง (circumduction) นอกจากนี้ในจังหวะเท้าแตะพื้น มักจะเห็นว่าข้อเข่ามักอยู่ในท่าแอ่นมากกว่าปรกติ (hyperextension) (13,18-21)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปแบบการเดินผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมีการศึกษาอยู่มากมาย ในปี ค.ศ. 1988 Buerdett และคณะ (19) ได้ศึกษาลักษณะการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจำนวน 19 ราย พบว่าผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมักจะมีการงอข้อสะโพกน้องลงขณะก้าวขาไปข้างหน้า (midswing) และในจังหวะวางเท้า (initial contact) ข้อเข่าจะงอน้อยกว่าปรกติในจังหวะก่อนก้าวขา (toe off) และก้าวขา (midswing) และข้อเท้าจะอยู่ในท่าถีบปลายเท้าลงขณะก้าวขาไปข้างหน้า (midswing) และในจังหวะวางเท้า (initial contact) ส่วนรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อ (muscle activity pattern) ในขณะเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จะมีความแตกต่างกันบ้างในผู้ป่วยแต่ละราย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ระดับความรุนแรงของโรค ตำแหน่งของรอยโรค การดูแลการรักษาทางการแพทย์ที่ได้รับ และการรักษาฟื้นฟูทางกายภาพบำบัด เป็นต้น ต่อมา ในปี ค.ศ. 1995 Morita

และคณะ (22) ได้ศึกษารูปแบบการลงน้ำหนักของขาในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จำนวน 58 ราย ทำการศึกษาแรงปฏิกิริยาที่เท้าแตะพื้น (ground reaction force) ขณะเดิน จากการศึกษาพบว่าแรงปฏิกิริยาจากพื้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับความสามารถในการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

ในปี ค.ศ. 1996 De Quervain และคณะ (23) ได้ทำการศึกษาลักษณะการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จำนวน 18 คน ในช่วงเริ่มต้นการฟื้นฟูการเดิน จากการศึกษาพบว่า ลักษณะการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าความผิดปรกติของความตึงตัวของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทรงท่า ซึ่งจากผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการงานวิจัยของ Jorgensor และคณะ ในปี ค.ศ. 1995 (24), วรชาติ และคณะ ในปี ค.ศ. 1999 (13) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการเดินระหว่างขาทั้ง 2 ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกกับขาข้างขวาของคนปรกติ จำนวน กลุ่มละ 15 ราย จากการศึกษาพบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกเมื่อเปรียบเทียบระหว่างขาปกติกับขาอัมพาต พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและเท้าขณะเดินในจังหวะ initial contact และ midstance; มุมข้อเข่าและข้อเท้าขณะเดินในจังหวะ initial swing; และมุมข้อสะโพก, ข้อเข่าและข้อเท้าขณะเดินในจังหวะ midswing; รวมทั้งค่าของระยะทางและเวลาของการเดิน ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคนปกติกับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก พบว่าค่ามุมการเคลื่อนไหวระหว่างขาขวาในคนปกติกับขาอัมพาต ($p<0.05$) และขาขวาในกลุ่มคนปกติกับขาปกติในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในบางข้อต่อและค่าระยะทางและเวลาในการเดิน ($p<0.01$) ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกแสดงรูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่หลากหลายระหว่างการเดิน ความแตกต่างที่คงที่ระหว่างคนปกติและผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกคือ ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมีความเร็วในการเดิน, จำนวนก้าวต่อนาที และระยะก้าวเดินน้อยกว่าคนปกติ แต่ใช้เวลาในการเดิน 1 รอบวงจรการเดินมากกว่าคนปกติ

Perry และคณะ ในปี ค.ศ. 1992 (25) ได้ทำการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อขาขณะเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จำนวน 40 ราย พบว่า การทำงานของกล้ามเนื้อมีสัดส่วนการทำงานที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาตของการทำงานของกล้ามเนื้อแต่ละมัด ดังนี้ กล้ามเนื้อ soleus ทำงาน 83% gastrocnemius ทำงาน 78% flexor digitorum longus ทำงาน 90% peroneus ทำงาน 68% และ tibialis posterior ทำงาน 43%

ในปี ค.ศ. 1991 Olney และคณะ (26) ได้ศึกษารูปแบบของงาน (work) และกำลัง (power) ของขาทั้ง 2 ข้าง ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ขณะเดินด้วยความเร็วปรกติ พบว่า ในขาข้างอัมพาตจะมีการใช้งานเพียง 40% เมื่อเทียบกับการใช้งานในขาข้างปรกติ การใช้งานดังกล่าวจะเป็น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การทำงานขิงกล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกขณะขาข้างนั้นรับน้ำหนัก และกล้ามเนื้องอข้อสะโพกในขณะข้างนั้นก้าวไปข้างหน้า ต่อมาในปี 1996 Olney และ Richards (27) ได้ศึกษาลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ (electromyographic activity) ในขาข้างที่เป็นอัมพาต พบว่าลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก ไม่ค่อยแตกต่างจากปรกติมากนัก แต่ในขณะที่พบความแตกต่างอย่างมากในกล้ามเนื้องอและเหยียดเข่า

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา จะพบว่าการศึกษาลักษณะการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในลักษณะของรูปแบบการเดิน เช่น Burdett และคณะ (1988) (19), Morita และคณะ (1995) (22), Brunt และคณะ (1995) (21), DeQuervain และคณะ (1996) (23), และ Hesse และคณะ (1997) (28) เป็นต้น ส่วนการศึกษาลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อน่องที่สัมพันธ์กับลักษณะและประสิทธิภาพการเดินมีอยู่น้อยมาก และยังไม่มีการศึกษาดังกล้าวในประเทศไทย ทำให้ขาดงานวิจัยที่ใช้เป็นพื้นฐานของการรักษาและฟื้นฟูการเดินด้วยวิธีการทางกายภาพบำบัดในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในประเทศ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจในการศึกษาเรื่องดังกล่าว

2.2 การวิเคราะห์การเดิน

การวิเคราะห์การเดินมีประโยชน์อย่างมากในทางคลินิก ตัวแปรต่างๆ ในการวิเคราะห์การเดิน สามารถศึกษาได้ทั้ง joint angles, angular velocities, angular acceleration (kinematic analysis), ground reaction force, moment, power (kinetic analysis), electromyographic activity and energy consumption ซึ่งการศึกษาตัวแปรต่างๆ เหล่านี้ จะต้องอาศัยเครื่องมือเฉพาะและวิธีการที่แตกต่างกันออกไป (29-52)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.2.1 Observational gait analysis

หมายถึงการวิเคราะห์การเดินด้วยการสังเกตของผู้ประเมิน โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีความซับซ้อน ในการวิเคราะห์การเดินอาจจะสังเกตการเดินตามแบบประเมินที่จัดทำขึ้นเพื่อให้การประเมินนั้นมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น Krebs และคณะ ในปี ค.ศ. 1985 (53) ได้ทำการศึกษาหาความน่าเชื่อถือระหว่างตัวผู้วัดและในตัวผู้วัดเอง ในการวิเคราะห์การเดินในเด็กจำนวน 15 คน จากการทดลองพบว่า ค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้วัด มีค่าความน่าเชื่อถืออยู่ในเกรณฑ์ปานกลาง ในขณะที่ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ต่อมาในปี ค.ศ. 1991 Eastlack (54) ทำการศึกษาหาค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด ในผู้ป่วย rhumatoid arthitis ที่มีการเดินผิดปกติ โดยการบันทึกภาพการเดินด้วยวีดีโอเทป ผลการศึกษาพบว่าค่าความน่าเชื่อถืออยู่ในเกรณ์ค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง จากการทดลองของ Krebs (53) และ Eastlack (54) ได้เสนอแนะ

เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินที่เหมาะสม รวมทั้งควรเก็บรวบรวมฐานข้อมูลที่เป็นมาตราฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.2.2 Gait analysis system

เป็นการวิเคราะห์การเดินที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ต้องอาศัยเครื่องมือที่มีความยุ่งยากมากขึ้น รวมทั้งต้องอาศัยผู้ชำนาญในการใช้เครื่องมือ เนื่องจากการวิเคราะห์มีความซับซ้อนมากขึ้นตัวแปรที่สามารถจะศึกษาก็สามารถกำหนดได้มากขึ้นตามกรรมวิธีที่ศึกษา (55-68)

Cine with manual digitization (62) เป็นการวิเคราะห์การเดินด้วยการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ ผู้ถูกประเมินจะต้องติดเครื่องหมายสัญลักษณ์ (marker) ตามตำแหน่งต่างๆ ของร่างกาย (ส่วนใหญ่เป็นปุ่มกระดูก) จากนั้นผู้ประเมินจะต้องกำหนดจุดตามเครื่องหมายเพื่อแสดงส่วนของร่างกาย (manual digitization) และเมื่อกำหนดจุดแล้วจะต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ในการคำนวณค่าตัวแปรต่างๆ ตามต้องการ

Video technology ปัจจุบันระบบการบันทึกและการเล่นวีดีโอมีความทันสมัยมากขึ้น ทำให้การถ่ายภาพและเล่นภาพมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถเล่นภาพให้ช้าลง (slow motion) และหยุดภาพนิ่ง (freeze-frame) ได้ชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถต่อวีดีโอดังกล่าวเข้ากับ computerized system เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น

Electrogoniometers ใช้สำหรับวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ซึ่งสามารถรายงานองศาการเคลื่อนไหวได้ตลอดเวลาขณะเคลื่อนไหว ส่วนใหญ่จะใช้ประกอบการวิเคราะห์กับวิธีการอื่นรวมด้วย เช่น รอยพิมพ์เท้า (foot print) เป็นต้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Automated motion tracking system วิธีการจะคล้ายกับการวิธีการแรกกับวิธีการที่สองรวมกัน แต่การคำนวณจากจุดเครื่องหมายต่างๆ สามารถทำได้เองด้วยขบวนการของคอมพิวเตอร์ วิธีการจึงมีความซับซ้อนมากกว่าวิธีการอื่นๆ และสามารถรายงานค่าต่างๆ ได้ละเอียดมากขึ้น

ในปี ค.ศ. 1988 Stuberg และคณะ (62) ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิเคราะห์การเดินด้วยเทคนิค Videography กับ Temporal-distance measures with 16-mm. cinematography ในผู้ป่วยสมองพิการในเด็ก (cerebral palsy) จำนวน 10 ราย กับเด็กปกติ จำนวน 9 ราย โดยให้ผู้ถูก

ทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เดินผ่านหน้ากล้องด้วยวิธีการทั้ง 2 ใน walkway ระยะทาง 10 เมตร โดยศึกษาค่าของ stride length, walking velocity จากการทดลองพบว่าทั้ง 2 วิธีการสามารถใช้วิเคราะห์การเดินได้ค่าความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์สูงและไม่พบค่าความแตกต่างระหว่างการศึกษาทั้ง 2 วิธี

จะเห็นได้ว่าการศึกษาการวิเคราะห์การเดินมีการพัฒนาไปตามเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น นอกจากการศึกษาด้วยเครื่องมือที่มีความซับซ้อน ราคาแพง และต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการทดลอง แต่ในทางคลินิกสามารถประยุกต์วิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนและสามารถปฏิบัติได้เอง เช่น footswitch, forceplate, resistive grid walkway ก็เป็นอีกทางเลือกในการวิเคราะห์การเดินให้กับผู้ป่วยต่อไป

2.3 การวัดประสิทธิภาพการเดิน (Gait performance)

การประเมินประสิทธิภาพการเดิน มักจะพิจารณาจากประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการเดินนั้น ซึ่งสามารถวัดได้จาก ระยะทางและเวลาในการเดิน ในทางคลินิกมีเครื่องมือในการตรวจวัดประสิทธิภาพในการเดินมากมาย แต่การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ดังกล่าวมีความยุ่งยากและต้องใช้ค่าใช้จ่ายที่สูง ในทางปฏิบัติจึงมีการคิดค้นและพัฒนาวิธีการตรวจวัดประสิทธิภาพของการเดินให้ง่าย สะดวก รวดเร็ว มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือสูง อีกทั้งผลการตรวจยังสามารถใช้สื่อสารกับผู้ป่วยได้ ในการศึกษาของงานวิจัยนี้ จึงเลือกวิธีการวัดความเร็วในการเดินและระยะทางในการเดินเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3.1 การวัดความเร็วในการเดิน (Get Up and Go test)

การทดสอบประสิทธิภาพการเดินด้วยการวัดความเร็วในการเดินด้วย Get Up and Go วิธีทดสอบ Get Up and Go ถูกคิดค้นเป็นครั้งแรก โดย Mathias และคณะ ในปี ค.ศ. 1986 (69) ซึ่งศึกษาความเร็วและความสามารถในการเดินในผู้สูงอายุที่มีปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัว ต่อมาในปี ค.ศ. 1991 Podsiadlo และ Richardson (70) ได้ปรับปรุงวิธีการให้ง่ายและสะดวกขึ้น และเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น “Timed UP and Go” ได้มีการทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ รวมทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพในการเดินในผู้สูงอายุ วิธีการทดสอบ Timed UP and Go จะให้ผู้ถูกทดสอบนั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงและมีที่วางแขน จากนั้นสั่งให้ผู้ป่วยลุกขึ้นยืนและเดินไปข้างหน้า โดยให้เดินไปและกลับในระยะทางตรง 3 เมตร ผู้ทดสอบจับเวลาขณะผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืน เดินไปข้างหน้าและกลับลงมานั่งใหม่อีกครั้ง จากการศึกษาพบว่า การวัดประสิทธิภาพการเดินด้วย Timed UP and Go มีความน่าเชื่อถือสูง (intraclass correlation coefficients .99) ทั้ง

ภายในและระหว่างตัวผู้วัด นอกจากนี้ยังพบว่า ประสิทธิภาพการเดิน ด้วยการทดสอบ Timed UP and Go มีความสัมพันธ์ระดับสูงกับความสามารถในการทรงตัว เมื่อประเมินด้วย Berg Balance Scale ความเร็วในการเดิน และความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันเมื่อประเมินด้วย Bathel index ในปี ค.ศ. 1999 Schoppen และคณะ (71) ได้ทำการศึกษาหาความแม่ยำและความน่าเชื่อถือของการทดสอบด้วย Timed “up and go” ในผู้ป่วยที่ถูกตัดขา 1 ข้าง จากการศึกษาพบว่า เวลาในที่ได้จากการเดินเมื่อทดสอบด้วย Timed “up and go” มีค่าความน่าเชื่อถือสูงทั้งภายในและระหว่างตัวผู้วัด (r= .93 และ .96 ตามลำดับ) และยังพบว่าค่าของเวลาในการเดินยังสัมพันธ์กับระดับความสามารถในการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยอีกด้วย แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับภาวะทางจิตใจของผู้ป่วย

2.3.2 การวัดระยะทางในการเดิน (3-min walk test)

การกำหนดเวลาในการเดินเพื่อวัดระยะทางที่สามารถเดินได้ ถูกพัฒนาโดย Cooper (อ้างตาม Steffen และคณะ ปี ค.ศ. 2002) (72) โดยเริ่มแรกของการใช้วิธีการวัดนี้ จะใช้กับผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบหัวใจ หายใจและหลอดเลือด เช่น ผู้ป่วยโรคหัวใจ ผู้ป่วยที่มีถุงลมอุดกั้น เป็นต้น โดยวิธีวัดดังกล่าวเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก สามารถประเมินระดับความสามารถของผู้ป่วยได้ชัดเจน การวัดประสิทธิภาพการเดินด้วยการกำหนดเวลาหรือกำหนดระยะทาง มีการใช้และพัฒนาวิธีการมาตามลำดับ เพื่อความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างหรือสอดคล้องกับการออกแบบงานวิจัย การกำหนดเวลาเพื่อดูระยะทางในการเดินหรือระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทั้ง 2 ลักษณะ สามารถนำค่าที่ได้มาคำนวณเป็นความเร็วในการเดิน ได้เช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและข้อจำกัดของผู้ถูกทดสอบ การกำหนดเวลาในการเดิน มีตั้งแต่ 3 นาที 6 นาที และ 12 นาที เพื่อประเมินระยะทางที่ผู้ถูกทดสอบสามารถเดินได้ การทดสอบด้วยการวัดระยะทางในการเดินโดยการกำหนดเวลา มีการนำมาใช้มากมายในกลุ่มโรคต่าง เนื่องจากการจับเวลาในการเดินเป็นวิธีที่บูรณาการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวทั้งหมด ในปี ค.ศ. 1985 Gayatt และคณะ (73) และในปี ค.ศ. 1998 Mopntgomery และคณะ (74) ได้รายงานการศึกษาเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของการวัดด้วย 6-min walk test ว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์สูงทั้งภายในตัวผู้วัดและระหว่างผู้วัด (ICC, .94-.96 ตามลำดับ) ในปี ค.ศ. 1999 Harada และคณะ (75) ได้ทำการศึกษาวิธีการประเมินการด้วย 6-min walk test กับความสามารถในการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ จากการศึกษาพบว่า การทดสอบด้วย 6-min walk test เป็นวิธีการที่สามารถใช้ตรวจวัดประสิทธิภาพการเดินและการเคลื่อนไหวอื่นๆ ได้

ในปี ค.ศ. 2000 กัลยาและคณะ (76) ทำการศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินด้วย Get Up and Go และระยะทางในการเดินด้วย 6-min walk test เพื่อศึกษาสมรรถภาพร่างกายระหว่าง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ผู้สูงอายุเพศชายที่พักอาศัยในบ้านพักคนชราบางแคกับผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายที่สวนลุมพินี จากการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับเวลาในการเดิน เมื่อประเมินด้วย Get Up and Go โดยมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการเดินระหว่างผู้สูงอายุเพศชายที่พักอาศัยในบ้านพักคนชราบางแคเท่ากับ 13.14 วินาที และผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายที่สวนลุมพินีมีเวลาเท่ากับ 14.78 วินาที และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องระยะทางในการเดินระหว่างผู้สูงอายุทั้ง 2 กลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยระยะทางในการเดินเท่ากับ 327.30 เมตรและ 243.90 เมตร ตามลำดับ ต่อมา ในปี ค.ศ. 2001 วรชาติและคณะ (77) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการเดินด้วย Get Up and Go และ 3-min walk ภายหลังให้ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกปั่นจักรยานอยู่กับที่ในระยะเวลา 15 นาที จากการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่ได้รับการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่มีประสิทธิภาพการเดินดีขึ้น กล่าวคือ ใช้เวลาในการเดินน้อยลงและเดินได้ในระยะทางมากขึ้นกว่าผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยาน

2.4 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Nature of muscle strength in hemiplegic patients)

ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมักเกิดจากความผิดปรกติของหลอดเลือดสมอง ซึ่งเป็นส่วนที่มาหล่อเลี้ยงสมอง ภายหลังการบาดเจ็บของสมอง ผู้ป่วยมักมีความผิดปรกติของร่างกายฝั่งตรงข้าม (contralateral) ทำให้เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ สูญเสียการรับความรู้สึก และไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ ระดับความรุนแรงของการสูญเสียทำงานหรือการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาในด้านที่เป็นอัมพาต มักขึ้นอยู่กับตำแหน่งการบาดเจ็บของสมอง (78) ซึ่งสัมพันธ์กับหลอดเลือดสมองที่ผิดปรกติ ไป เช่น ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่มีพยาธิสภาพที่ middle cerebral artery ก็จะสูญเสียการทำงานของแขนมากกว่าขา กล้ามเนื้อใบหน้า และมักมีปัญหาของการสื่อภาษาด้วยเช่นกัน ในขณะที่ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่มีพยาธิสภาพที่ anterior cerebral artery ผู้ป่วยก็จะสูญเสียการทำงานของขามากกว่าแขน เป็นต้น Bohannon ในปี ค.ศ. 1995 (79) ได้บรรยายถึงธรรมชาติหรือลักษณะการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกว่า ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมักมีแนวโน้มการอ่อนแรงของแขนมากกว่าขาเสมอ จากการศึกษาของ Bohannon ยังพบว่า เมื่อวัดกำลังกล้ามเนื้อกางแขน (shoulder abduction) กล้ามเนื้องอศอก (elbow flexion) กล้ามเนื้อกระดกข้อมือ (wrist extension) พบว่ามีการอ่อนแรงเมื่อเทียบกับความแข็งแรงของคนปรกติ คิดเป็น 23.6% 25.6% และ 25.6% ตามลำดับ ในขณะที่ Adam และคณะ ในปี ค.ศ. 1990 (80) ได้รายงานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนขา ดังนี้ กล้ามเนื้องอสะโพก (hip flexion) กล้ามเนื้อเหยียดเข่า (knee extension) และกล้ามเนื้อกระดกข้อเท้า (ankle dorsiflexion) มีความแข็งแรง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

คิดเป็น 30.5% 37.3% และ 37% ของคนปรกติตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบว่าการอ่อนแรงส่วนใหญ่จะเป็นกล้ามเนื้อส่วนปลาย (distal) มากกว่ากล้ามเนื้อส่วนต้น (proximal) ในปี ค.ศ. 1989 Colebatch และ Gandevia (81) อธิบายว่า ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพแบบ upper motor neuron จะมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อข้อมือและนิ้วมือ (wrist and finger) มากกว่ากล้ามเนื้อรอบหัวไหล่ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Bohannon และ Smith ในปี ค.ศ. 1987 (82) ได้รายงานไว้ว่า มักพบการอ่อนแรงของกล้ามเนื้องอศอกมากกว่ากล้ามเนื้อหัวไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก สำหรับกล้ามเนื้อในส่วนของขา Adam และคณะ ในปี ค.ศ. 1990 (80) ได้รายงานว่า ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพแบบ upper motor neuron จะมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อข้อเท้าและเท้ามากกว่ากล้ามเนื้อสะโพกและเข่า งานวิจัยของ Adam และคณะ ตรงข้ามกับงานวิจัยของ Bohannon และ Andrews ในปี ค.ศ. 1995 (83) ที่รายงานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อเท้าจะแข็งแรงกว่ากล้ามเนื้อสะโพก เมื่อพิจารณาจำเพาะลงไประหว่างกล้ามเนื้อกลุ่มงอ (flexor) และกลุ่มเหยียด (extensor) ยังพบ ลักษณะการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยทางระบบประสาทว่า การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อแขนจะพบว่า กล้ามเนื้อกลุ่มงอ (flexor) จะมีความแข็งแรงกว่ากล้ามเนื้อกลุ่มเหยียด (extensor) ส่วนกล้ามเนื้อของขาจะตรงข้ามกับกล้ามเนื้อแขน กล่าวคือ จะพบการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มงอมากกว่ากลุ่มเหยียด จากข้อสรุปดังกล่าวไม่สอดคล้องกับงานวิจัยกลุ่มอื่นๆ เช่น งานวิจัยของ Colebatch และคณะ (84), Bohannon และ Andrews (83) ที่รายงานตรงกันว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดศอกจะแข็งแรงของกล้ามเนื้องอศอก ในส่วนของขา ข้อสรุปของ Bohannon ได้รับการสนับสนุนจาก Knatsson และ Martemson (85) ซึ่งรายงานว่า ผู้ป่วยที่มีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้องอเข่ามากกว่ากล้ามเนื้อเหยียดเข่า ในปี ค.ศ. 2002 Eng และคณะ (16) ทำการศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพก เข่าและข้อเท้า พบว่าในขาข้างอัมพาตมีการอ่อนแรงอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบขาข้างปรกติ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง (Muscle strength of gastrosoleus)

กล้ามเนื้อน่อง (gastrosoleus หรือ triceps surae) เป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ถีบปลายเท้าลง (ankle plantarflexion) เป็นกล้ามเนื้อที่ทอดผ่านข้อต่อ 2 ข้อ ได้แก่ ข้อเท้าและข้อเข่า ดังนั้น นอกจากกล้ามเนื้อน่องจะทำหน้าที่ถีบปลายเท้าแล้ว กล้ามเนื้อน่องยังทำหน้าที่งอข้อเข่าอีกด้วย กล้ามเนื้อน่องเป็นกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบริเวณปลายขา (leg) มีพื้นที่หน้าตัดประมาณ 43 ตร.ซม. ในขณะที่กล้ามเนื้อมัดอื่นๆ มีขนาดพื้นที่หน้าตัด 33 ตร.ซม. กล้ามเนื้อน่องมีจุดเกาะปลายที่กระดูกส้นเท้า (calcaneus) มีระยะห่างจากจุดหมุนประมาณ 5 ซม. ดังนั้น การทำงานของกล้ามเนื้อน่องที่ข้อเท้า เปรียบเสมือนกับแรงพยายามของคานในระบบที่ 1 กล้ามเนื้อน่องเป็น

กล้ามเนื้อที่แข็งแรงมาก เพราะจะต้องทำงานตลอดเวลาที่มีการลงน้ำหนัก เนื่องจากเป็นกล้ามเนื้อมัดแรงที่ต้องปรับตัวหรือทำงานตามการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์กลางมวล (center of mass) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1915-1968 มีการรายงานถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องว่า มีความแข็งแรง โดยสามารถหดตัวแบบความยาวคงที่ได้ถึง 225-440 ปอนด์ หรือ 1000-1780 นิวตัน ในเพศชาย (86) ในปี ค.ศ. 1961 Beasley (87) ได้ศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในท่านั่ง จำนวน 3000 คน อายุตั้งแต่ 5-70 ปี จากการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องมีค่าประมาณ 2.4 เท่าของน้ำหนักตัว (เฉลี่ย 300 ปอนด์ ในเพศชาย และ 280 ปอนด์ ในเพศหญิง) และความแข็งแรงจะลดลงเมื่ออายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไป ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องจะเหลือ 1.7 เท่าของน้ำหนักตัวเมื่ออายุ 70 ปี

ในปี ค.ศ. 1952 Hirscherg และ Nathanson (14) ได้รายงานศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อ gluteus medius, adductor longgus, semitendinosus, vastus lateralis, medial gastrocnemius และ tibialis anterior ด้วยการวัดศักย์สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography) ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จาการศึกษาพบว่า ในขาข้างอัมพาตจะมีศักย์สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อลดลงเมื่อเทียบกับขาข้างปรกติ จากผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องงานวิจัยของ Chen และคณะในปี ค.ศ. 2000 (15) ที่ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อกับกลุ่มของความผิดปรกติทางระบบประสาทในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ซึ่งพบว่ากล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาตจะอ่อนแรงกว่าขาข้างปรกติ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Eng และคณะในปี ค.ศ. 2002 (16) ที่ทำการศึกษาหาความน่าเชื่อถือของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่า การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกไม่เกิดเฉพาะแขนและขาด้านตรงข้ามกับพยาธิสภาพของสมอง การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อยังเกิดขึ้นกับแขนและขาด้านเดียวกับพยาธิสภาพด้วยเช่นกัน จากงานวิจัยของ Bohannon และ Andrews (83) ได้รายงานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาเมื่อเปรียบเทียบกับคนปรกติ ได้ผลดังนี้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกางแขน งอศอก กระดกข้อมือ คิดเป็น 58.9% 69.3% และ 82.7% ตามลำดับ ส่วนกล้ามเนื้อของขาในกลุ่มงอสะโพกเหยียดเข่า กระดกข้อเท้า คิดเป็น 59.8% 69.2% และ 91.5% ตามลำดับ ต่อมาในปี ค.ศ. 1999 Sunnerhagen และคณะ (88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเข่าในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกระหว่างขาข้างดีกับคนปรกติ จากศึกษาพบว่า ในขาข้างดีของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะมีการอ่อนแรงเมื่อเทียบกับคนปรกติ แต่เป็นที่สังเกต

ว่าการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อในขาข้างดีนั้น มีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อส่วนต้นมากกว่ากล้ามเนื้อส่วนปลาย การศึกษาของ Sunnerhagen และคณะ ได้รับการสนับสนุนจาก Harris และคณะ (89) ที่มำการศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ quadriceps ภายหลังจากป่วยเป็นอัมพาตครึ่งซีก จากการศึกษาพบว่ามีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ quadriceps ในขาข้างปรกติภายใน 1 สัปดาห์หลังจากป่วยเป็นอัมพาต

ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกนอกจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาแล้ว ยังพบการอ่อนแรงของกล้ามเนื้ออื่นๆ อีก เช่น กล้ามเนื้อในการเคี้ยวอาหาร (mastication) กล้ามเนื้อหายใจ (respiration) กล้ามเนื้อคอ (neck) และกล้ามเนื้อลำตัว (trunk) ในกล้ามเนื้อของการหายใจ จะพบการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก (expiratory muscle) มากกว่ากล้ามเนื้อหายใจเข้า (inspiratory muscle) (90) การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อคอจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของพยาธิสภาพของสมอง เช่น ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่ cerebral cortex, internal capsule และ higher brainstem มักจะพบการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หมุนศรีษะไปด้านตรงข้ามกับพยาธิสภาพ ในขณะที่ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่ medullary มักจะพบการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อด้านตรงข้ามกับพยาธิสภาพข้างต้น (91) สำหรับกล้ามเนื้อลำตัวมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อด้านอัมพาตมากกว่าข้างปรกติ ในปี ค.ศ. 2000 Dickstien และคณะ (92) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอและเหยียดลำตัวในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จากการศึกษาพบว่า มีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อลำตัวทั้ง 2 ฝั่ง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.5 การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Measurement of muscle strength in hemiplegic patients)

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก มักไม่ค่อยได้รับความนิยมในทางคลินิก ในทางปฏิบัติการเขียนรายงานความสามารถของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมักจะรายงานเป็นกิจกรรม (functional activities) มากกว่าการรายงานเป็นกำลังกล้ามเนื้อ (motor power) ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะสูญเสียการควบคุมการเคลื่อนไหว (motor control) มากกว่าการสูญเสียความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมักจะสูญเสียการเคลื่อนไหวเป็นเวลานานๆ ส่งผลให้กล้ามเนื้อในส่วนที่เป็นอัมพาตนั้นอ่อนแรงจากภาวะขาดการหดตัวหรือการใช้งาน (disuse) ได้ ฉะนั้นการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อและเป็นการประเมินระดับความสามารถของผู้ป่วย (93-95) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประกอบในการวางแผนการรักษา ผู้ป่วย

อัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟูการตรวจกำลังกล้ามเนื้อ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อใช้ในการฟื้นฟูการเดินและการทำกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย จากการทบทวนวรรณกรรม สามารถแบ่งวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกออกเป็น 2 วิธี คือ 1) Non-instrumented method 2) Instrumented method

2.5.1 Non-instrumented method

เป็นวิธีการที่นักกายภาพบำบัดนิยมใช้ทั่วไป เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว และสามารถตรวจประเมินได้ทันที แต่มีข้อเสีย คือ เป็นวิธีที่มีความคลาดเคลื่อนง่าย ขาดความแม่นยำ ตัวอย่างเช่น การตรวจกำลังกล้ามเนื้อด้วยมือ (manual muscle testing) ของ Daniels (96) โดยแบ่งเป็นเกรด 0-5 ตามลำดับความยากของการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยพิจารณาจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ช่วงการเคลื่อนไหว และแรงต้านการเคลื่อนไหวจากภายนอก นอกจากนี้การแบ่งเกรดกำลังกล้ามเนื้อดังกล่าวแล้ว ยังมีการพัฒนาการแบ่งเกรดกำลังกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดความสะดวกมากขึ้น เช่น การตรวจกำลังกล้ามเนื้อตาม Medical Research Council (MRC) (อ้างตาม Bohannon, 1997) (97) ได้แบ่งกำลังกล้ามเนื้อออกเป็น เกรด 0-5 โดยพิจารณาจากช่วงการเคลื่อนไหวและแรงต้านที่ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวได้

นอกจาการแบ่งกรดเป็นตัวเลขแล้ว Andrews และคณะในปี ค.ศ. 1982 (98), Jones และคณะในปี ค.ศ. 1989 (99), Frigenson และคณะในปี ค.ศ. 1977 (100) ได้แบ่งระดับกำลังกล้ามเนื้อโดยรายงานเป็นระดับความรุนแรงของการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ คือ อ่อนแรงเล็กน้อย (mild) อ่อนแรงปานกลาง (moderate) และอ่อนแรงมาก (severe) นอกจากการแบ่งเกรดกำลังกล้ามเนื้อตามดังกล่าวข้างต้นแล้ว Mc.Dowell และ Louis ในปี ค.ศ. 1971 (101) ได้แบ่งเกรดของกำลังกล้ามเนื้อเป็น 3 เกรด คือ ไม่มีการอ่อนแรง (no motor deficit) มีการอ่อนแรงเล็กน้อยถึงปานกลาง (mild to moderate deficit) และอ่อนแรงมาก (severe motor deficit)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.5.2 Instrumented method

เป็นการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อโดยใช้เครื่องมือ สามารถทำให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำและเชื่อถือได้มากกว่าการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อแบบไม่ใช้เครื่องมือ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้เครื่องมือในการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อจะต้องมีการลงทุนในด้านเครื่องมือ รวมทั้งผู้ใช้เครื่องมือจะต้องมีทักษะและความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและแม่นยำ ในบททบทวนวรรณกรรมนี้ จะขอกล่าวถึงเฉพาะเครื่องมือที่มีใช้ในทางปฏิบัติและเป็นที่รู้จักในประเทศ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 1) Hand

grip dynamometer 2) Hand held dynamometer 3) Fixed force gauges 4) Isokinetic dynamometer

Hand grip dynamometer เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดความแข็งแรงของแรงบีบมือ ได้แก่กล้ามเนื้องอนิ้วมือ และกล้ามเนื้อในฝ่ามือ เป็นต้น การใช้ hand grip dynamometer มีการใช้อย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งสำหรับงานวิจัยและงานคลินิก เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่หาง่าย ราคาประหยัด และวิธีการตรวจวัดไม่ซับซ้อน การทดสอบสามารถทดสอบทั้งในท่านั่งและท่ายืน การทดสอบโดยใช้ hand grip dynamometer เป็นการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบความยาวคงที่ (isometric strength) ในปี ค.ศ. 1989 Sunderland และคณะ (102) ทำการศึกษาค่าการทดสอบของความน่าเชื่อถือของการวัดความแข็งแรงของการบีบมือ ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก พบว่า ค่าที่มีความน่าเชื่อถือได้ควรเป็นค่าเฉลี่ยของการทดสอบ 3 ครั้ง ซึ่งดีกว่าค่าที่ได้จากการวัดครั้งเดียว

Hand held dynamometer หรือ hand held myometer เป็นเครื่องมือที่พอจะใช้ในทางคลินิกอยู่บ้าง พบได้บ่อยในงานวิจัย เนื่องจากมีวิธีการที่ใช้ง่ายและสามารถประยุกต์ใช้ในส่วนอื่นๆ ของร่างกายได้ ไม่ว่าจะเป็นส่วนแขนหรือขา หรือแม้แต่ลำตัวและศีรษะ การทำสอบด้วย hand held dynamometer เป็นการทดสอบโดยให้กล้ามเนื้อหดตัวแบบความยาวคงที่ (isometric strength) โดยมีหัวกด (transducer) เป็นตัววัดแรงต้าน วิธีการทดสอบผู้ทดสอบวางหัวทดสอบของเครื่องลงบนส่วนปลายของร่างกายที่ต้องการทดสอบ โดยต้องให้แรงกดอยู่ในทิศตั้งฉากกับส่วนของร่างกายในส่วนนั้น จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบออกแรงและผู้ทดสอบออกแรงกดผ่านหัวทดสอบเพื่อต้านการเคลื่อนไหวหรือการทำงานของกล้ามเนื้อนั้นๆ การทดสอบด้วย hand held dynamometer มีวิธีการทดสอบ 2 วิธี คือ 1) Make test 2) Break test

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การทดสอบแบบ make test เป็นวิธีการทดสอบที่ผู้ทดสอบต้องออกแรงต้านการทำงานของกล้ามเนื้อหรือต้านการเคลื่อนไหว โดยที่ผู้ถูกทดสอบจะต้องเป็นผู้ออกแรง เพื่อพยายามให้เกิดการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อแบบความยาวคงที่ (pure isometric) ส่วนการทดสอบแบบ break test ผู้ถูกทดสอบจะเป็นผู้ออกแรงต้านการกดของผู้ทดสอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่ตรงข้ามกับการทดสอบแบบ make test แต่การทดสอบทั้ง 2 วิธีเป็นการทดสอบการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวคงที่ ในปี ค.ศ. 1988 Bohannon (103) ได้ทำการศึกษาค่ากำลังกล้ามเนื้องอศอกเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการทดสอบแบบ make test และ break test ในคนปรกติ จากการศึกษาพบว่า ค่าที่ได้จากการทดสอบด้วย break test จะมีค่ามากกว่าการทดสอบด้วย make

test ต่อมาในปี ค.ศ. 1989 Riddle และคณะ (104) ได้ทำการศึกษาความน่าเชื่อถือของตัวผู้วัดและระหว่างผู้วัดด้วย hand held dynamometer ในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บของสมอง จากการศึกษาพบว่า ค่าความน่าเชื่อถือของผู้วัดและระหว่างผู้วัดอยู่ในเกณฑ์สูง (coefficient >.80, >.90 ตามลำดับ) ผลงานวิจัยของ Riddle และคณะ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phillips และคณะ ในปี ค.ศ. 2000 (105) ได้ทำการศึกษาความน่าเชื่อถือของการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อด้วย hand held myometer ด้วยวิธีการ break test ในคนปรกติอายุ 20-69 ปี จากการศึกษาพบว่า การทดสอบแบบ break test ด้วย hand held myometer มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์สูง (coefficient >.85)

Fixed force gauges เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มักใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อทำงานวิจัยมากกว่าการนำมาใช้ในคลินิก fixed force gauges เป็นอุปกรณ์วัดแรงกด เป็นเครื่องมือที่ต้องมีการจัดวางแบบจำเพาะ (set up) และต้องทดสอบค่ามาตรฐานก่อนการใช้ (calibration) ค่าที่วัดได้จาก fixed force gauges นี้เป็นค่ากำลังกล้ามเนื้อสูงสุดด้วยการหดตัวแบบความยาวคงที่ (peak isometric force) นอกจากการรายงานค่าสูงสุดแล้ว ยังสามารถรายงานการเปลี่ยนแปลงกำลังกล้ามเนื้อ (isometric force-time characteristics) ตลอดความยาวของกล้ามเนื้อได้อีกด้วย

Isokinetic dynamometer หรือบางครั้งอาจเรียกอีกอย่างว่า isovelocity dynamometer เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพงและต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะในการทดสอบและแปลผลการทดสอบ การทดสอบด้วย Isokinetic dynamometer มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือสูง รวมทั้งสามารถบอกถึงกำลังของกล้ามเนื้อตลอดช่วงการเคลื่อนไหว

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งหมดที่ผ่านมา พบว่า ยังขาดงานวิจัยที่เกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก และยังไม่มีการวัดประสิทธิภาพการเดินในเชิงปริมาณที่สามารถจัดซ้ำและสื่อความเข้าใจกับผู้ป่วยได้ นอกจากนี้ยังพบว่า การให้ความสำคัญกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในทางคลินิกยังไม่ค่อยได้รับความสนใจ ทั้งที่กล้ามเนื้อดังกล่าวเป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญมากดังกล่าวมาแล้วข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

บทที่ 3
วัสดุ-วิธีการทดลอง

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่มีสาเหตุมาจากโรคหลอดเลือดสมอง มีอายุระหว่าง 40-70 ปี ผู้ร่วมการทดลองเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟู มีการดำเนินโรคทางการแพทย์แบบคงที่ และมีระดับความสามารถในการทำกิจกรรมเมื่อประเมินด้วย PULSES profiles ไม่เกิน 12 คะแนน มีความผิดปรกติของความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (spasticity) อยู่ในระดับเล็กน้อย (mild degree) ถึงระดับปานกลาง (modurate degree) กลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถสื่อสารเข้าใจได้และสามารถยืนและเดินได้ด้วยตนเอง และสามารถเดินได้ในระยะทางและเวลาที่กำหนดในรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพการเดินตามงานวิจัยนี้ ก่อนเข้าร่วมการทดลองกลุ่มตัวอย่างได้รับฟังคำอธิบายขั้นตอนการทดลองและเซ็นต์ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยทุกคน เกณฑ์พิจารณาไม่คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 1) มีความยาวขา 2 ข้างต่างกันเกิน 2.5 ซม. ขึ้นไป 2) มีระดับความสามารถในการทำกิจกรรม เมื่อประเมินด้วย PULSES profiles เกิน 12 คะแนน 3) มีอาการปวดในส่วนของสะโพก เข่าและเท้า ขณะอยู่ในช่วงเก็บข้อมูล 4) มีความผิดปรกติของกล้ามเนื้อน่อง (gastrosoleus) ที่เกิดจากความผิดปรกติจากโรคอื่นๆ และการผ่าตัด

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.2 วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อแบบดิจิตอล (Hand Held Myometer) สามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ 0.1-40 กิโลกรัม มีความละเอียดเท่ากับ 0.1 กิโลกรัม
- นาฬิกาจับเวลาระบบดิจิตอล ยี่ห้อ CASIO รุ่น HS-20 มีความละเอียด 1 ใน 100 วินาที
- ทางเดินระยะทาง 10 เมตร
- เสาหลัก (ทำด้วยยางพลาสติก มีความสูง 10 ซม.)
- สายวัด
- สติกเกอร์
- เตียงนอน

- หมอน
- เก้าอี้
- แบบบันทึกการเก็บข้อมูล (ดูภาคผนวก ข.)
- ใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย (ดูภาคผนวก ก.)

3.3 วิธีการเก็บข้อมูล

ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกทุกรายได้รับการอธิบายขั้นตอนและวิธีการทดลอง พร้อมกับเซ็นต์ใบยินยอม เพื่อเข้าร่วมการวิจัย จากนั้นผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการตรวจร่างกายตามแบบประเมินทางกายภาพบำบัดในผู้ป่วยทางระบบประสาท โดยนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยทางระบบประสาทมาอย่างน้อย 3 ปี จากนั้นผู้ป่วยจะถูกประเมินด้วย PULSES profiles เพื่อประเมินระดับความสามารถในการทำกิจกรรม กรณีที่ผู้ป่วยมีระดับคะแนนมากกว่า 12 คะแนน ผู้ป่วยรายนั้นจะถูกพิจารณาคัดออกจากการวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยผ่านการตรวจประเมินทางระบบประสาทและระดับความสามารถในการทำกิจกรรมแล้ว ผู้เข้าร่วมการวิจัยเหล่านั้นจะถูกวัดกำลังกล้ามเนื้อน่องด้วยเครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อแบบดิจิตอล โดยทำการตรวจวัดในท่านั่งเอนหลังและทำการตรวจวัดในขาข้างปรกติก่อนทุกครั้ง ภายหลังการตรวจวัดกำลังกล้ามเนื้อ ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกตรวจวัดประสิทธิภาพการเดิน โดยการทดสอบด้วย Get Up and Go test และ 3-min walk test ตามลำดับ

การวัดกำลังกล้ามเนื้อน่อง (Gastrosoleus)

การวัดกำลังกล้ามเนื้อน่องในการทดลองนี้ เป็นการตรวจวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ gastrosoleus โดยทำการวัดในท่านั่งเอนหลัง ขาที่ต้องการทดสอบเหยียดตรง ผู้ทดสอบยืนอยู่ทางด้านข้างของเตียงและขาข้างที่ต้องการตรวจวัด จากนั้นนำหัวทดสอบ (pressure transducer) กดลงบริเวณผ่าเท้าด้านบน (distal end of metatarsal bones) มืออีกข้างหนึ่งของผู้ทดสอบจับอยู่เหนือข้อเท้า เพื่อป้องกันและจำกัดการเคลื่อนไหวที่ไม่ต้องการของขา การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อน่องจะเป็นการทดสอบแบบ Break test เนื่องจากเป็นลักษณะธรรมชาติตามการทำงานของกล้ามเนื้อขณะเดินลงน้ำหนัก การวัดกำลังกล้ามเนื้อจะทำการวัด 2 ครั้ง โดยจะทำสอบในขาข้างปรกติก่อนทุกครั้ง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

UNIVERSITY LIBRARY

การวัดประสิทธิภาพการเดิน (Gait performance)

ในการวิจัยนี้มีการตรวจวัดประสิทธิภาพการเดินใน 2 แบบ คือ 1) การวัดความเร็วในการเดิน (Get Up and Go test) และ 2) การวัดระยะทางในการเดิน (3-min walk test)

การวัดความเร็วในการเดิน (Get Up and Go test)

การวัดความเร็วในการเดินจะต้องจัดเตรียมสถานที่ โดยเริ่มจากการเตรียมทางเดินระยะทาง 3 เมตร วางเก้าอี้นั่งแบบมีพนักพิงทางด้านหน้าของทางเดิน และวางเสาหลักไว้ที่ระยะ 3 เมตรของทางเดิน เพื่อเป็นการกำหนดระยะทางของการเดิน (ดูรูปที่ 3.1-3.2) การทดสอบเริ่มต้นโดยให้ผู้ป่วยนั่งลงบนเก้าอี้ทางด้านหน้า จากนั้นผู้ทดสอบออกคำสั่งให้ผู้ป่วยลุกขึ้นยืนและเดินไปและกลับในระยะทาง 3 เมตรที่กำหนดไว้ การจับเวลาจะเริ่มจับเวลาตั้งแต่สิ้นสุดคำสั่งจนกระทั่งผู้ป่วยกลับลงนั่งบนเก้าอี้อีกครั้ง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 3.1 แสดงการจัดเตรียมสถานที่ทดสอบ Get Up and Go test

รูปที่ 3.2 แสดงการทดสอบ Get Up and Go test

การวัดระยะทางในการเดิน (3-min walk test)

การเตรียมสถานที่การทดสอบ เริ่มจากการเตรียมทางเดินระยะทาง 10 เมตร โดยติดสติกเกอร์เพื่อบอกตำแหน่งทุกระยะ 1 เมตร วางเสาหลักแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่ระยะทาง 10 เมตร (ดูรูปที่ 3.3-3.4) การทดสอบเริ่มต้น โดยให้ผู้ถูกทดลองยืนทางด้านหน้าที่จุดเริ่มต้น จากนั้น ผู้ทดสอบออกคำสั่งให้ผู้ป่วยเดินไปตามทางเดินที่กำหนดพร้อมกับจับเวลาในการเดินในเวลา 10 เมตร พร้อมกับบันทึกระยะทางที่ผู้ถูกทดสอบสามารถเดินได้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 3.3 แสดงการจัดเตรียมสถานที่ทดสอบ 3-min walk test

รูปที่ 3.4 แสดงการทดสอบ 3-min walk test

3.4 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในงานวิจัยนี้ ใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปวิเคราะห์สถิติ SPSS/PC version 10.0 การวัดการกระจายของข้อมูลของตัวแปร อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและประสิทธิภาพการเดิน โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit test ใช้สถิติ paired t-test ในการทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อน่องระหว่างขาข้างปรกติกับข้างอัมพาต และใช้ สถิติ Pearson Correlation Coefficient ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดิน งานวิจัยนี้กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติอยู่ที่ 0.05

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟู จำนวน 32 ราย ประกอบด้วยเพศชาย จำนวน 20 คน เพศหญิง จำนวน 12 คน โดยมีสาเหตุมาจากโรคหลอดเลือดสมอง (cerebrovascular disease) สามารถยืนและเดินได้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกด้านขวา จำนวน 21 ราย อัมพาตครึ่งซีกซ้าย จำนวน 11 ราย มีค่าเฉลี่ย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดังตารางที่ 4.1 และมีค่าการกระจายของข้อมูลปรกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่ถูกคัดเลือกตามข้อกำหนดของงานวิจัย มีระดับความสามารถในการทำกิจกรรม เมื่อประเมินด้วย PULSES profiles ไม่เกิน 12 คะแนน (ค่าระหว่าง 8-12 คะแนน ค่าเฉลี่ย 9 คะแนน) และได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดตั้งแต่ 30-360 วัน

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวน 32 คน)

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	ช่วง	ค่าสถิติ*
อายุ (ปี)	53.72 (7.97)	43-69	0.188
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	61.27 (9.67)	43-80	0.971
ส่วนสูง (ซม.)	163.06 (6.67)	150-175	0.536
PULSES profiles	9 (1.14)	8-12	-

* Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit test

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะของความผิดปกติของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวน 32 คน)

ลักษณะความผิดปกติ	จำนวน
เพศ (ชาย : หญิง)	20 : 12
ข้างที่เป็นอัมพาต (ขวา : ซ้าย)	21 : 11
ข้างที่ถนัด (ขวา : ซ้าย)	32 : 0
ระยะเวลาในการรักษาทางกายภาพบำบัด (วัน)	30-360

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

4.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง (Gastrosoleus muscles)

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างปรกติ (sound side) และขาข้างที่เป็นอัมพาต (affected side) ดูได้ในตารางที่ 4.3 และกราฟที่ 4.1

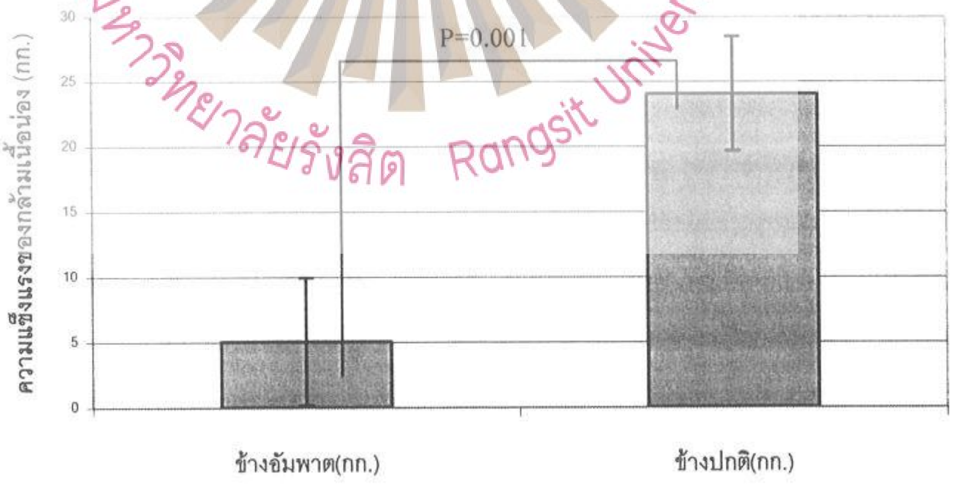
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง (จำนวน 32 คน)

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย (กก.)	ช่วง (กก.)	ค่าสถิติ
ข้างปรกติ (sound side)	24.06±4.42	14.50-30.00	0.001**
ข้างอัมพาต (affected side)	5.04±4.89	0.50-18.90	
อัตราส่วนความแข็งแรงระหว่างขาข้างอัมพาตต่อขาข้างปรกติ	22.03±24.09	2.07-97.93	

**Paired Samples test, $p<0.01$

จากการทดสอบทางสถิติระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างปกติกับขาข้างอัมพาตพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องทั้ง 2 ข้าง ($p<0.01$)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



กราฟที่ 4.1 แสดงค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องระหว่างขาข้างปรกติกับข้างอัมพาต

4.3 ประสิทธิภาพการเดิน (Gait performance)

ในการศึกษานี้ การวัดประสิทธิภาพการเดินถูกประเมินด้วยการทดสอบ 2 ประเภท คือ 1) ความเร็วในการเดิน (Get Up and Go test) 2) ระยะทางในการเดิน (3-min walk test) ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการเดินและระยะทางในการเดินสามารถดูได้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของการวัดประสิทธิภาพการเดิน (จำนวน 32 คน)

การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ช่วง
Get Up and Go test (วินาที)	48.43±34.01	9.05-161.00
3-min walk test (เมตร)	40.16±22.05	10.00-90.00

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดิน

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดิน สามารถดูได้จากตารางที่ 4.5

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง กับประสิทธิภาพการเดิน พบว่า มีความสัมพันธ์ในทางลบระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาตกับการทดสอบ Get Up and Go test อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลาง (r=-.505; p=0.003) และเมื่อพิจารณาในลักษณะของอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาตต่อขาข้างปรกติ กับการทดสอบ Get Up and Go test ก็พบความสัมพันธ์ในระดับปานกลางเช่นกัน (r = -.474; p=0.006) ในขณะเดียวกัน พบความสัมพันธ์ในทางบวกระดับสูง เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาต และอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาตต่อขาข้างปรกติ กับการทดสอบด้วย 3-min walk test (r=.728; p=0.001, r=.717; p=0.001 ตามลำดับ) ในทางกลับกันจะไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างปรกติกับการทดสอบด้วย Get Up and Go test และ 3-min walk test (p>0.05)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดิน (จำนวน 32 คน)

ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient)	ค่าสถิติ
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องข้างปรกติกับ Get up and go test	-0.119	0.515
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องข้างปรกติกับ 3-min walk test	-0.086	0.639
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องข้างอัมพาตกับ Get up and go test	-0.505	0.003**
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องข้างอัมพาตกับ 3-min walk test	0.728	0.001**
- อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับ Get up and go test	-0.474	0.006**
- อัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับ 3-min walk test	0.717	0.001**

**Pearson Correlation Coefficient test, $p<0.01$

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 5
การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

5.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษานี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟู จำนวน 32 ราย ที่มีสาเหตุมาจากโรคหลอดเลือดสมอง มีค่าการกระจายข้อมูลของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ปรกติ ($p<0.05$) งานวิจัยนี้ได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการคัดกรองด้วยวิธีการประเมินระดับความสามารถในการทำกิจกรรมด้วย PULSES profiles โดยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนไม่เกิน 12 คะแนน การประเมินด้วย PULSES profiles มีการประเมินออกเป็น 6 ส่วน คือ 1) Physical condition 2) Upper limb function 3) Lower limb function 4) Sensory components 5) Excretory function 6) Support factors (สามารถดูรายละเอียดในภาคผนวกก ข.) ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินและแบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามงานวิจัยของ Granger ในปี ค.ศ. 1979 (106) ในขณะเดียวกัน Marshell และคณะ ในปี ค.ศ. 1999 (107) ได้ทำการศึกษาหาความน่าเชื่อถือของการประเมินระดับความสามารถในการทำกิจกรรมด้วย PULSES profiles กับแบบประเมิน Functional Independence Measure (FIM) ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จากการศึกษาพบว่า การประเมินระดับความสามารถด้วย PULSES profiles มีความถูกต้องสูงและคะแนนที่ได้จากการประเมินมีความสัมพันธ์กับคะแนนที่ได้จากการประเมินด้วย FIM ในระดับสูง ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในการทดลองนี้มีลักษณะทั่วไปเป็นกลุ่มเดียวกัน กล่าวคือ ปัจจัยด้านอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และระดับความสามารถในการทำกิจกรรม จึงไม่มีผลต่อข้อมูลที่ได้จากการทดลอง สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย 20 คน เพศหญิง 12 คน ในการศึกษานี้เป็นการศึกษาระดับความสามารถของแต่ละบุคคล โดยไม่มีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ดังนั้น ปัจจัยเรื่องความแตกต่างระหว่างเพศ จึงไม่มีผลต่อตัวแปรที่วัดได้ในแต่ละตัวแปร ในเรื่องของข้างของการเป็นอัมพาต ในการศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดถนัดในร่างกายส่วนขวา และพบว่ามีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอัมพาตครึ่งซีกขวาจำนวน 21 ราย อัมพาตครึ่งซีกซ้ายจำนวน 11 ราย การศึกษานี้ได้ปรับข้อมูลในเรื่องความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการปรับให้เป็นสัดส่วนเดียวกัน ด้วยวิธีการทำเป็นอัตราส่วนระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาที่เป็นอัมพาตกับกล้ามเนื้อน่องในขาข้างปรกติ ดังนั้น ปัจจัยของขาข้างที่เป็นอัมพาต จึงไม่มีผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

5.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดิน

จากการศึกษานี้พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังกล้ามเนื้อน่องระหว่างขาข้างปรกติกับขาข้างอัมพาต โดยพบว่าค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อน่องของขาข้างปรกติมีค่าเท่ากับ 24.06±4.42 กก. ในขณะที่กำลังกล้ามเนื้อน่องข้างอัมพาตมีค่าเท่ากับ 5.04±4.89 กก. เมื่อเทียบเป็นอัตรส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องระหว่างขาข้างที่เป็นอัมพาตกับขาข้างปรกติ พบว่า กำลังกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาตมีกำลังกล้ามเนื้อเฉลี่ย 22.03±24.09 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับขาข้างปรกติ ผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับการทดลองของ Hirschberg และ Nathanson ในปี ค.ศ. 1952 (14), Colborne และคณะในปี ค.ศ. 1993 (108) นอกจากนี้การศึกษาของ De Quervain และคณะในปี ค.ศ. 1996 (23), Chen และคณะในปี ค.ศ. 2000 (15), และ Eng และคณะในปี ค.ศ. 2002 (16) ได้รายงานตรงกันว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาตจะมีค่าน้อยกว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในข้างปรกติ โดย Chen และคณะ ได้สรุปเพิ่มเติมว่า กล้ามเนื้อน่องที่อ่อนแรงลงมีสาเหตุมาจาก 1) ขาดการควบคุมและสั่งการจากสมอง 2) ความถี่ของกระแสประสาทสั่งการลดล นอกจากความผิดปรกติจากการสั่งการของสมองและการส่งกระแสประสาทแล้ว ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่ป่วยเป็นเวลานานๆ ยังส่งผลให้กล้ามเนื้อที่เป็นอัมพาตสูญเสียคุณสมบัติของกล้ามเนื้อบางประการ เช่น ขาดความยืดหยุนของกล้ามเนื้อ ความตึงตัวของกล้ามเนื้อมีความตึงมากเกินไป ความยาวของกล้ามเนื้อและจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อลดลง เป็นต้น (109-117) ปัจจุบันมีการกล่าวถึง แนวคิดเกี่ยวกับการสูญเสียการทำงานของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จากการขาดการเรียนรู้ที่จะใช้งานในแขนหรือขาข้างที่เป็นอัมพาต โดยเรียกภาวะนี้ว่า "Learned Nonuse" (113-114) ทำให้ผู้ป่วยปรับตัวในการทำกิจวัตรประจำวัน จึงเกิดการเรียนรู้ที่จะใช้แขนหรือขาข้างปรกติทำกิจกรรมต่างๆ แทน (compensational movement) ส่งผลให้โอกาสในการใช้แขนหรือขาข้างที่เป็นอัมพาตลดน้อยลง ยิ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดการอ่อนแรงมากขึ้น

การวัดประสิทธิภาพการเดินด้วยการทดสอบ Get Up and Go test และ 3-min walk test ในการทดลองนี้พบว่า การทดสอบ Get Up and Go มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.43±34.01 วินาที และ การทดสอบ 3-min walk มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.16±22.05 เมตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรชาติ และคณะในปี 2001 (77) และ กัลยาและคณะในปี 2000 (76) พบว่าผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะใช้เวลาในการเดินมากกว่าและเดินได้ระยะทางน้อยกว่าเมื่อเทียบกับผู้สูงอายุปรกติ การทดสอบด้วย Get Up and Go ในการทดลองนี้ สามารถคำนวณเป็นความเร็วเฉลี่ยของการเดินได้เท่ากับ 0.125

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เมตรต่อวินาที เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ วรชาติ และคณะในปี ค.ศ. 1999 (13) ที่ศึกษาลักษณะการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ซึ่งรายงานความเร็วเฉลี่ยของการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกเท่ากับ 0.23 เมตรต่อวินาที โดยที่ความเร็วปรกติของผู้สูงอายุมีค่าเท่ากับ 0.86 เมตรต่อวินาที และจากงานวิจัยของ Roth และคณะในปี ค.ศ. 1997 (112) ที่รายงานค่าเฉลี่ยความเร็วในการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกอยู่ที่ 0.2 เมตรต่อวินาที และในคนปรกติมีค่า 1-1.2 เมตรต่อวินาที ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ที่ผ่านมา (118-126) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมีประสิทธิภาพการเดินด้อยกว่าผู้สูงอายุปรกติ

จากการศึกษานี้ เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพในการเดิน พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในขาข้างอัมพาต และอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างขาข้างอัมพาตกับข้างปรกติมีความสัมพันธ์กับการทดสอบด้วย Get Up and Go test ในระดับปานกลางในทิศทางลบ (coefficient = -.474, p<0.006) และประเมินด้วย 3-min walk test ในระดับสูงในทิศทางบวก (coefficient = .717, p<0.001) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Bohannon ในปี ค.ศ. 1987 (93)

การประเมินด้วย Get Up and Go สามารถประเมินถึงความเร็วในการเดินที่แสดงถึงปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกายแบบบูรณาการทั้งระบบ (reaction time) เมื่อเกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ย่อมส่งผลให้ปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกายและกล้ามเนื้อย่อยลดลง ทำให้เมื่อทดสอบด้วย Get Up and Go จะใช้เวลาที่มากกว่าคนปรกติในวัยเดียวกัน ในขณะที่การทดสอบ 3-min walk สามารถประเมินถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งพบว่าผู้ป่วยที่สามารถเดินได้ระยะทางมากๆ มักจะมีความสมบูรณ์ของร่างกายที่ดี ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกโดยเฉพาะผู้ป่วยที่อยู่ในระยะฟื้นฟู มักจะมีความสมบูรณ์ของร่างกายลดน้อยลง เห็นได้จากรายงานการวิจัยที่ผ่านมา กล่าวถึงความแข็งแรงสมบูรณ์ของกล้ามเนื้อแขนขา ลำตัว และกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจมีประสิทธิภาพลดลง (90) จึงน่าจะส่งผลให้ผู้ป่วยเดินได้ระยะทางที่สั้นลง

จากงานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่า ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะใช้เวลาในการเดินมากและเดินได้ระยะทางที่สั้น มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง จากการศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้ง 2 ข้างมีความแข็งแรงไม่เท่ากัน ทำให้เกิดความไม่สมดุลของขาทั้ง 2 ข้าง ในขณะที่การเดินเป็นการทำงานประสานกันระหว่างขาทั้ง 2

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ข้าง พลัดกันทำหน้าที่รับน้ำหนักและก้าวขาไปข้างหน้า ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่มีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อน่อง ส่งผลให้ผู้ป่วยไม่สามารถถ่ายน้ำหนักตัวไปยังขาข้างที่เป็นอัมพาตและสูญเสียความสามารถในการทรงตัวบนขาข้างที่เป็นอัมพาต ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลและทำให้การกระจายน้ำหนักลงบนขาทั้ง 2 ข้างไม่เท่ากันในขณะยืน (asymmetrical weight bearing) (127-137) ทำให้ระยะเวลาของขาข้างปรกติต้องรับน้ำหนักในเวลาที่นานขึ้น (13) ส่งผลให้การเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกเกิดในลักษณะไม่สมดุลของการเคลื่อนไหว การถ่ายน้ำหนักตัวและการทรงตัวในขาแต่ละข้างได้อย่างสมดุล ปัจจัยอีกด้านของการเดินในขณะที่ขาข้างที่เป็นอัมพาตรับน้ำหนัก เวลาที่นานขึ้น เนื่องจากผู้ป่วยจะต้องใช้เวลาในการปรับสมดุลเพื่อให้ขาข้างที่เป็นอัมพาตรับน้ำหนักได้อย่างมั่นคง จากการปรับตัวโดยการแอ่นเข่าและเอียงตัวเพื่อชดเชยการทำงานของกล้ามเนื้อที่เสียไป (132)

ดังนั้นการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อน่องทำให้ขาทั้ง 2 ข้างแตกต่างกัน ทำให้ขาดความสมดุลของขาทั้ง 2 ข้างขณะเดิน (asymmetry) ขาข้างที่เป็นอัมพาตไม่สามารถรับน้ำหนักและสูญเสียการทรงตัวอันเนื่องมาจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อน่อง

5.3 การนำไปใช้ในคลินิก

จากการศึกษานี้ สามารถได้ข้อมูลเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ซึ่งในปัจจุบันมีการรายงานถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดังกล่าวน้อยมาก และไม่มีข้อมูลงานเชิงวิจัยที่เป็นของคนไทย เช่นเดียวกับการประเมินประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่จัดเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) ซึ่งในประเทศไทยยังต้องการข้อมูลดังกล่าวอยู่มาก ดังนั้น ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องและการประเมินประสิทธิภาพการเดินสามารถนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการตัดสินใจทางคลินิก โดยเฉพาะการประเมินคุณภาพการบริการทางกายภาพบำบัดในการฟื้นฟูการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก และนอกจากนี้ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพในการเดิน ดังนั้น ในการฟื้นฟูการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ปัจจัยเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง นักกายภาพบำบัด และแพทย์ผู้เกี่ยวข้อง ควรจะให้ความสำคัญในการเพิ่มความแข็งแรงหรือความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อดังกล่าวมากขึ้น เนื่องจากกล้ามเนื้อน่องเป็นกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการเดินหรือขณะที่ร่างกายมีการลงน้ำหนัก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และเหมาะสมกับประเทศไทย สำหรับการเก็บเป็นฐานข้อมูลอาจจะมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างในจำนวนที่มากขึ้น ครอบคลุมไปถึงระยะเวลาของการเจ็บป่วยในแต่ละระยะของการดำเนินโรคของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก นอกจากนี้ ยังต้องศึกษาถึงกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มอื่นๆ และกลุ่มประชากรผู้สูงอายุ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบในคนปรกติ รวมไปถึงการศึกษาเปรียบเทียบในเด็กสมองพิการ หรือผู้ป่วยทางระบบประสาทในกลุ่มอื่นๆ

5.5 สรุปผลการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก จำนวน 32 ราย พบว่าในขาข้างที่เป็นอัมพาตจะมีกำลังของกล้ามเนื้อน่องน้อยกว่าขาข้างปรกติ และพบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องความเร็วในการเดินด้วย Get Up and Go อยู่ในระดับปานกลาง และมีความสัมพันธ์กับระยะทางในการเดินด้วย 3-min walk ในระดับสูง ดังนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกในระยะฟื้นฟูที่มีสาเหตุจากโรคหลอดเลือดสมอง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เอกสารอ้างอิง

1. สุรศักดิ์ ศรีสุข, สกุลพร บูรณพงศ์, อัจฉรา วิทยาภรณ์. 2528. การศึกษาสถิติผู้ป่วยทางกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลส่วนกลางและส่วนภูมิภาค. วารสารกายภาพบำบัด 7(2):5-20.
2. วารี ขำเดช, ชมพูนุท กาญจนาปัจจ์, ผุสดี พรชัยพิมลพันธ์, เกษร ขัดเกลา. 2536. การศึกษาผู้ป่วยของหน่วยกายภาพบำบัดโรงพยาบาลศิริราช ปี พ.ศ.2534. วารสารกายภาพบำบัด 15:50-76.
3. Ada L, Canning C. 1990. Key issues in neurological physiotherapy. London: Butterworth-Heinemann.
4. Paz JC, Panik M. 1997. Acute care handbook for physical therapists. London: Butterworth-Heinemann. 233-302.
5. Woolf SH, Jonas S, Lawrence RS. 1996. Health promotion and disease prevention in clinical practice. Baltimore: William & Wilkins.
6. Demeter SL, Anderson GBJ. 1996. Disability evaluation. The American Medical Association, 544-557.
7. Rothman J, Levine R. 1992. Prevention practice: strategies for physical therapy and occupational therapy. W.B.Saunders Company.
8. Bobath B. 1977. Treatment of adult hemiplegia. Phys Therapy 63:310-313.
9. Dettmann M, Linder MT, Sepic SB. 1987. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patients. Am J Phys Med 66:77-90.
10. Wagenaar RC, Meijer OG, Wieringen PCW. 1990. The functional recovery of stroke: a comparison between neuro-developmental treatment and the Brunnstrom method. Scand J Rehab Med 22:1-8.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

11. Kaplan MS. 1988. Plasticity after brain lesion: contemporay concepts. Arch Phys Med Rehabil 69:984-991.

12. Lorish TR, Cifu DX. 1994. Stroke rehabilitation. 5. stroke outcome. Arch Phys Med Rehabil 75:S-56-60.

13. Churdchomjan W, Srisukh S, Vatchalathiti R. 1999. Comparison of gait characteristics between hemiplegic patients and normal subjects. Master's thesis. Mahidol university.

14. Hirschberg CG, Nathan M. 1952. Electromyographic recording of muscular activity in normal and spastic gaits. Arch Phys Med Rehabil 33:217.

15. Chen C-L, Wong M-K, Chen H-C, Cheng P-T, Tang F-T. 2000. Correlation of polyelectromyographic patterns and clinical upper motor neuron syndrome in hemiplegic stroke patients. Arch Phys Med Rehabil 81:867-875.

16. Eng JJ, Kim CK, MacIntyre DL. 2002. Reliability of lower extremity strength measures in persons with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil 83:322-328.

17. Perry J. 1969. The mechanics of walking in hemiplegia. Clin Orthop 63:23.

18. von Schroeder HP, Coutts RD, Lyden PD, et al. 1995. Gait parameters following stroke: practical assesssment. J Rehabil Res Dev 32:25-31.

19. Burdett RG, Borello-France D, Blatchly C. 1988. Gait comparison of subjects with hemiplegia walking unbrace, with ankle-foot orthosis, and with air-stirrup brace. Phys Ther 68:1197-1203.

20. Smidt GL. 1990. Clinics in physical therapy: gait in rehabilitation. New York: Churchill Livingstone, p.259-266.

21. Brunt D, Vander Linder DW, Behrman AL. 1995. The relation between limb loading and control parameters of gait initiation in persons with stroke. Arch Phys Med Rehabil 76:627-634.

22. Morita S, Yamamoto H, Furuya K. 1995. Gait analysis of hemiplegic patients by measurement of ground reaction force. Scand J Rehab Med 27:34-42.

23. De Quervain IAK, Simon SR, Leurgans S. 1996. Gait Pattern in the early recovery period after stroke. J Bone and Joint Surg 17:1506-1514.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

24. Jorgenson HS, Nakayama H, Raashou HO, Olsen TS. 1995. Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen stroke study. Arch Phys Med Rehabil 76:27-32.
25. Perry J. 1992. Gait analysis: normal and pathological function. New York: SLACK Incorporated.
26. Olney SJ, Griffin MP, Monga TN. 1991. Work and power in gait of stroke patients. Arch Phys Med Rehabil 72:309-314.
27. Hu MS. 1988. Pelvic drop in hemiplegic locomotion: a kinematic and EMG study. Master's thesis University of North Carolina, Chapel Hill.
28. Hesse S, Reiter F, Jahnke M, et al. 1997. Asymmetry of gait initiation in hemiparetic stroke subjects. Arch Phys Med Rehabil 78:719-24.
29. Norkin CC, Levangie PK. 1983. Joint structure and function: a comprehensive analysis. Philadelphia: F.A. Davis Company.
30. Oberg T, Karsznia A, Oberg K. 1994. Joint angle parameters in gait : reference data for normal subjects 10-79 years of age. J Rehabil Res Dev 3:199-213.
31. Adrian MJ, Cooper JM. 1995. Biomechanical of human movement. Dubuque: Wm.C. Brown Communications Inc.
32. Hamill J, Knutzen KM. 1995. Biomechanical basic of human movement media: William & Wilkins.
33. Inman VT, Ralston HJ, Todd F. 1981. Human walking. Baltimore: Williams&Wilkins.
34. Gillis B, Gilroy K, Lawley H. 1986. Slow walking speeds in healthy young and elderly women. Physiother Can 70:350.
35. Murray MP. 1969. Walking patterns in healthy old men. J Gerontol 24:169.
36. Blanke DJ, Hageman PA. 1989. Comparison of gait of young men and elderly men. Phys Ther 69:144-148.
37. Hageman PA, Blanke DJ. 1986. Comparison of gait young women and elderly women. Phys Ther 66:1382-7.
38. Winter DA, Patta AE, Frank JS. 1990. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. Phys Ther 70:340-347.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

39. Potter JM, Evans AL, Duncan G. 1995. Gait speed and activities of daily living function in geriatric patients. Arch Phys Med Rehabil 76:997-999.

40. Judge JO, Davis RB, Oumpuu S. 1996. Step length reductions in advanced age: the role of ankle and hip kinetics. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 51:M303-312.

41. Judge JO, Oumpuu S, Davis RB. 1996. Effects of age on the biomechanics and physiology of gait. Clin Geriatr Med 12:659-678.

42. Newman LA. 1995. Maintaining function in older adults. Boston:Butterworth-Heineman.

43. Jackson OL. 1987. Therapeutic considerations for the elderly. New York: Churchill Livingstone.

44. Palmer ML, Toms JE. 1992. Manual for functional training. Philadelphia: F.A.Davis Company.

45. Kerrigan DC, Todd MK, Della Croce U. 1998. Gender differences in joint biomechanics during walking: normative study in young adults. Am J Phys Med Rehabil 77:2-7.

46. Spyropoulos P, Pisciotta JC, Pavlou KN. 1991. Biomechanical gait analysis in obese men. Arch Phys Med Rehabil 72:1065-1070.

47. Eisenhardt JR, Cook D, Preler I. 1996. Changes in temporal gait characteristics and pressure distribution for bare feet versus various heel heights. Gait & Posture 280-286.

48. Rose J, Gamble JG. 1994. Human walking 2nd edition. Baltimore: William & Wilkins.

49. Bronstein AM, Brandt T, Woollacott MH. 1996. Clinical disorders of balance, posture and gait. New York: Arnold.

50. Woolacott MH, Shumway-Cook A. 1990. Development of posture and gait across the life span. Boston: Columbia.

51. Branue W, Fischer O. 1987. The Human gait. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg.

52. Craik RL, Leiper CL. 1991. Relationship between physical activity and temporal-distance characteristics of walking in elderly women. Phys Ther 71:791-803.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

53. Krebs DE, Edelstein JE, Fishman S. 1985. Reliability of observational kinematic gait analysis. Phys Ther 65:1027-1033.

54. Eastlock ME, Arvidson J, Snyder-Mackler L. 1991. Interrater reliability of videotaped observational gait-analysis assessments. Phys Ther 71:465-472.

55. Kerrigan DC, Glenn MB. 1994. An illustration of clinical gait laboratory use to improve rehabilitation management. Am J Phys Med Rehabil 73:421-427.

56. Wall JC, Crosbie J. 1997. Temporal gait analysis using slow motion video and a personal computer. Physiotherapy 83:109-115.

57. Mueller MJ, Norton BJ. 1992. Reliability of kinematic measurements of rear-foot motion. Phys Ther 72:731-737.

58. Wall JC, Scarbrough J. Use of a multimemory stopwatch to measure the temporal gait parameters. JOSPT 1997;25:277-81.

59. Holzreiter S, Kastner J, Wagner P. 1993. Motion measurement with high-speed video. J Biomed Eng 15:140-142.

60. Hausdorff JM, Ladin Z, Wei JY. 1995. Footswitch system for measurement of the temporal parameters of gait. J Biomechanics 28:347-351.

61. Evans MD, Goilddie PA, Hill KD. 1997. Systematic and random error in repeated measurements of temporal and distance parameters of gait after stroke. Arch Phys Med Rehabil 78:725-729.

62. Stuberg WA, Colerick VL, Blanke DJ, et al. 1988. Comparison of a clinical gait analysis method using videography and temporal-distance measures with 16-mm. cinematography. Phys Ther 68:1221-1225.

63. Craik RL, Oatis C. 1995. Gait analysis theory and application. New York: Mosby-Year Book Inc.

64. Harris GF, Wertsch JJ. 1994. Procedures for gait analysis. Arch Phys Med Rehabil 75:216-225.

65. Gronley JK, Perry J. 1984. Gait analysis techniques: Rancho Los Amigos hospital gait laboratory. Phys Ther 64:1831-1838.

66. Smidt GL. 1974. Method of studying gait. Phys Ther 54:13-17.

67. Stillman BC, Mc Meeken JM. 1996. Use of a video time display in determining general gait measures. Aus J Phys Ther 42:213-217.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

68. Vachalathiti R, Impoolsup A. 1998. Three-dimensional kinematic and kinetic gait analysis in young thai adults, using the Motion Analysis™ system. Siriraj Hosp Gaz 50:387-396.

69. Mathias S, Nayak USL, Isaacs B. 1986. Balance in elderly patients: the get-up and go test. Arch Phys Med Rehabil 67:387-389.

70. Podsiadlo P, Richardson S. 1991. The Timed "up and go": a test of basic functional mobility for frail elderly person. J am Geriat Soc 39:142-148.

71. Scoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Goeken LNH, Eisma WH. 1999. The Timed "up and go" test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputations. Arch Phys Med Rehabil 80:825-828.

72. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. 2002. Age-and gender-related test performance in community-dwelling 6 minute walk test, Berg balance scale, Timed "up and go" and gait. Phys Ther 82(2).

73. Guyatt GH, Thompson PJ, Berman LB, et al. 1985. How should we measure function in patients with 6MW. Chronic Dis 38:517-524.

74. Montgomery PS, Gardner AW. 1998. The clinical utility of a six-minute walk test in peripheral arterial disease. Geriatr Soc 46:706-711.

75. Harada ND, Chiu V, Stewart AL. 1999. Mobility-related function in older adult: assessment with a 6-minute walk test. Arch Phys Med Rehabil 80:837-841.

76. กัลยา ก้องวัฒนากุล, กัลยาณี ดวงดี, พรรทิพา บัญชาศักดิ์. 2543. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพทางร่างกายระหว่างผู้สูงอายุเพศชายที่พักอาศัยอยู่ในบ้านพักคนชราบางแคและผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายที่สวนลุมพินี. โครงการพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยรังสิต.

77. วรชาติ เฉิดชมจันทร์, นันทวัน นบนอบ, เบญจมาภรณ์ ดวงริวงศ์, อุทุมพร คงแก้ว. 2544. การศึกษาผลทันทีภายหลังการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ต่อความสามารถในการถ่ายน้ำหนักตัวและการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก. โครงการพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยรังสิต.

78. Chen C-L, Tang F-T, Chen H-C, Chung C-Y, Wong M-K. 2000. Brain lesion size and location: effects on motor recovery and function outcome in stroke patients. Arch Phys Med Rehabil 81:447-452.

79. Bohannon RW.1995. Consistency of paretic upper extremity motor performance score after stroke. J Phys Ther Sci 7:49-51.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

80. Adams RW, Gandevia SC, Skuse NF. 1990. The distribution of muscle weakness in upper motor neuron lesions affecting the lower limb. Brain 113:1459-1476.

81. Colebatch JG, Gandevia SC. 1989. Distribution of muscularweakness in upper motor neuron lesions affecting the arm. Brain 112:749-763.

82. Bohannon RW, Smith MB. 1987. Upper extremity strength deficits in hemiplegic stroke patients: relationship between admission and discharge and time since onset. Arch Phys Med Rehabil 68:155-157.

83. Bohannon RW, Andrews AW. 1995. Limb muscle strength in impaired bilaterally after stroke. J Phys Ther Sci 7:1-7.

84. Colebatch JG, Gandevia SC, Spira PJ. 1986. Voluntary muscle strength in hemiparesis distribution of weakness at the elbow. J Neurol Neurosurg Psychiatry 49:1019-1024.

85. Knutsson E, Martensson A. 1980. Dynamic motor capacity in spasticity paresis and it relation to prime mover dysfunction, spastic reflex and antagonist co-activation. Scand I Rehab Med 12:93-106.

86. Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. 1996. Brunnstrom's clinical kinesiology. 5th ed. F.A.Davis company Philadelphia.

87. Beasley WC. 1961. Quantitative muscle testing: principles and applications to research and clinical services. Arch Phys Med Rehabil 42:398.

88. Sunnerhagen KS, Svantesson U, Lonn L, Krotkiewski M, Grimby G. 1999. Upper motor neuron lesions: their effect on muscle performance and apperance in stroke patients with minor motor inpairment. Arch Phys Med Rehabil 80:155-161.

89. Harris ML, Polkey MI, Bath PMW, Maxham J. 2001. Quadriceps muscle weakness following acute hemiplegic stroke. Clin Rehab 15:274-281.

90. Andrews AW, Thomas M, Bohannon RW. 1996. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. Phys Ther 76:248-259.

91. Mastaglia FL, Knezevic W, Thompson PD. 1986. Weakness of head turning in hemiplegia: a quantitative study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 49:195-197.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

92. Dickstein R, Sheffi S, Ben Haim Z, Shabtai E, Markovici E. 2000. Activation of flexor and extensor trunk muscles in hemiparesis. Arch Phys Med Rehabil 79:228-234.

93. Bohannon RW, Larkin PA, Smith MB. 1987. Relationship between static muscle strength deficits and spasticity in stroke patients with hemiparesis. Phys Ther 67:1068-1071.

94. Brandstater ME, deBruin H, Gowland C. 1983. Hemiplegic gait: analysis of temporal variables. Arch Phys Med Rehabil 64:583-587.

95. Ozgirgin N, Bolukbasi N, Beyazora M. 1993. Kinetic gait analysis in hemiplegic patients. Scand J Rehab Med 25:51-55.

96. Daniels L, Worthingham C. 1986. Muscle testing techniques of manual examination 5th ed. Philadelphia. W.B.Saunders.

97. Bohannon RW. 1997. Measurement and nature of muscle strength in patients with stroke. J Neuro Rehab 11(2):115-125.

98. Andrews K, Brocklehurst JC, Richards B, Laycock PJ. 1982. The recovery of the severely disabled stroke patient. Rheumatol Rehabil 21:225-230.

99. Jones RD, Donaldson IM, Parkin PT. 1989. Impairment and recovery of ipsilateral sensory-motor function following unilateral cerebral infarction. Brain 112:113-132.

100. Feigenson JS, McCathy ML, Meese PD, Feigenson WD, Greenberg SD, Reubin E, McDowell FH. 1977. Stroke rehabilitation I, Factors predicting outcome and length of stay-an overview. NY state J Med 77:1426-1430.

101. McDowell F, Louis S. 1971. Improvement in motor performance in paretic and paralyzed extremities following nonembolic cerebral infarction. Stroke 2:395-399.

102. Sunderland A, Tinson D, Bradley L, Langton Hewer R. 1989. Arm function after stroke. An evaluation of grip strength as a measure of recovery and prognostic indicator. J Neurol Neurosurg Psychaitry 52:1267-1272.

103. Bohannon RW. 1988. Make test versus break test of elbow flexor muscle strength. Phys Ther 68:193-194.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

104. Riddle Dl, Finucane SD, Rothstein JM, Walker ML. 1989. Intrasession and intersession reliability of hand-held dynamometer measurements taken on brain damaged patients. Phys Ther 69:182-189.

105. Phillips BA, Lo Sr, Mastaglia FL. 2000. Muscle force measured using "break" testing with a hand held myometer in normal subjects aged 20 to 69 years. Arch Phys Med Rehabil 81:653-661.

106. Ganger C, Albrecht G, Hamilton B. 1979. Outcome of comprehensive medical rehabilitation outcomes. Arch Phys Med Rehabil 57:103-109.

107. Marchall SC, Heisel B, Grinnell D. 1999. Validity of PULSES profile compared with the Functional Independence Measure for measuring disability in a stroke rehabilitation setting. Arch Phys Med Rehabil 80:760-765.

108. Colborne GR, Olney SJ, Griffin MP. 1993. Feedback of ankle joint angle and soleus electromyography in the rehabilitation of hemiplegic gait. Arch Phys Med Rehabil 74(10):1100-1106.

109. Rutherford OM, Jones DA, Round JM. 1990. Long-lasting unilateral muscle wasting and weakness following injury and immobilization. Scand Rehabil Med 22:33-37.

110. White MJ, Daviss CTM. 1984. The effects of immobilization, after lower leg fracture, on the contractile properties of the human triceps sulae. Clin Sci 66:277-281.

111. Dettori JR, Basmania CJ. 1994. Early ankle mobilization, Part II: a one year follow up if acut, lateral ankle sprain. Mil Med 159:20-24.

112. Holder-Powell HM, Rutherford OM. 1999. Unilateral lower limb injury: its long-term effects on quadriceps, hamstrings, and plantarflexor muscle strength. Arch Phys Med Rehabil 80:717-720.

113. Wolf SL, Lecraw DE, Jann BB. 1989. Forced used of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head injuried patients. Exp Neurol 104:125-132.

114. Taub E, Miller NE, Novack TA. 1993. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. Arch Phys Med Rehabil 74:347-354.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

115. Hesse S, Luecke D, Jahnke MT, Mauritz KH. 1996. Gait function in spastic hemiplaretic patients walking barefoot, with firm shoes, and with ankle-foot orthoses. Int J Rehabil Res 19:133-141.

116. Holden KM, Gill Km, Magliozzi MR, Nathan J, Piehl-Baker L. 1986. Clinical gait assessment in the neurological impaired reliability and Meaningfulness. Phys Ther 64:35-40.

117. Peat M, Dubo HIC, Winter DA, Quanbury AO, Steinke T, Grahame R. 1976. Electromyographic temporal analysis of gait: hemiplegic locomotion. Arch Phys Med Rehabil 57:421-425.

118. Bohannon RW. 1987. Gait performance of hemiparetic stroke patients. Arch Phys Med Rehabil 68:777-778.

119. Bohannon RW. 1986. Strength of lower limb related to gait velocity and cadence in stroke patients. Physiotherapy Canada 38:204-206.

120. Turnbell GI, Charteris J, Wall JC. 1995. A comparison of the range of walking speeds between normal and hemiplegic subjects. Scand J Rehabil Med 27:175-182.

121. Wade DT, Wood VA, Heller A. 1987. Walking after stroke: measurement and recovery over the first 3 months. Scand J Rehab Med 19:25-30.

122. Richard CL, Olney SJ. 1996. Hemiparetic gait following stroke. part II: recovery and physical therapy. Gait and Posture 4:149-162.

123. Hesse S, Bertelt C, Schaffrin A. 1994. Restoration of gait in nonambulatory hemiparetic patients by treadmill training with partial body-weight support. Arch Phys Med Rehabil 75:1087-1093.

124. Olssan E. 1991. Clinical gait analysis of reaction forces and joint angular motion. Proceeding of the World congress of physical therapy 11th International Congress. London, 45.

125. Waters RL, Mc Neal D, Perry J. 1975. Experimental correction of foot-drop by electrical stimulation of peroneal nerve. J Bone Joint Surg 57:1047-1054.

126. Norton BJ, Bomze HA, Sahrmann SA, Eliasson SG. 1975. Correction between gait speed and spasticity at knee. Phys Ther 55:355-359.

127. Knutsson E. 1981. Gait control in hemiparesis. Scand J Rehabil Med 13:101-108.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

128. Gruendel TM. 1992. Relationship between weight-bearing characteristics in standing and ambulatory independence in hemiplegics. Physiotherapy Canada 44:16-7.

129. Richards CL, Malouin F, Wood-Dauphinu S. 1993. Task-specific physical therapy for optimization of gait recovery in acute stroke patients. Arch Phys Med Rehabil 74:812-820.

130. Turnbull GI, Charteris J, Wall JC. 1996. Deficiencies in standing weight shifts by ambulant hemiplegic subjects. Arch Phys Med Rehabil 77:356-362.

131. Takebe K, Basmajian JV. 1976. Gait analysis in stroke patients to asses treatments of foot-drop. Arch Phys Med Rehabil 57:305-310.

132. Wall JC, Turnbell GI. 1986. Gait asymmetries in residual hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil 67:550-553.

133. Olney SJ, Colborne GR, Martin CS. 1989. Joint angle feedback and biomechanical gait analysis in stroke patients: a case report. Phys Ther 69:863-870.

134. Ozgirgin N, Bolukbasi N, Beyazova M, Orkun S. 1993. Kinematic gait analysis in hemiplegic patients. Scand J Rehabil Med 25:51-55.

135. Roth EJ, Merbitz C, Mroczek K. 1997. Hemiplegic gait: relationship between walking speed and other temporal parameters. Am J Phys Med Rehabil 76:128-33.

136. Hannah RE, Morrison JB, Chapman AE. 1984. Kinematic symmetry of lower limbs. Arch Phys Med Rehabil 65:155-158.

137. Wang RY. 1994. Effect of proprioceptive neuromuscular fascilitation on the gait of patients with hemiplegia a short and long duration. Phys Ther 74:1108-1115.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ก.

ใบยินยอม

วันที่..

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

เรียน ผู้เข้าร่วมวิจัย

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นายวรชาติ เฉิดชมจันทร์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ คณะกายภาพบำบัดและเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต อยู่ระหว่างการดำเนินการวิจัย เรื่อง "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องกับประสิทธิภาพการเดินในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก" โดยคาดว่าการวิจัยนี้ จะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนการรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกทางกายภาพบำบัดให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ในการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องของขาทั้ง 2 ข้าง ด้วยเครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อแบบดิจิตอล (Myometer) ในท่านอนหงาย
2. ตรวจวัดความเร็วในการเดิน ในระยะทาง 10 เมตร
3. ตรวจวัดระยะทางในการเดินตลอด 3 นาที

จึงเรียนมาเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล เพื่อทำวิจัยดังกล่าวและในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ ไม่มีผลเสียต่อสุขภาพของผู้ร่วมวิจัยแต่อย่างใด รวมถึงไม่นำข้อมูลที่ได้ออกเผยแพร่ต่อสาธารณะ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ขอแสดงความนับถือ

(วรชาติ เฉิดชมจันทร์)

ผู้วิจัย

ข้าพเจ้า...ได้รับทราบขั้นตอนเข้าใจสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

.... ไม่ขอเข้าร่วมการวิจัย

.... ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ลงชื่อ..

วันที่ ....

ภาคผนวก ข.

Physical Exammination Form

No. ....

Date ....

Name .... age .... sex ....

weight .... Kg. height .... cm. Dominant .... side

Address ....

....

.... Tel ....

Dx. .... Lesion ....

Problems ....

....

....

Physical therapy treatment .... No .... Yes duration......................................

PULSES Profile :

P – Physical conditions	score ....
U – Upper limb functions	score ....
L – Lower limb functions	score ....
S – Sensory components	score ....
E – Excretory functions	score ....
S – Support factors	score ....
	TOTAL ....

Get – up and go test .... sec.

3 – min walk test .... m.

Muscle strength of gastrosoleus muscles sound side (1) .... (2) ....

affected side (1) .... (2) ....

Note. ....

....

....

Signature ....

Examminer

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ค.

การทดสอบความน่าเชื่อของการวัดกำลังกล้ามเนื้อน่อง (Gastrosoleus muscles)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบนี้ เพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัดของการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อน่อง ด้วยเครื่อง hand held myometer วิธีการทดสอบจะเป็นวิธีการเดียวกับการทดสอบจริงในการเก็บข้อมูลวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นคนปรกติที่ไม่มีความผิดปรกติของร่างกายในส่วนของขา จำนวน 10 คน การทดสอบจะทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยห่างกัน 1 วัน ค่าที่ได้จากการทดสอบนำมาคำนวณค่าความน่าเชื่อถือด้วย Intraclass correlation coefficients (ICC2,1)

ตารางที่ ค.1 แสดงข้อมูลการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อน่อง (จำนวน 10 คน)

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบครั้งที่ 1 (กก.)	การทดสอบครั้งที่ 2 (กก.)
Subject 1	15.10	16.70
Subject 2	17.50	17.30
Subject 3	23.10	22.40
Subject 4	21.70	20.70
Subject 5	23.30	23.10
Subject 6	20.40	22.10
Subject 7	18.40	17.30
Subject 8	17.50	16.60
Subject 9	21.50	23.10
Subject 10	19.80	19.20

ผลการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัด พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์สูง (0.952)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ง.

ข้อมูลดิบงานวิจัย

ตารางที่ ง.1 แสดงลักษณะและคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะและคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน
เพศ (ชาย : หญิง)	20 : 12
ข้างที่เป็นอัมพาต (ขวา : ซ้าย)	21 : 11
ข้างที่ถนัด (ขวา : ซ้าย)	32 : 0
ระยะเวลาในการรักษาทางกายภาพบำบัด (วัน)	30-360

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ ง.2 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ความสูง (ซม.)	ระยะเวลาในการฟื้นฟู (วัน)	PULSES profiles
1	52	71	165	10	8
2	48	65	170	30	11
3	67	69	168	360	8
4	65	54	154	180	8
5	59	64	165	120	9
6	50	62	162	10	12
7	56	60	155	30	9
8	46	80	175	44	9
9	69	66	158	240	9
10	65	50	154	360	9
11	53	64	168	270	9
12	52	74	158	7	12
13	64	59	160	3	10
14	53	43	150	270	9
15	48	60	162	21	9
16	43	75	165	60	10
17	48	50.5	165	30	8
18	46	53	170	35	8
19	50	49.5	155	60	8
20	56	48	156	90	9
21	64	72	165	40	9
22	53	58.5	168	60	11
23	48	45.5	155	60	8
24	50	62.5	155	240	9
25	52	68.5	160	30	9
26	48	73	175	30	9
27	43	60.5	158	60	9
28	65	70.5	168	45	8
29	67	72.5	175	90	8
30	43	52	166	60	8

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

31	46	55.5	170	60	8
32	50	52.5	168	30	8
ค่าต่ำสุด	43.00	43.00	150.00	3.00	8.00
ค่าสูงสุด	69.00	80.00	175.00	360.00	12.00
ค่าเฉลี่ย	53.72	61.27	163.06	94.84	9.00
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.97	9.67	6.87	103.71	1.14

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ ง.3 แสดงค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อน่องระหว่างขาข้างปรกติกับข้างอัมพาต

กลุ่มตัวอย่าง	ขาข้างอัมพาต (กก.)	ขาข้างปรกติ (กก.)	อัตราส่วนระหว่างขาข้างอัมพาตกับขาข้างปรกติ
1	18.9	29.9	63.21
2	2.2	25.7	8.56
3	2.8	21.9	12.79
4	2.8	17.5	16
5	0.5	24.2	2.07
6	3.8	22.2	17.12
7	6.6	21.6	30.56
8	10.6	26.5	40
9	15.8	19.4	81.44
10	15.2	20.8	73.08
11	1.7	29.8	5.7
12	5.2	25	20.8
13	8	27.8	28.78
14	14.2	14.5	97.93
15	0.7	24.2	2.89
16	8.4	25.2	33.33
17	6	29	20.69
18	2	29.45	6.79
19	4	30	13.33
20	3.5	28	12.5
21	1.5	28	5.36
22	3.8	24.5	15.51
23	0.5	15.5	3.23
24	2.5	21	11.9
25	1.52	18.6	8.17

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

26	4.5	26.5	16.98
27	4	28.6	13.99
28	1.5	18	8.33
29	4.5	29	15.52
30	1.6	21	7.62
31	2.1	24.5	8.57
32	0.5	22	2.27
ค่าต่ำสุด	0.50	14.50	2.07
ค่าสูงสุด	18.90	30.00	97.93
ค่าเฉลี่ย	5.04	24.06	22.03
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.89	4.42	24.09

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ ง.4 แสดงค่าเฉลี่ยความเร็วในการเดิน (Get Up and Go test) และระยะทางในการเดิน (3-min walk test)

กลุ่มตัวอย่าง	ความเร็วในการเดิน (Get Up and Go test) (วินาที)	ระยะทางในการเดิน (3-min walk test) (เมตร)
1	9.05	80
2	33.46	53
3	60.06	16.5
4	17.67	70
5	37.45	36.5
6	28.81	30
7	37.21	50
8	26.6	64
9	16.3	90
10	25.32	61
11	33.22	46
12	29.09	46
13	35.69	52
14	15.91	75
15	97	12
16	78	18.26
17	27	69
18	112	10
19	47	25
20	45	28
21	92	14
22	42	24
23	161	10
24	32	52
25	65	25
26	43	39

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

27	35	30
28	45	26.5
29	25	42.5
30	41	35
31	40	43
32	117	12
ค่าต่ำสุด	9.05	10.00
ค่าสูงสุด	161.00	90.00
ค่าเฉลี่ย	48.43	40.16
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	34.01	22.05

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ชีวประวัติทางการศึกษา

ชื่อ-นามสกุล	วรชาติ เฉิดชมจันทร์
วัน / เดือน / ปี เกิด	14 พฤศจิกายน 2511
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย
การศึกษา	พ.ศ. 2531-2534 มหาวิทยาลัยรังสิต วิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด) พ.ศ. 2538-2542 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กายภาพบำบัด)
การทำงาน	อาจารย์ประจำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2535-ปัจจุบัน คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University