คณะสหเวชศาสตร์

ผลของการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENs) on Spasticity and Balance in Patients with Chronic Stroke

โดย

เกวลี ยันตดิลก

คิมหันต์ ปินตานนท์

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2560

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลของการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENs) On Spasticity and Balance in Patients with Chronic Stroke

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 20 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

เกวลี ยันตดิลก ....

(นางสาวเกวลี ยันตดิลก) (อาจารย์อรรจน์มน ธรรมไชย)

นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา

คิมหันต์ ปินตานนท์ .....

(นางสาวคิมหันต์ ปินตานนท์)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

เกวลี ยันตดิลก

คิมหันต์ ปินตานนท์

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลของการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้า
ผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัว
ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

Effects of Transcutaneous Electrical Nerve
Stimulation (TENs) on Spasticity and Balance
in Patients with Chronic Stroke

เมื่อ วันที่ 20 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

.....	.....
(อาจารย์อรรจน์มน ธรรมไชย)	(อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น)
ประธานกรรมการ	กรรมการ
.....	
(อาจารย์เกวลี สีหราช)	
กรรมการ	
.....	.....
(อาจารย์สุดารัตน์ สังฆะมณี)	(รองศาสตราจารย์ มาลินี ธนารุณ)
หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด	คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวเกวลี ยันตดิลก
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Kewalee Yuntadilok
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 14 เดือนกันยายน พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	112 หมู่ 3 ตำบลพระแก้ว อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32150 E-mail: double2un@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวคิมหันต์ ปินตานนท์
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Kimhan Pintanon
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 30 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2539
สถานที่เกิด	จังหวัดลำปาง
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	81 หมู่ 1 ตำบลบ้านอ้อน อำเภองาว จังหวัดลำปาง รหัสไปรษณีย์ 52110 E-mail: kimhan.pintanon@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนดอนไชยวิทยาคม จังหวัดลำปาง ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์พะเยา จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์กายภาพบำบัดอรรจน์มน ธรรมไชย อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ จนทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงขอขอบพระคุณอาจารย์กายภาพบำบัดชัชฎาภรณ์ ใจเย็น อาจารย์กายภาพบำบัดเกวลี สีหราช คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ คณบดี คณาอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการการจัดทำภาคนิพนธ์

ขอขอบคุณบุคลากรของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่กาห้วยเดียน ตำบลแม่กาโทกหวาก ตำบลแม่นาเรือ ตำบลศรีถ้อย ตำบลบ้านเหล่า และตำบลแม่ใจ ร่วมไปถึงผู้เข้าร่วมวิจัยในทุกตำบลที่กล่าวมาข้างต้นทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลครั้งนี้แก่คณะผู้วิจัยเป็นอย่างดี เหนือสิ่งอื่นใดขอขอบพระคุณบิดา มารดา ของคณะผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจ ดูแลและให้คำแนะนำต่างๆ จนโครงงานวิชาชีพสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

เกวลี ยันตดิลก
คิมหันต์ ปินตานนท์
20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวเกวลี ยันตดิลก และนางสาวคิมหันต์ ปินตานนท์ นิสิตกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าโครงงานเรื่องผลของการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 381460 ภาคนิพนธ์ ตามหลักสูตรปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต สาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยา ภาคนิพนธ์นี้เกิดจากการศึกษาและดำเนินการวิจัยจริง ตามกระบวนการการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษามาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

เกวลี ยันตดิลก

คิมหันต์ ปินตานนท์

20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	2
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
ความหมายของโรคหลอดเลือดสมอง	4
ประเภทของหลอดเลือดสมอง	4
ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรค	9
พยาธิสรีรวิทยาของรอยโรคที่ระบบประสาทสั่งการ	9
รูปแบบการฟื้นตัวจากภาวะอัมพาตในโรคหลอดเลือดสมอง	10
ความผิดปกติที่เกิดจากความบกพร่องของระบบประสาทสั่งการ	10
การฟื้นตัวของระบบประสาทสั่งการ	11
เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	19
วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ	19
วิธีการศึกษา	20
การวิเคราะห์ข้อมูล	28
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
ค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) และค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน (Intra-rater-reliability)	32
ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย	33
ค่าเฉลี่ยของการทดสอบแบบประเมิน	34
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	
การทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS	39
การทดสอบ Multi-directional reach test: MDRT	40
ข้อจำกัด	42
ข้อเสนอแนะ	42
สรุปผลการศึกษา	43
เอกสารอ้างอิง	44
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การหาความเที่ยงของผู้วิจัยและความเที่ยงระหว่างผู้วิจัย	49
ภาคผนวก ข แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	51
ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล	54
ภาคผนวก ง แบบบันทึกผลการทดลอง	57
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลประกอบการวิจัย	61

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	ขั้นตอนของการฟื้นตัวระบบประสาทสั่งการ	12
รูปที่ 2	วิธีการทดสอบ Modified Ashworth Scale	23
	รูปที่ 2ก ท่าเริ่มต้น	
	รูปที่ 2ข ท่าทดสอบ	
รูปที่ 3	วิธีการทดสอบ Multi-directional reach test	25
	รูปที่ 3ก Forward reach	
	รูปที่ 3ค Backward reach	
	รูปที่ 3จ Lateral reach	
รูปที่ 4	ท่าทางในการนอนขณะให้การกระตุ้นไฟฟ้า	27
รูปที่ 5	วิธีการติดตั้งขั้วกระตุ้นที่กล้ามเนื้อ	27
รูปที่ 6	แผนภาพการดำเนินงาน	29
รูปที่ 7	แผนผังแสดงจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัย	31

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	ระดับความตึงตัวของกล้ามเนื้อ	13
ตารางที่ 2	การเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน และการเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน	32
ตารางที่ 3	ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย	33
ตารางที่ 4	การเปรียบเทียบการทดสอบ MAS เมื่อกระตุ้นแบบ Placebo TENs และ TENs ภายในกลุ่ม	34
ตารางที่ 5	การเปรียบเทียบการทดสอบ MAS ระหว่างกลุ่ม	35
ตารางที่ 6	การเปรียบเทียบการทดสอบ MDRT เมื่อกระตุ้นแบบ Placebo TENs และ TENs ภายในกลุ่ม	36
ตารางที่ 7	การเปรียบเทียบการทดสอบ MDRT ระหว่างกลุ่ม	38

สารบัญคำย่อ

FES/FNS	=	Functional electrical or neuromuscular stimulation
ICC	=	Intraclass Correlation Coefficient
MAS	=	Modified Ashworth Scale
MDRT	=	Multi-directional reach test
NMES	=	Neuromuscular electrical stimulation
TENs	=	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

บทคัดย่อ

ปัจจุบันพบอัตราการเกิดโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มมากขึ้น ซึ่งภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สูญเสียการทรงตัว การรักษาทางกายภาพบำบัดมีการใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อรักษาภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งแต่ยังไม่พบการใช้เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวในการรักษาภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENs ต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง ผู้เข้าร่วมการวิจัย 10 คน ถูกแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบหลอกและแบบปล่อยกระแสตามลำดับ (Placebo – TENs) จำนวน 5 คน และกลุ่มที่ได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบปล่อยกระแสและแบบหลอกตามลำดับ (TENs – Placebo) จำนวน 5 คนด้วยวิธีการสุ่ม แต่ละกลุ่มจะได้รับการรักษาแบบไขว้กันภายหลังจากการรักษาครั้งแรก 1 สัปดาห์ ทดสอบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งด้วยแบบทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS และทดสอบการทรงตัวด้วยแบบทดสอบ Multi-directional reach test: MDRT ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติการทดสอบของวิลคอกซันและแมนท์วิทนีย์ ผลการศึกษาพบว่า ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ในขณะที่การทรงตัวหลังจากได้รับการกระตุ้นแบบ TENs มีค่าเพิ่มขึ้นหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม อย่างไรก็ตาม การทรงตัวมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยลดลงเมื่อกระตุ้นกล้ามเนื้อแกสตรอกนีเมียสด้วยกระแส TENs

คำสำคัญ: เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนัง ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง การทรงตัว โรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

Abstract

Recent publications report an increased incidence of stroke. Spasticity, which is the major cause of decreased balance. Electrical stimulation has been used to treat spastic though no study has addressed a single trial of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENs) effects on Spasticity. The purpose of this study was to evaluate the effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENs) on Spasticity and Balance in Patients with Chronic Stroke. Ten participants were randomly allocated into the Placebo – TENs group (n=5) and TENs – Placebo group (n=5), group allocation was crossed over, and patients received a 1-week therapy break before receiving the new treatment. A Modified Ashworth Scale (MAS) was use to spastic. The balance was measured using by Multi-Directional Reach Tests (MDRT). Spastic and balance ability were measured before and after intervention and one day after intervention. All data were analyzed by descriptive statistics and the Wilcoxon Signed-ranks test and Mann-Whitney test. There were no significant differences between the groups and within groups with respect to MAS Scale. The TENS trials showed a significantly greater improvement of balance after intervention ($p < 0.05$), compare within group but no significant between the groups. However, there were also a trend toward improvement balance and reduction of spasticity when stimulated a gastrocnemius muscle by TENs.

Keywords: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Spastic, Balance, Chronic Stroke

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

โรคหลอดเลือดสมองเป็นปัญหาสำคัญด้านสาธารณสุข สถานการณ์โลกในปัจจุบันพบผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง และเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 17 ล้านคน และ 6.5 ล้านคน ตามลำดับ [1] ประเทศไทยมีแนวโน้มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มสูงขึ้นทั้งในเพศชายและหญิง โดยในปี พ.ศ. 2557 พบว่าเพศชายมีอัตราการป่วยสูงกว่าเพศหญิงประมาณ 1.7 เท่า (อัตราป่วยเพศชายเท่ากับ 73 ต่อ ประชากร 100,000 คน เพศหญิงเท่ากับ 43 ต่อประชากร 100,000 คน) [2] จากสถิติผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในจังหวัดพะเยา ตั้งแต่เดือนกันยายน 2559 ถึง สิงหาคม 2560 มีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 689 ราย เสียชีวิตจำนวน 73 ราย อำเภอแม่ใจมีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 203 ราย (อัตราป่วยเท่ากับ 848.13 ต่อประชากร 100,000 คน) ซึ่งสูงเป็นอันดับห้าในจังหวัดพะเยา ส่วนใหญ่อายุ 40 ปีขึ้นไป เป็นเพศชายร้อยละ 52.22 เพศหญิงร้อยละ 47.78 พบมากที่ตำบลศรีถ้อย ตำบลบ้านเหล่า และตำบลแม่ใจ จำนวน 48 40 และ 39 ราย ตามลำดับ [3]

ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity) เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองสูญเสียการทรงตัว (Imbalance) เดินช้าลง (Slow gait) [4] ความสามารถในการช่วยเหลือตัวเองลดน้อยลงเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงด้านการเคลื่อนไหว แต่หากได้รับการฟื้นฟู พบว่าผู้ป่วยร้อยละ 80 จะสามารถช่วยเหลือตนเองได้ดีขึ้น ทั้งในด้านการทำกิจวัตรประจำวันและการเคลื่อนไหว [5] โดยกล้ามเนื้อของรยางค์ส่วนล่างที่มักพบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง ได้แก่ กล้ามเนื้ออิลิโอโซแอส (Iliopsoas muscle) กล้ามเนื้อแอดดัคเตอร์ลองกัส (Adductor longus) กล้ามเนื้อแอดดัคเตอร์เบรวิส (Adductor brevis) กล้ามเนื้อแอดดัคเตอร์แม็กนัส (Adductor magnus muscle) กล้ามเนื้อกราซิลลิส (Gracilis) กล้ามเนื้อเรกตัส ฟีเมอร์ริส (Rectus femoris muscle) กล้ามเนื้อกลูเตียสแม็กซิมัส (Gluteus maximus muscle) กล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส (Gastrocnemius muscle) กล้ามเนื้อทิเบียลิส แอนทีเรียร์ (Tibialis anterior muscle) กล้ามเนื้อทิเบียลิส โพสทีเรียร์ (Tibialis posterior muscle) [6]

การรักษาทางกายภาพบำบัดเพื่อลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง คือ การออกกำลังกายเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ (Range of motion exercise) การดึงยืด (Stretching exercise) การรักษาด้วยความร้อนและความเย็น (Hot and cold therapy) การใช้กายอุปกรณ์เสริม (Orthosis)

[7] และการกระตุ้นไฟฟ้า (Electrical stimulation) [4,8] การกระตุ้นไฟฟ้าเป็นการกระตุ้นให้เห็นการหดตัวของกลุ่มกล้ามเนื้อต้าน (Antagonist) ต่อกล้ามเนื้อที่มีภาวะหดเกร็ง โดยหลังจากกล้ามเนื้อหดตัวแบบเกร็งค้างจะเกิดการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ นิยมใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นกล้ามเนื้อและเส้นประสาท (Neuromuscular electrical stimulation: NMES) เพื่อส่งเสริมให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อแรงกว่าภายใต้การควบคุมตามธรรมชาติ ส่วนกระแสไฟฟ้ากระตุ้นให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้อและเส้นประสาท (Functional electrical or neuromuscular stimulation: FES/FNS) จะกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหดตัวเพื่อเกิดการทำงานทดแทนการควบคุมจากระบบประสาทส่วนกลาง [9] ซึ่งกระแสไฟทั้งสองชนิดมีข้อจำกัดของการเคลื่อนย้ายเครื่องมือและมีความยากต่อการติดตั้งอุปกรณ์ ส่วนการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนัง (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: TENs) ปัจจุบันพบว่ามีการศึกษาการนำกระแส TENs มาประยุกต์ใช้เพื่อลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง [4,8,10] โดยผลการกระตุ้นด้วยกระแส TENs จะยับยั้งการหลั่งของสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) บริเวณ Presynaptic ของ Stretch reflexes ผ่าน Ia sensory fiber ไปยังเซลล์ประสาทยนต์แอลฟา (α motor neuron) ที่ปล่อยจากปีกหลังของไขสันหลัง (Dorsal horn) มีผลไปลดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ และปรับปรุงสมดุลการทรงตัวจากการทำงานของการรับรู้ข้อต่อ (Proprioception) เพิ่มขึ้นจากการนำประสาทขาเข้าของ Somatosensory บริเวณรยางค์ขาส่วนล่าง [8]

จากการศึกษาที่ผ่านมานิยมใช้กระแส TENs ลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดอื่นร่วมด้วย [4,8,10] แต่การรักษาโดยการกระตุ้นด้วยกระแส TENs เพียงอย่างเดียวยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและเพิ่มการทรงตัว ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังจากการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENs โดยมีสมมติฐานว่า ภายหลังจากได้รับการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENs เพียงอย่างเดียวผู้ป่วยจะมีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งลดลงและการทรงตัวดีขึ้น ผลการศึกษานี้อาจเป็นแนวทางในการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเพื่อใช้ในการลดภาวะกล้ามเนื้อเกร็งร่วมกับทำให้การทรงตัวดีขึ้นซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการรักษาและลดการออกแรงของผู้ให้การรักษาต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก

1. เพื่อศึกษาผลของการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENs ต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

วัตถุประสงค์รอง

1. เพื่อเปรียบเทียบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ของการกระตุ้นแบบ TENs และ Placebo TENs ภายในกลุ่มทดลอง

2. เพื่อเปรียบเทียบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ของการกระตุ้นแบบ TENs และ Placebo TENs ระหว่างกลุ่มทดลอง

สมมติฐาน

การรักษาด้วยวิธีการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENs มีผลต่อการลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและเพิ่มการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำความรู้ที่ได้มาเป็นแนวทางในการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเพื่อใช้ในการลดภาวะกล้ามเนื้อเกร็งร่วมกับทำให้การทรงตัวดีขึ้นซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการรักษาและลดการออกแรงของผู้ให้การรักษาต่อไปในอนาคต

2. เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการทำการศึกษาครั้งต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ความหมายของโรคหลอดเลือดสมอง [11]

โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ในทางการแพทย์เดิมเรียกว่า Cerebrovascular accident หรือ CVA แต่โดยทั่วไปไม่นิยมใช้ชื่อนี้ เนื่องจากอาจทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นโรคเกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุ ในปัจจุบันจึงเรียกใหม่ว่า Cerebrovascular disease หรือ CVD, Stroke และชื่อที่นิยมเรียกกันในภาษาไทยคือ โรคอัมพาต ในกรณีที่มีอาการอ่อนแรงไม่มากหรือมีอาการเพียงชั่วคราว นิยมเรียก โรคอัมพฤกษ์

องค์การอนามัยโลกให้คำจำกัดความของ Stroke ว่าเป็นภาวะที่มีความผิดปกติของระบบหลอดเลือดสมอง เป็นเหตุให้สมองบางส่วนหรือทั้งหมดทำงานผิดปกติไป ก่อให้เกิดอาการและอาการแสดงซึ่งคงอยู่เกิน 24 ชั่วโมงหรือทำให้เสียชีวิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าองค์การอนามัยโลกไม่ได้ครอบคลุมภาวะ Transient ischemic attack (TIA) ซึ่งอาการและอาการแสดงที่เกิดขึ้นจะหายไปภายใน 24 ชั่วโมง

National Institute of Neurological Disorders and Stroke ได้ให้ความจำกัดความ Cerebrovascular disease หรือ CVD ว่าเป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นเมื่อเนื้อสมองขาดเลือดหรือมีเลือดมาเลี้ยงหรือเลือดออก ไม่ว่าจะมีพยาธิสภาพที่หลอดเลือดเส้นเดียวหรือมากกว่า โดยอาจเป็นเพียงชั่วคราวหรือถาวรก็ได้

ประเภทของโรคหลอดเลือดสมอง แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. **แบ่งตามลักษณะของพยาธิสรีรวิทยา**

1.1 โรคหลอดเลือดสมองที่เกิดจากการขาดเลือด (Ischemic stroke)

พบร้อยละ 85 โดยแบ่งเป็นโรคที่เกิดจากลิ่มเลือดอุดตัน (Thrombosis) หลอดเลือดขนาดใหญ่ร้อยละ 40 เกิดจากการอุดกั้นหลอดเลือดขนาดเล็กร้อยละ 20 อีกร้อยละ 20 เกิดจากลิ่มเลือดที่หลุดจากหลอดเลือด (Embolism) ที่สำคัญได้แก่ ลิ่มเลือดที่เกิดบริเวณผนังของหัวใจหรือลิ้นหัวใจ ที่เหลือร้อยละ 5 เกิดจากสาเหตุอื่น เช่น ภาวะหลอดเลือดอักเสบ (Vasculitis) เป็นต้น การเกิดลิ่มเลือดอุดกั้นหลอดเลือดขนาดใหญ่และขนาดเล็กสัมพันธ์กับภาวะผนังหลอดเลือดแข็งตัว (Atherosclerosis) และการมีความดันเลือดสูงเป็นเวลานาน นอกนี้ยังสัมพันธ์กับพยาธิสภาพของหลอดเลือดแดงกลุ่ม Perforating vessels ซึ่งเมื่อมีการอุดกั้นแล้ว

จะทำให้เนื้อสมองตายเป็นบริเวณเล็กๆ เรียกว่า Lacunar infarction โดยทั่วไปลิ่มเลือดที่ค่อยๆ ก่อตัวตามผนังหลอดเลือดที่มี Atherosclerotic plaque ผู้ป่วยจะมีอาการและอาการแสดงมากขึ้นเรื่อยๆ ภายในเวลาเป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน มักไม่ค่อยมีอาการปวดศีรษะหรืออาเจียน ทั้งนี้อาการและอาการแสดงทางระบบประสาทขึ้นอยู่กับตำแหน่งอุดกั้น ระยะเวลาของการขาดเลือด อัตราขาดเลือด และการได้รับเลือดชดเชยจากระบบหลอดเลือดใกล้เคียง

เมื่อมีหลอดเลือดอุดกั้นอย่างทันทีทันใด เซลล์ประสาทจะค่อยๆ ตายลงภายใน 6-8 ชั่วโมง ในกรณีที่เนื้อสมองตายอย่างเฉียบพลัน สมองบริเวณนั้นจะบวมมาก เนื่องจาก Blood brain barrier เสียไป ถ้ามีเนื้อตายเป็นบริเวณกว้างและสมองบวมมาก อาจทำให้ความดันในช่องกะโหลกสูงขึ้น จนมีการกดเบียดบริเวณก้านสมอง หรือมีการอุดกั้นการไหลเวียนของน้ำไขสันหลังได้ ถ้าผู้ป่วยไม่เสียชีวิตจากภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว เนื้อสมองบริเวณใจกลางส่วนที่ขาดเลือดจะเริ่มสลายตัว ในขณะที่บริเวณขอบเขตของเนื้อตายจะพบมีปฏิกิริยาการตอบสนองหลายแบบ ได้แก่ การอักเสบ การกำจัดเนื้อตาย และการซ่อมแซมประมาณ 3 เดือนหลังเกิดเหตุ บริเวณที่ขาดเลือดจะกลายเป็นโพรงแผลเป็น

1.2 โรคหลอดเลือดสมองที่เกิดจากเลือดออก (Hemorrhage stroke)

1.2.1 ภาวะเลือดออกในสมอง (Intracerebral hemorrhage)

พบได้ร้อยละ 10 ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมด สาเหตุสำคัญได้แก่ ความดันเลือดสูงที่ควบคุมไม่ได้ ซึ่งพบร่วม กับผนังหลอดเลือดขนาดเล็กอ่อนแอลงจนในที่สุดเกิด Microaneurism โดย Microneurism ดังกล่าวไม่ใช่ Aneurism ที่แท้จริง แต่เป็นกระเปราะที่มีเลือดซึมขังอยู่ บ่งบอกว่าเคยมีการฉีกขาดของผนังเลือดมาก่อน ถ้ามีความดันเลือดสูงขึ้นจากเดิมอย่างกะทันหัน เช่น ตกใจหรือโกรธ Microneurism ดังกล่าวจึงแตกออกมีก้อนเลือดเข้ามาแทนที่เนื้อสมอง ทำให้เนื้อสมองเกิดการอักเสบและตายเช่นเดียวกับในกรณีที่เนื้อสมองตายจากการขาดเลือด เนื้อสมองรอบๆ จะบวมมากจนอาจกดเบียดเนื้อสมองข้างเคียงที่สำคัญได้แก่ การกดเบียดช่อง Ventricle ทำให้น้ำไขสันหลังระบายได้ไม่สะดวก การกดเบียด Ventricle ทำให้น้ำไขสันหลังระบายได้ไม่สะดวก การมีสมองบวมและการอุดกั้นการระบายของน้ำไขสันหลังอาจทำให้ความดันในช่องกะโหลกสูงขึ้นกดเบียดก้านสมองก้านสมองเกิดการการเปลี่ยนแปลงของภาวะรู้สติและสัญญาณชีพถ้ากดเบียดไม่มาก และหากผู้ป่วยไม่เสียชีวิตจากภาวะแทรกซ้อน ลิ่มเลือดจะค่อยๆละลายจนหมดภายในเวลา 2-6 เดือน

ตำแหน่งที่มีเลือดออกได้บ่อยได้แก่ Basal ganglia, Thalamus, กลีบสมองของ Cerebral hemisphere, Cerebellum และ Pons เมื่อมีเลือดออกในเนื้อสมองลึกลงไปใน Cerebral hemisphere ผู้ป่วยจะมีอาการปวดศีรษะมาก บางรายมีการเปลี่ยนแปลงของภาวะรู้

สติด้วย ผู้ป่วยมักมีอาการชาและอ่อนแรงในส่วนของร่างกายซีกตรงข้ามกับรอยโรค ถ้าหากมีเลือดออกในสมองซีกที่เด่น (Dominant hemisphere) ผู้ป่วยมักจะมีความผิดปกติด้านภาษา (Aphasia) ร่วมด้วย ภาวะเลือดออกในสมองส่วน Cerebellum มักเกิดที่ซีกใดซีกหนึ่ง โดยเริ่มที่ตำแหน่ง Dentate nucleus ผู้ป่วยจะเสียการทรงตัว เดินเซ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ มึนงง

1.2.2 ภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้น (Subarachnoid hemorrhage)

พบได้ประมาณร้อยละ 5 มักเกิดจากการแตกของหลอดเลือดสมองตรงตำแหน่งที่มี Aneurism การมีเลือดออกในช่อง Subarachnoid ทำให้ผู้ป่วยปวดศีรษะอย่างมากทันที มีอาเจียน และมีการเปลี่ยนแปลงของภาวะรู้สติ เมื่อเปรียบเทียบกับโรคหลอดเลือดสมองจากสาเหตุอื่น ผู้ป่วยที่เป็น Subarachnoid hemorrhage มักจะมีอายุน้อยกว่า และมักไม่มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง การตรวจร่างกายพบว่าผู้ป่วยมีคอแข็งและมีอาการที่บ่งบอกว่ามีการระคายเคืองของเยื่อหุ้มสมอง เช่น Kernig's และ Brudzinski's การบีบเกร็งของหลอดเลือด (Vasospasm) ภายหลังผนังหลอดเลือดแตกและภาวะเนื้อสมองตายที่เกิดขึ้นตามมา เป็นสาเหตุสำคัญของความพิการที่เกิดขึ้น

2. แบ่งตามตำแหน่งของหลอดเลือดที่มีพยาธิสภาพ

2.1 กลุ่มอาการที่เกิดจากพยาธิของระบบหลอดเลือด carotid

2.1.1 กลุ่มอาการ Anterior cerebral artery Anterior cerebral artery (ACA)

ให้เลือดเลี้ยง Inter-hemispheric cortical surface ของ Frontal และ Parietal lobe การอุดกั้นของหลอดเลือดนี้ทำให้แขนขาข้างตรงข้ามกับรอยโรคอ่อนแรง มักพบว่าขาอ่อนแรงมากกว่าแขน เท้าและปลายขาอ่อนแรงมากกว่าต้นขา มีอาการอ่อนแรงบริเวณหัวไหล่มากกว่าที่ปลายแขนและมือ และมักจะพบอาการชาในบริเวณดังกล่าวร่วมด้วย ผู้ป่วยบางรายขยับแขนขาไม่ได้เมื่อผู้อื่นบอกให้ทำ แต่ขยับได้เองตามสัญชาตญาณหรือความเคยชิน เรียกความผิดปกตินี้ว่า Apraxia เกิดเนื่องจากเนื้อสมองบริเวณ Anterior corpus callosum ขาดเลือด ทำให้ขาดการเชื่อมต่อระหว่าง Prefrontal area ของสมองซีกที่ไม่เด่น (Non-dominant hemisphere) กับศูนย์กลางภาษาซึ่งอยู่ที่สมองซีกที่เด่น (Dominant hemisphere)

2.1.2 กลุ่มอาการ Middle cerebral artery Middle cerebral artery (MCA)

ให้เลือดเลี้ยง Cerebral cortex เป็นบริเวณกว้าง การอุดกั้นบริเวณ MCA ถัดจาก Circle of willis มักเกิดจากลิ่มเลือดที่หลุดจากหลอดเลือดอื่นนอกสมอง (emboli) หากไม่มีการไหลเวียนของเลือดจาก Anterior และ Posterior cerebral artery มาช่วยชดเชยเลี้ยงบริเวณผิวนอกของสมอง ผู้ป่วยจะมีความผิดปกติอย่างมาก ได้แก่กล้ามเนื้อใบหน้าอ่อน

แรงครึ่งซีก และหาก Posterior limb ของ Internal capsule ขาดเลือดมาหล่อเลี้ยง อาจทำให้มีอาการชาครึ่งซีกร่วมด้วย แต่ไม่รุนแรงมาก เนื่องจากมีความผิดปกติบริเวณ Sensory cortex ส่วนล่างเท่านั้น ผู้ป่วยอาจมีความผิดปกติของการมองเห็นแบบ Homonymous hemianopsian ทั้งนี้อาการชา อ่อนแรง และความผิดปกติของการมองเห็น จะเกิดด้านตรงข้ามกับด้านมี่มีการอุดกั้น หากมีความผิดปกติของสมองข้างที่เด่นจะมี Global aphasia โดยผู้ป่วยจะมีปัญหาเรื่องกลืนลำบากและควบคุมการขับถ่ายร่วมด้วย และความผิดปกติของสมองซีกที่ไม่เด่น ผู้ป่วยอาจจะมีปัญหากเรื่องภาษาได้ เนื่องจากมีปัญหาในการแสดงอารมณ์ทั้งทางน้ำเสียง สีหน้า และท่าทาง เรียกว่าภาวะ Aprosody รวมทั้งไม่สามารถรับรู้อารมณ์ของคู่สนทนา (Affective agnosia) นอกจากนี้ยังพบความบกพร่องในการรับรู้สภาพของร่างกายซีกที่อ่อนแรงและสิ่งแวดล้อมด้านนั้น (Neglected syndrome) และไม่สามารถแยกแยะความสัมพันธ์เกี่ยวกับตำแหน่งของวัตถุได้ (Visuospatial deficit)

ถ้าลิ่มเลือดอุดกั้นที่แขนงบน (Upper division) ของ MCA อาการและอาการแสดงคล้ายกับผู้ที่มีการอุดกั้นบริเวณส่วนต้นของ MCA ยกเว้นอาการอ่อนแรงโดยกล้ามเนื้อแขนและใบหน้าจะอ่อนแรงมากกว่ากล้ามเนื้อขา เนื่องจากสมองบริเวณ Infferolateral aspect ของ Motor cortex ขาดเลือด ถ้ามีปัญหาที่สมองซีกที่เด่น ผู้ป่วยจะมี Broca's (Motor) aphasia แต่ถ้าความผิดปกติที่สมองซีกที่ไม่เด่น ผู้ป่วยมักจะไม่สามารถแสดงอารมณ์ได้ ในกรณีที่มีการอุดกั้นที่แขนงล่าง (Lower division) ของ MCA ผู้ป่วยจะมีปัญหาเฉพาะเรื่องการสื่อสารและการมองเห็น ได้แก่ Contralateral hemianopia ถ้ามีปัญหาที่สมองซีกที่เด่น ผู้ป่วยจะมีปัญหาในการรับรู้อารมณ์ของผู้อื่น (Affective agnosia)

กลุ่มอาการที่เกิดจากพยาธิสภาพของระบบหลอดเลือด Vertebrobasilar

2.2.1 กลุ่มอาการ Vertebrobasilar artery

Vertebrobasilar artery เป็นแขนงของ subclavian artery เมื่อทอดตัวขึ้นถึงก้านสมองบริเวณส่วนต่อของ Medulla และ Pons แล้วหลอดเลือด Vertebral ทั้งสองข้างจึงรวมกันเป็น Basilar artery ทั้ง Vertebral artery และ Basilar artery ให้แขนงไปเลี้ยงก้านสมองและ Cerebellum และเนื่องจากก้านสมองมีโครงสร้างที่ซับซ้อน รอยโรคข้างใดข้างหนึ่งมักจะทำให้มีอาการและอาการแสดงปรากฏที่ร่างกายทั้งสองซีก โดยทำให้สูญเสียการทำงานของเส้นประสาทสมองซีกเดียวกับรอยโรคในขณะที่ทำให้เกิดอาการชาและอ่อนแรงของร่างกายซีกตรงข้าม ส่วนของร่างกายที่มีปัญหาขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่มีการอุดกั้นหรือบริเวณเลือดออก กลุ่มอาการและอาการแสดงที่พบบ่อย ได้แก่ lateral medullary (Wallenberg's) syndrome ซึ่งอาจเกิดจากการอุดกั้นของ Basilar artery หรือ PICA ก็ได้ การอุดกั้นดังกล่าวทำให้เนื้อสมอง

บริเวณด้านข้างของ Medulla ตายเป็นรูปลิ่ม ผู้ป่วยจะมีความบกพร่องในการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวดและอุณหภูมิจากใบหน้าซีกเดียวกันกับรอยโรคและจากร่างกายซีกตรงข้าม พบมี Horner's syndrome ข้างเดียวกับรอยโรค ซึ่งมีอาการและอาการแสดงสำคัญ ได้แก่ Myosis, หนังตาตก และสูญเสียการหลั่งเหงื่อบริเวณใบหน้า นอกจากนี้ผู้ที่เป็น Wallenberg syndrome ยังมีอาการกลืนลำบาก พูดไม่ชัด (Dysarthria) เสียงเปลี่ยน (Dysphonia) ตาดำกระตุก (Nystagmus) เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และมี Ipsilateral limb ataxia การอุดกั้นของ Basilar artery อาจทำให้ผู้ป่วยสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกและมีอาการอ่อนแรงอย่าง บางรายถึงขั้นหมดสติ บางรายมีเนื้อสมองส่วน Upper ventral pons ตาย ทำให้สูญเสียการทำงานของ Corticospinal และ Corticobulbar tract ทั้งสองข้าง แต่ยังคงมีการทำงานของ Reticular activation syndrome ผู้ป่วยจึงยังรู้สึกตัวดี สามารถรับรู้ความรู้สึก ได้ยินเสียงที่เรียกว่า Lock–in syndrome ผู้ป่วยจึงยังรู้สึกตัวดี สามารถรับรู้ความรู้สึก ได้ยินเสียง มองเห็น แต่พูดและขยับตัวไม่ได้ ทำได้เพียงกะพริบตาและเหลือบตาขึ้นบนเท่านั้น

2.2.2 กลุ่มอาการ Posterior cerebral artery (PCA)

Posterior cerebral artery ซ้ายและขวาเกิดจากการแยกตัวของ Basilar artery PCA ให้แขนงหล่อเลี้ยง Thalamus, Lateral geniculate, Temporal และ Occipital lobe เมื่อมีการอุดกั้น ผู้ป่วยจึงมีความปกติในการรับรู้ความรู้สึกครึ่งซีก ซึ่งอาจเป็นการรับรู้ความรู้สึกได้น้อยลง (Hyporesthesia) หรือมีความรู้สึกเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ (Dysesthesia) หรือรับรู้ความรู้สึกมากกว่าปกติ (Hyperresthesia) หรือมีอาการเจ็บปวด (Pain) ก็ได้ ส่วนความผิดปกติในกานมองเห็น มีได้ตั้งแต่สูญเสียความสามารถในการมองเห็น หรือความสามารถในการแยกสี (Dyschomatopsia) ในรายที่มีความเสียหายบริเวณเนื้อสมองส่วน Occipital cortex และ Corpus callosum ซีกเด่นจะทำให้ขาดการเชื่อมต่อระหว่าง Visual field defect ซีกที่ไม่เด่นยังคงทำงานได้ดีกับ Primary language area ของสมองซีกที่เด่น ทำให้มี Visual field defect ซีกตรงข้ามกับรอยโรค และสูญเสียความสามารถในการอ่านโดยที่ยังเขียนได้ และเนื่องจากการอุดกั้นของ PCA อาจทำให้สมองส่วน Temporal lobe และ Hippocampus ขาดเลือดมาเลี้ยง จึงอาจส่งผลให้ผู้ป่วยสูญเสียความทรงจำได้อีกด้วย

3. แบ่งตามระยะเวลาการดำเนินโรค

3.1 Transient ischemic attack (TIA) คือปรากฏการณ์ของโรคหลอดเลือดสมองที่อาการและอาการแสดงเกิดขึ้นและ 24 ชั่วโมง พบบ่อยในรายที่มี Carotid artery atherosclerosis

3.2 Reversible ischemic neurological deficit (RIND) พบได้ไม่บ่อยนัก อาการและอาการแสดงเกิดขึ้นและคงอยู่นานกว่า 24 ชั่วโมง แต่หายไปภายใน 2 สัปดาห์ เชื่อว่าเกิดจากเนื้อสมองขาดเลือดเพียงบริเวณเล็กๆ

3.3 Stroke in evolution ใช้ในช่วงที่อาการหรืออาการแสดงเป็นมากขึ้น มักเกิดจากลิ่มเลือดในหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่กำลังขยายตัว อุดกั้นการไหลเวียนเลือดมากขึ้นเรื่อยๆ

3.4 Complete stroke ใช้เมื่อมีอาการและอาการแสดงเกิดขึ้นเต็มที่แล้ว

ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรค

1. ปัจจัยเสี่ยงที่ปรับเปลี่ยนไม่ได้ ได้แก่ อายุ เพศ ชาติพันธุ์ และพันธุกรรม

2. ปัจจัยเสี่ยงที่มีหลักฐานสนับสนุนชัดเจนและปรับเปลี่ยนได้ ได้แก่ ภาวะความดันเลือดสูง ภาวะ Atrial fibrillation โรคหลอดเลือดหัวใจและโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย ความผิดปกติของหลอดเลือดแดง Carotid การสูบบุหรี่ โรคเบาหวาน ภาวะไขมันในเลือดสูง และเคยเป็นโรคหลอดเลือดสมองมาก่อน

3. ปัจจัยเสี่ยงที่มีหลักฐานสนับสนุนน้อย และปัจจัยเสี่ยงที่อาจปรับเปลี่ยนได้ ได้แก่ โรคอ้วน การขาดการออกกำลังกาย การรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสม การดื่มสุรา การใช้ยาเสพติด การใช้ยาคุมกำเนิด และปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ เช่น ภาวะเลือดแข็งตัวง่าย การใช้ฮอร์โมนทดแทน และภาวะหลอดเลือดอักเสบ เป็นต้น

พยาธิสรีรวิทยาของรอยโรคที่ระบบประสาทสั่งการ

พยาธิสภาพของ Upper motor neuron จะทำให้มีความบกพร่องในการเคลื่อนไหว ได้แก่ กล้ามเนื้ออ่อนแรง มีการเปลี่ยนแปลงของความตึงตัวของกล้ามเนื้อ และมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการกระตุ้น (Reflex) เปลี่ยนแปลงไป โดยจะลดลงหรือหายไปในระยะแรก และมีการตอบสนองที่ ไวมากขึ้นในระยะต่อมา แบ่งอาการแสดงของกลุ่ม Upper motor neuron เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ อาการแสดงที่มากเกินปกติ (Positive signs) เช่น ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity), Abnormal reflexes, Clonus, Babinski's อาการที่แสดงออกมาน้อยกว่าปกติ (Negative signs) เช่น อาการอ่อนแรง ล้าง่าย ขาดความคล่องแคล่ว บังคับกล้ามเนื้อไม่ได้ และอาการที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และกระดูก (Rheologic changes) อันเนื่องมาจากกล้ามเนื้ออ่อนแรง เกร็งกระตุก หรืออยู่ในท่าใดท่าหนึ่งนาน ทำให้กล้ามเนื้อลีบลง ข้อฝืดและยึดติดในที่สุด นอกจากพยาธิสภาพที่ Upper motor neuron แล้ว รอยโรคบริเวณ

Cerebellum, Basal ganglia และระบบประสาทรับความรู้สึก ทำให้เกิดความบกพร่องของการเคลื่อนไหวได้ เช่น ขาดความคล่องแคล่วเชื่องช้าหรือเคลื่อนไหวแบบผิดปกติและควบคุมไม่ได้

รูปแบบการฟื้นตัวจากภาวะอัมพาตในโรคหลอดเลือดสมอง แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การฟื้นตัวของระบบประสาท (Neurological recovery) ขึ้นอยู่กับสาเหตุของโรคหลอดเลือดสมองและตำแหน่งของรอยโรค โดยทั่วไปการฟื้นตัวของระบบประสาทในรายที่สมองขาดเลือดมักเกิดขึ้นภายในช่วง 3 เดือนแรก ในขณะที่การฟื้นตัวในรายที่มีเลือดออกในเนื้อสมองมักใช้เวลานานกว่านี้

2. การฟื้นความสามารถ (Functional recovery) ขึ้นอยู่กับแรงจูงใจที่จะฝึกฝนและพัฒนาความสามารถของตนเองจนช่วยเหลือตัวเองได้ ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย

ความผิดปกติที่เกิดจากความบกพร่องของระบบประสาทสั่งการ

1. อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง

รอยโรคที่ Corticospinal pathway ไม่ว่าจะเป็น Cerebral cortex, Subcortical white matter, Internal capsule, ก้านสมอง, ไขสันหลัง ทำให้มีอาการอ่อนแรงแบบ Upper motor neuron ซึ่งมักอ่อนแรงเป็นกลุ่มๆ และไม่เป็นตามการกระจายของรากประสาท (Nerve distribution)

2. ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity)

ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง เกิดจากการมีรอยโรคที่ Upper motor neuron ทำให้ไม่สามารถขยับข้อต่อได้อย่างคล่องแคล่ว เนื่องจากกล้ามเนื้อทั้งกลุ่ม Agonist และ Antagonist หดตัวพร้อมๆกัน หรือกล้ามเนื้อทำงานพร้อมๆกันทีละหลายกลุ่ม เรียกว่า Mass movement หรือ Synergy movement หรือมีการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถควบคุมได้ เรียกว่า Synkinesia หรือ Associated reaction เช่น แขนข้างที่อ่อนแรงงอเข้าหาลำตัวและหน้าอก ขณะที่พยายามลุกขึ้นยืน หรือขณะหาว ไอหรือจาม เป็นต้น ลักษณะสำคัญของภาวะกล้ามเนื้อเกร็งกระตุกคือกล้ามเนื้อตึงตัวมากกว่าปกติ โดยเฉพาะถ้ามีการเหยียดยืดกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว มักพบภาวะนี้ร่วมกับการเพิ่มขึ้นของปฏิกิริยาตอบสนอง Tendon reflex ซึ่งเป็นผลมาจาก Stretch reflex ที่ไวต่อการกระตุ้นมากขึ้น ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งเกิดจากขาดการควบคุมจาก Descending inhibitory pathway (Reticulospinal tracts) ทำให้ Alpha motor neurons ไวต่อการกระตุ้นมากขึ้น ลักษณะของการเกร็งของกล้ามเนื้อ กล่าวคือ เกร็งแขนอยู่ในท่างอและขาเกร็งอยู่ในท่าเหยียด ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งเป็นปัญหาที่พบบ่อยและเป็นอุปสรรค สำคัญในการฟื้นฟู

สมรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง เนื่องจากทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวและทำกิจกรรมต่างๆได้สะดวก และรบกวนการฟื้นตัวของระบบประสาทและการทำงานของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดความเจ็บปวดและเกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา เช่น ข้อต่อยึดติด แผลกดทับ เป็นต้น

3. ภาวะ In-coordination

เกิดจากความบกพร่องในการประสานการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่มต่างๆ หรือมีรอยโรคที่สมองส่วน Cerebellum, Cerebellar tracts, ก้านสมอง, หรือความผิดปกติของความรู้สึก Proprioception ทำให้เกิดเคลื่อนไหวดูงุ่มง่าม และขาดความคล่องแคล่วแม่นยำ

4. ปัญหาการทรงตัว

การทรงตัวเป็นการควบคุมท่าทางให้ร่างกายมีความมั่นคงในอิริยาบถต่างๆ และปรับเปลี่ยนตำแหน่งและท่าทางให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม ระบบประสาทที่มีส่วนสำคัญต่อการทรงตัว ได้แก่ ระบบประสาทสั่งการเคลื่อนไหว ระบบประสาทรับความรู้สึกต่างๆ ระบบประสาทระดับสูงที่ค่อยประมวลผลข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม โดยระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องต้องมีคุณลักษณะที่เหมาะสมทั้งด้านพิสัยของข้อต่อ ความยืดหยุ่นของกระดูกสันหลัง ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ การสูญเสียการทรงตัวอาจเกิดจากความผิดปกติของระบบประสาทสั่งการ ความผิดปกติของระบบประสาทรับความรู้สึก พยาธิสภาพที่สมองส่วน Cerebellum หรือระบบ Vestibular ความผิดปกติในการทรงตัวนี้จะมีผลต่อการยืน การเดิน และการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย ทำให้เสี่ยงต่อการล้ม

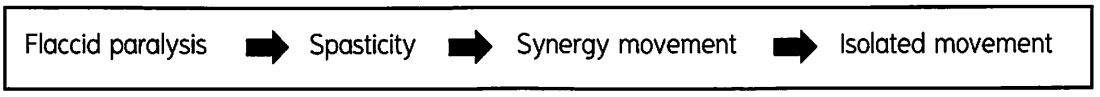
5. Apraxia / Dyspraxia

เป็นความผิดปกติของการเคลื่อนไหวที่อยู่ภายใต้การควบคุมจิตใจ ผู้ป่วยไม่สามารถสั่งการให้กล้ามเนื้อทำงานในกิจกรรมที่ตั้งใจทำได้ ทั้งๆ ที่เข้าใจคำสั่ง และกล้ามเนื้อมีกำลังพอที่สามารถขยับได้เองแบบอัตโนมัติ

การฟื้นตัวของระบบประสาทสั่งการ

ความผิดปกติของระบบประสาทสั่งการในระยะแรกทำให้เกิดอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงแบบปวกเปียก (Flaccid paralysis) ต่อมากล้ามเนื้อจะเริ่มหดเกร็ง (Spasticity) อาการแสดงที่เริ่มเข้าสู่ระยะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity) คือ ปฏิกิริยาตอบสนอง (Reflex) ไวขึ้น และความตึงตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ต่อจากนั้นจะเข้าสู่ระยะ Synergy movement ซึ่งผู้ป่วยจะตั้งใจเคลื่อนไหวเองได้ แต่กล้ามเนื้อจะทำงานพร้อมกันหลายกลุ่ม ไม่สามารถยกสั่งการกล้ามเนื้อแต่ละมัดหรือแต่ละกลุ่มได้ เมื่อพ้นระยะนี้แล้วจึงจะมี Isolated movement ซึ่งผู้ป่วยสามารถสั่ง

การกล้ามเนื้อแต่ละมัดให้ขยับข้อต่อแต่ละข้อได้ตามต้องการ ขั้นตอนของการฟื้นตัวดังกล่าวแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนของการฟื้นตัวระบบประสาทสั่งการ

การฟื้นตัวของระบบประสาทสั่งการในผู้ป่วยแต่ละรายแตกต่างกันทั้งความเร็วของการฟื้นตัวและจุดสิ้นสุดของการฟื้นตัว โดยขึ้นกับขนาด ตำแหน่ง และความรุนแรงของโรค รายที่ฟื้นตัวดีจะมีการเปลี่ยนแปลงผ่านละระยะเร็วมาก และฟื้นตัวจนสามารถการกล้ามเนื้อได้ตามปกติ รายที่ฟื้นตัวไม่ดีจะฟื้นตัวช้าและอาจหยุดอยู่ที่ระยะใดระยะหนึ่ง โดยทั่วไปการฟื้นตัวของประสาทสั่งการจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายในช่วง 3 เดือนแรก หลัง 6 เดือนไปแล้วอัตราการฟื้นตัวจะช้าลง การฟื้นตัวของระบบประสาทสั่งการของแขนน้อยกว่าและช้ากว่าการฟื้นตัวของขา

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

1. เครื่องกระตุ้นกระแส TENs

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation หรือ TENs เริ่มเป็นที่รู้จักในยุค 1970 ค้นพบโดยโรนัลด์ เมลแซค แพทย์ ชาวแคนาดา และแพททริก วอลล์ นักกายวิภาคศาสตร์ประสาทวิทยา ชาวอังกฤษ ซึ่งทั้งสองได้พัฒนาเครื่องนี้โดยอาศัยทฤษฎี Gate control theory ซึ่งเผยแพร่ในปีค.ศ. 1965 เป็นต้นมา [12]

TENs เป็นเครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนัง ซึ่งที่มาของคำว่า TENs คือ 1. Transcutaneous หมายถึง ผิวหนัง 2. Electrical Nerve Stimulation หมายถึง การให้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทในระดับที่ทำให้เกิด Depolarize sensory nerves [12]

ในปัจจุบันมี การศึกษาการนำกระแส TENs มาประยุกต์ใช้เพื่อลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง [4,8,10] โดยการกระตุ้น จะเลือกใช้กระแส High TENs ซึ่งเป็นกระแสที่กระตุ้นเส้นใยประสาท $A\delta_{HTM}$ เป็นใยประสาท ชนิดเส้นเล็กที่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม ซึ่งใยประสาทนี้มีคุณสมบัติคือ เกิดการตอบสนองไว และหากมีการเพิ่มความถี่ของการกระตุ้นก็จะทำให้มีการเพิ่มความถี่ของกระแสประสาทที่ส่งขึ้นไปยับยั้งยังศูนย์ประสาทที่ของในไขสันหลัง โดยความแรงของกระแส High TENs จะทำให้เกิดอาการชาประมาณ 5-10 นาทีแรกของการรักษา และไม่มีความรู้สึก

เจ็บขณะกระตุ้น [13] ซึ่งผลการกระตุ้นด้วยกระแส TENs จะยับยั้งการหลั่งของสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) บริเวณ Presynaptic ของ Stretch reflexes ผ่าน Ia sensory fiber ไปยังเซลล์ประสาทยนต์แอลฟา (α Motor neuron) ที่ปล่อยจากปีกหลังของไขสันหลัง (Dorsal horn) มีผลไปลดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ และปรับปรุงสมดุลการทรงตัวจากการทำงานของการรับรู้ข้อต่อ (Proprioception) เพิ่มขึ้นจากการนำประสาทขาเข้าของ Somatosensory บริเวณรยางค์ขาส่วนล่าง [8]

2. แบบทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS

เป็นวิธีการประเมินภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อ (Spasticity) โดยพัฒนามาจากแบบทดสอบ Ashworth Scale ที่มี 5 สเกล แต่ในปัจจุบัน MAS ได้ปรับเปลี่ยนระดับการให้คะแนนเป็น มี 6 สเกลคือ 0, 1, +1, 2, 3, 4 ซึ่งง่ายและสะดวกต่อการประเมินทางคลินิกและงานวิจัย โดยจะใช้เป็นตัววัดเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพการรักษาที่นำมาลดภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อ (Spasticity) ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ จากการศึกษาความน่าเชื่อถือของแบบประเมิน MAS พบค่า Intra-rater reliability อยู่ในระดับดีทั้งหมด [ICC (3,1) = 0.80-0.88] และ Inter-rater reliability ในการประเมินกล้ามเนื้อทุกมัดอยู่ในระดับปานกลางถึงดี [ICC (2,1) = 0.58-0.81] ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งได้ [13] และเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการศึกษาวิจัยและคลินิกทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ [15-18] โดยระดับความตึงตัวของกล้ามเนื้อดังกล่าวแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความตึงตัวของกล้ามเนื้อ

เกรด	ลักษณะความตึงตัวของกล้ามเนื้อ
0	ไม่มีการเพิ่มขึ้นของความตึงตัวของกล้ามเนื้อ
1	ความตึงตัวของกล้ามเนื้อสูงขึ้นเล็กน้อย เฉพาะพิสัยการเคลื่อนไหวแรกหรือสุดท้าย
1+	ความตึงตัวของกล้ามเนื้อสูงขึ้นเล็กน้อย ในพิสัยการเคลื่อนไหวแรกและยังมีความตึงตัวของกล้ามเนื้ออยู่เล็กน้อย แต่ไม่ถึงครึ่งของพิสัยการเคลื่อนไหว
2	ความตึงตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มตลอดพิสัยการเคลื่อนไหวแต่สามารถเคลื่อนได้จนสุดพิสัยการเคลื่อนไหว
3	ความตึงตัวของกล้ามเนื้อมากขึ้น และทำการเคลื่อนไหวได้ยากแต่ยังสามารถเคลื่อนได้จนสุดพิสัยการเคลื่อนไหว
4	แข็งเกร็งในท่างอหรือเหยียด

3. แบบทดสอบ Timed up and Go Test: TUG [19]

แบบประเมิน TUG พัฒนาขึ้นโดย Podsialo และ Richardson ซึ่งพัฒนามาจาก Get-UP and Go test ของ Mathias และคณะ เพื่อประเมินระยะเวลาที่ผู้สูงอายุใช้ในการเคลื่อนไหวพื้นฐานในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การเปลี่ยนจากท่านั่งเป็นยืน การเดิน การหมุนตัว และการเปลี่ยนจากท่ายืนลงนั่งเก้าอี้ โดยการทรงตัวที่ดีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้สามารถทำการทดสอบ TUG ได้คล่องแคล่วรวดเร็วและเวลาในการทดสอบ TUG สามารถใช้ทำนายความเสี่ยงการล้มในผู้สูงอายุได้

นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่นที่มีผลต่อการทดสอบ TUG เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความเร็วในการเดิน ทั้งนี้มีการศึกษาอื่นที่พบว่าเวลาที่ใช้ในการทดสอบ TUG แปรผกผันกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกระดกข้อเท้า (Ankle plantarflexor) ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ดังนั้นผู้รักษาควรตรวจร่างกายเพิ่มเติมว่ามีความบกพร่องใดหรือไม่ ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการทดสอบ และการศึกษาที่ผ่านมายังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัดว่าทิศทางการหมุนของการทดสอบ TUG (หมุนไปด้านอ่อนแรง หรือหมุนไปด้านที่มีแรง) มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทดสอบ TUG ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยมีทั้งการศึกษาที่พบว่า ทิศทางที่หมุนตัวไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทดสอบ TUG และการศึกษาที่พบว่าการหมุนตัวไปทางด้านอ่อนแรงมีผลให้เวลาในการทดสอบ TUG ลดลงเมื่อเทียบกับการหมุนตัวไปด้านที่อ่อนแรง ข้อจำกัดของการใช้แบบประเมินในการศึกษานี้คือ การใช้แบบประเมิน TUG ในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองต้องใช้ความมั่นคงในการทรงตัวค่อนข้างดีในระดับหนึ่งเนื่องจากมีท่าทางในการลุกขึ้นจากท่านั่งไปยืนและจากท่ายืนไปนั่งรวมถึงท่าทางการหมุนตัวกลับและต้องใช้เวลาในการประเมินค่อนข้างมาก

4. แบบทดสอบ Berg Balance Scale: BBS [19]

สร้างขึ้นโดย Berg และคณะ เป็นแบบประเมินความสามารถในการทรงตัวขณะอยู่นิ่งและขณะมีการเคลื่อนไหวลักษณะต่างๆ เช่น ขณะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของฐานรองรับ หรือมีการลด Sensory input ที่ใช้ในการทรงตัว เป็นต้น การทดสอบประกอบด้วย 14 หัวข้อย่อย ที่มีความยากง่ายแตกต่างกันออกไป โดยการเคลื่อนไหวส่วนใหญ่เป็นการเลื่อนไหวที่คนส่วนใหญ่ใช้ในชีวิตประจำวัน

แบบประเมิน BBS มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้ดีในระยะแรก (ประมาณ 3 เดือนแรกหลังจากเกิดโรคหลอดเลือดสมอง) และมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทรงตัวลดลงสำหรับผู้ป่วยในระยะเรื้อรัง อย่างไรก็ตามการศึกษาที่ผ่านมาใช้ทำนายความเสี่ยงในการหกล้ม

ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทั้งในระยะแรกและระยะเรื้อรังได้ นอกจากนี้พบข้อจำกัดเรื่อง Floor และ Ceiling ของคะแนน BBS เมื่อนำมาใช้กับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีระดับความรุนแรงโรคน้อย (Mild stroke) และรุนแรงมาก (Severe stroke) กล่าวคือผู้ป่วยกลุ่ม Mild stroke อาจได้คะแนนเต็มในการทดสอบ BBS (Ceiling effect) ทั้งๆที่สามารถพัฒนาความสามารถในการทรงตัวเพิ่มขึ้นได้อีก โดยผู้ป่วยสามารถทำกิจกรรมที่ท้าทายการทรงตัวมากกว่าที่ทดสอบใน BBS ในทางตรงข้ามกับผู้ป่วย Severe stroke ที่ยังไม่สามารถนั่งได้เองอย่างอิสระจะไม่ได้คะแนนในการทดสอบ BBS (Floor effect) ทั้งที่ผู้ป่วยอาจเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการควบคุมลำตัวในทางที่ดีขึ้น ดังนั้นในการนำแบบประเมิน BBS ไปใช้จึงควรคำนึงถึงประเด็นเหล่านี้ด้วย ข้อจำกัดของการใช้แบบประเมินในการศึกษานี้คือ แบบประเมิน BBS มีหัวข้อในการประเมินมีขั้นตอนในการประเมินหลายขั้นตอน และต้องใช้เวลาในการประเมินค่อนข้างมาก

5. แบบทดสอบ Multi-directional reach test: MDRT

เป็นแบบประเมินที่พัฒนามาจากแบบประเมิน Functional Reach test [20-21] โดยค้นพบโดยนิวตัน อาร์เอ ซึ่งแบบประเมิน Multi-directional reach test เป็นการปรับเปลี่ยนจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of gravity) ออกนอกฐานรองรับ (Base of support) ที่ยังคงมีขอบเขตของความมั่นคง (Limits of stability) อยู่ จากการประยุกต์ใช้ในการทดสอบการทรงตัว ประกอบด้วยการทดสอบเอื้อมมือด้านหน้า (Forward reach) เอื้อมมือด้านหลัง (Backward reach) และเอื้อมมือด้านข้าง (Lateral reach) ให้อาสาสมัครยืนชิดผนัง ความกว้างของเท้าประมาณ 1 ช่วงไหล่ กางแขนข้างที่จะทดสอบให้สูงในระดับข้อไหล่จากนั้นเอียงตัวเอื้อมมือไปทางด้านข้างให้ได้มากที่สุดโดยไม่ขยับเท้าวัดระยะที่มือสามารถเคลื่อนไปได้โดยจะวัดระยะทางจากหัวกระดูกฝ่ามือที่สาม (Head of third metacarpal) ทุกทิศทาง การทดสอบจะทดสอบโดยผู้วัด คนเดิม โดยทุกการทดสอบจะทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง แต่ละครั้งมีช่วงระยะเวลาพักอย่างน้อย 1 นาที จากการศึกษาความน่าเชื่อถือของแบบทดสอบ Multi-directional reach test พบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.84 [22-23]

ในการศึกษานี้ ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง ซึ่งเป็นภาวะความตึงตัวของกล้ามเนื้อมากกว่าปกติ ดังนั้นวิธีการประเมินจึงเลือกเครื่องมือประเมินที่นิยมใช้ในการประเมินทางคลินิก ได้แก่ แบบประเมิน Modified Ashworth Scale: MAS ซึ่งเป็นวิธีการประเมินที่ใช้สะดวก และสื่อสารกันได้ง่าย เหมาะสมต่อการใช้ในทางคลินิกและการวิจัย โดยในการวิจัยจะมีการทดสอบความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ประเมินและระหว่างตัวผู้ประเมิน ของแบบประเมิน MAS ก่อนนำไปใช้ในการวิจัย [14-18]

ส่วนการทดสอบการทรงตัวในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง ผู้วิจัยควรเลือกเครื่องมือประเมินที่มีความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย (เช่น มีการเคลื่อนย้ายตัวบ่อย มีขั้นตอนในการประเมินหลายขั้นตอน หรือมีขั้นตอนที่เสี่ยงต่อการล้มหรือการบาดเจ็บ) หรือการประเมินที่ใช้เวลานาน โดยแบบประเมิน Multi-directional reach test: MDRT เป็นแบบประเมินที่พัฒนามาจากแบบประเมิน Functional reach test [20-21] โดยแบบประเมิน MDRT ได้เพิ่มทิศทางการทดสอบอีก 2 ทิศทาง ประกอบด้วย Forward, Backward และ Lateral reach ซึ่งมีความครอบคลุมทิศทางการทรงตัวทั้ง 3 ทิศทางเมื่อนำมาปรับใช้ในการทดสอบในกลุ่มอาสาสมัครผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง นอกจากนี้แบบประเมิน MDRT เป็นวิธีการประเมินที่ใช้สะดวก สื่อสารเข้าใจกันง่าย และใช้ระยะเวลาในการตรวจประเมินไม่นาน เหมาะสมต่อการใช้ในทางคลินิกและการวิจัย โดยในการวิจัยจะมีการทดสอบความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้ประเมินและระหว่างตัวผู้ประเมินของแบบประเมิน MAS ก่อนนำไปใช้ในการวิจัย [22-23]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Cho H-Y และคณะในปี ค.ศ. 2013 ได้ทำการศึกษาเรื่องการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังที่มีผลต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและปรับปรุงการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง ในอาสาสมัครทั้งหมด 42 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 22 คน ที่ได้รับการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัด 30 นาที กับกลุ่มควบคุม 20 คน ที่ได้รับการการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบหลอกร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดหลังจากการกระตุ้นไฟฟ้าเป็นเวลา 30 นาที อาสาสมัครได้รับการประเมินผลภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งด้วยการทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS และการทรงตัวด้วยการทดสอบ Forceplate ก่อน หลังและภายหลังการกระตุ้น 1 วัน ผลการทดสอบพบว่าการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังมีผลต่อการลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและเพิ่มการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง [8]

Park J และคณะในปี ค.ศ. 2014 ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการออกกำลังกายร่วมกับการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง การทรงตัวและการเดิน ในผู้ป่วยโรคสมองเรื้อรัง ในอาสาสมัคร 34 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 17 คน คือ กลุ่มทดลองได้รับกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังร่วมกับการออกกำลังกายและการรักษาทางกายภาพบำบัด 30 นาที และกลุ่มควบคุมได้รับการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบหลอกร่วมกับการออกกำลังกายและการรักษาทางกายภาพบำบัด

30 นาที ประเมินผลภาวะหดเกร็งกล้ามเนื้อด้วยการทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS ประเมินการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static) ด้วยการทดสอบ Balance system ทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวด้วยการทดสอบ Time up and Go และประเมินความสามารถการเดิน ผลการทดสอบพบว่ากลุ่มได้รับการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังร่วมกับการออกกำลังกายสามารถลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง ปรับปรุงการทรงตัวและการเดินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง [4]

Ng SS และคณะในปี ค.ศ. 2007 ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดต่อการปรับปรุงการทำงานของรยางค์ขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง มีอาสาสมัคร 88 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้า 22 คน กลุ่มติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหลอกร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัด 22 คน และกลุ่มติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัด 22 คน ผลการทดสอบพบว่ากลุ่มติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดสามารถลดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อกระดกข้อเท้าลง (Plantarflexor) และเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งด้านกระดกข้อเท้าขึ้น (Dorsiflexor) และกล้ามเนื้อด้านกระดกข้อเท้าลง รวมถึงปรับปรุงการเดินให้ดีขึ้นมากกว่าการติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว ติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหลอกร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดและกลุ่มที่ไม่ได้ทำการรักษาใดๆ ในกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยโรคหลอดเลือดสมอง [10]

Kumaresan และ mahiba ในปี ค.ศ. 2016 ทำการศึกษาเรื่องผลของการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อการเพิ่มความสามารถการเอื้อมในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง มีกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 40 คน ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม 20 คน ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดทั่วไป และกลุ่มทดลอง 20 คน ได้รับการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ นาน 1 เดือน ได้รับการประเมินด้วยการทดสอบ Mutidi-rectional reach test ก่อนและหลังการออกกำลัง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีความสามารถด้านการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [22]

Newton RA ในปี ค.ศ. 2001 ได้ทำการศึกษาเรื่องการประเมินความถูกต้องของแบบทดสอบการเอื้อมหลายทิศทาง (Multi-Directional Reach Test: MDRT) โดยทดสอบจากการวัดความมั่นคงที่ถูกจำกัดในผู้สูงอายุ มีผู้เข้าร่วมวิจัย 254 คน โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะทำการทดสอบทั้ง 3 แบบคือ แบบแรกทำการทดสอบ Berg Balance Test แบบที่สองทำการทดสอบ

Timed Up & Go Test และแบบที่สามทำการทดสอบ Multi-Directional Reach Test ซึ่งแบบทดสอบที่สามนี้จะทำ 4 ทิศทางคือ เอื้อมมือไปทิศทางด้านหน้า ด้านซ้าย ด้านขวาและทางด้านหลัง ผลการศึกษาพบว่า Multi-Directional Reach Test มีความถูกต้องและความน่าเชื่อถือในทางคลินิก สำหรับวัดความมั่นคงที่ถูกจำกัด ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพในการคัดกรองกลุ่มประชากรเช่นเดียวกับ Berg Balance Test และ Timed Up & Go Test [23]

จากการศึกษาที่ผ่านมานิยมใช้กระแส TENS ลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งร่วมกับการรักษาทางกายภาพอื่นร่วมด้วย [4,8,10] แต่การรักษาโดยการกระตุ้นด้วยกระแส TENS เพียงอย่างเดียวยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและเพิ่มการทรงตัว ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังจากการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENS โดยมีสมมติฐานว่า ภายหลังจากได้รับการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENS เพียงอย่างเดียวผู้ป่วยจะมีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งลดลงและการทรงตัวดีขึ้น โดยมีตัวแปรในการวัดผลการศึกษาคือ แบบทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS ซึ่งนำมาตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง [13] และเปรียบผลการรักษาก่อน หลังกระตุ้นไฟฟ้าทันทีและภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ซึ่งแบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินมาตรฐานในหารตรวจวัดความตึงตัวของที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการศึกษาวิจัยและคลินิกทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ [15-18] ส่วนแบบประเมิน Multi-directional reach test: MDRT เป็นแบบประเมินที่นำมาทดสอบการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง [19] ซึ่งเป็นแบบประเมินที่มีความครอบคลุมทิศทางการทรงตัวทั้ง 3 ทิศทางเมื่อนำมาปรับใช้ในการทดสอบในกลุ่มอาสาสมัครผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง นอกจากนี้แบบประเมิน MDRT เป็นวิธีการประเมินที่ใช้สะดวก สื่อสารเข้าใจกันง่าย และใช้ระยะเวลาในการตรวจประเมินไม่นาน เหมาะสมต่อการใช้ในทางคลินิกและการวิจัย [22-25]

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบสองระยะไขว้กัน (Crossover trial) และมีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จากเพศ อายุและความรุนแรงของภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง โดยในบทนี้จะกล่าวถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา และขั้นตอนการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

สถานที่ในการทำวิจัย คือ ศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังทั้งเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 30-80 ปี ที่อาศัยอยู่ในตำบลแม่กาห้วยเดียน ตำบลแม่กาโทกหวาก ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง และตำบลศรีถ้อย ตำบลบ้านเหล่า ตำบลแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ

1.	แบบคัดกรองอาสาสมัคร	จำนวน	30	ชุด
2.	แบบยินยอมเข้าร่วมวิจัย	จำนวน	30	ชุด
3.	แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	30	ชุด
4.	แบบทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS	จำนวน	30	ชุด
5.	แบบทดสอบ Multi-directional reach test: MDRT	จำนวน	30	ชุด
6.	เครื่องชั่งน้ำหนัก	จำนวน	1	เครื่อง
7.	นาฬิกาจับเวลา	จำนวน	2	เครื่อง
8.	เครื่องวัดความดันโลหิต	จำนวน	2	เครื่อง
9.	เครื่องวัดอุณหภูมิกาย	จำนวน	2	เครื่อง
10.	สายวัด	จำนวน	2	เส้น
11.	สำลี	จำนวน	1	กล่อง
12.	แอลกอฮอล์	จำนวน	2	ขวด
13.	ว่านหางจระเข้	จำนวน	1	กระปุก
14.	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: TENs	จำนวน	2	เครื่อง

วิธีการศึกษา

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

1.1 เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) ประกอบด้วย

1.1.1 เป็นอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง อย่างน้อย 6 เดือน

1.1.2 เพศหญิงหรือเพศชาย อายุระหว่าง 30-80 ปี

1.1.3 มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งบริเวณกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส (Gastrocnemius muscle) ที่ได้รับการประเมินด้วยแบบประเมิน MAS เกรด 1 ถึง เกรด 3

1.1.4 สามารถยืนได้ด้วยตนเองนาน 10 นาทีโดยปราศจากอุปกรณ์ช่วย

1.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ประกอบด้วย

1.2.1 มีภาวะบกพร่องการรับความรู้สึกเจ็บปวด แรงสัมผัส แรงสั่นสะเทือน ที่บริเวณรยางค์ขาข้างที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง

1.2.3 โรคทางจิตเวช

1.2.4 ติดเครื่องกระตุ้นหัวใจ (Cardiac pacemaker)

1.2.5 โรคทางระบบประสาทหรือโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่มีผลต่อการทรงตัว

1.2.6 มีการฝังโลหะในร่างกายของรยางค์ส่วนล่างทั้งสองข้าง เช่น การดามเหล็กไว้บริเวณกระดูกทิเบีย (Tibia bone)

1.2.7 มีภาวะเสียการสื่อความอย่างรุนแรง (Severe aphasia)

1.2.8 มีประสบการณ์การกระตุ้นไฟฟ้าด้วยกระแส TENs หรือเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าอื่น

1.2.9 มีโรคประจำตัวหรือโรคเรื้อรังที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูง ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้

2. การคำนวนหากลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา โดยอ้างอิงจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยจากการศึกษาเรื่อง Electrically Assisted Movement Therapy in Chronic Stroke Patients With Severe Upper Limb Paresis: A Pilot, Single-Blind, Randomized Crossover Study ซึ่งมีผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 11 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม จำนวนกลุ่มแรก 5 คนและกลุ่มที่สอง 6 คน มีรูปแบบการศึกษาเป็นแบบสองระยะไขว้กัน (Crossover trial) [26]

ดังนั้น ในการศึกษานี้ใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 10 คน โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการแบ่งเข้ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มละ 5 คน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จากเพศ อายุและความรุนแรงของภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนก่อนเริ่มการทดลอง

3.1.1 ขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

3.1.2 ทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) โดยทดสอบระหว่างผู้วิจัยหนึ่งคนเปรียบเทียบกับผู้มีประสบการณ์ในงานกายภาพบำบัดด้านผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมากกว่า 5 ปี และทดสอบความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน (Intra-rater-reliability) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-retest method) เว้นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของการทดสอบ MAS และ MDRT ของผู้วิจัย ทำการทดสอบในผู้ป่วยหลอดเลือดสมองเรื้อรัง จำนวน 8 ราย

3.1.3 ประสานความร่วมมือไปยังโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) แม่กาและแม่นาเรือ อำเภอเมือง และ รพ.สต.ศรีถ้อยและแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ในการขอความร่วมมือขอเก็บข้อมูลและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย

3.1.4 ประชาสัมพันธ์เพื่อเชิญชวนกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังเข้าร่วมงานวิจัย

3.1.5 อธิบายวิธีการดำเนินการศึกษาแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย

3.1.6 ผู้เข้าร่วมวิจัยแสดงเจตจำนงยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

3.1.7 ผู้วิจัยทำการคัดกรองตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก และเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล

3.1.8 ผู้วิจัยแบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบหลอกก่อนเป็นอันดับแรกและได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบปล่อยกระแสตามลำดับ (Placebo – TENs) จำนวน 5 คน และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบปล่อยกระแสก่อนเป็นอันดับแรกและได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบหลอกตามลำดับ (TENs – Placebo) จำนวน 5 คน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จากเพศ อายุและความรุนแรงของภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง

3.2 ขั้นตอนการทดลอง

3.2.1 ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม จะได้รับการประเมินภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งด้วยการทดสอบ MAS และทดสอบการทรงตัวด้วยการทดสอบ MDRT ก่อนการทดลอง

3.2.1.1 การทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS

– ผู้วิจัยอธิบายวิธีการทดสอบ MAS แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยโดยละเอียด เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าใจแล้วจึงเริ่มการทดสอบ

– ผู้วิจัยทดสอบความตึงตัวของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียสข้างที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนอนหงาย ศีรษะและลำตัวอยู่แนวตรง ข้อสะโพกและข้อเข่าเหยียดตรง ผู้วิจัยวางมือข้างหนึ่งบนเข่า อีกข้างวางใต้ฝ่าเท้า (ระหว่างการทดสอบผู้เข้าร่วมวิจัยต้องผ่อนคลาย) ดังรูปที่ 2ก

– จากนั้นผู้วิจัยทำการเคลื่อนข้อเท้าจากท่าเริ่มต้นให้กระดกลงสุด พร้อมประเมินการให้คะแนน 1, +1, 2, 3 ดังรูปที่ 2ข

– ทำการทดสอบ 3 ครั้ง มีช่วงพักระหว่างครั้ง 1 นาที

– บันทึกค่า MAS แต่ละครั้ง และหาค่าเฉลี่ย

รูปที่ 2ก ท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยนอนหงาย ศีรษะและลำตัวอยู่แนวตรง ข้อสะโพกและข้อเข่าเหยียดตรง ผู้วิจัยวางมือข้างหนึ่งบนเข่า อีกข้างวางใต้ฝ่าเท้า

รูปที่ 2ข ผู้วิจัยทำการเคลื่อนข้อเท้าจากกระดกขึ้นสุดให้กระดกลงสุด

รูปที่ 2 วิธีการทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS

3.2.1.2 การทดสอบ Multi-directional reach test: MDRT

– ผู้วิจัยอธิบายวิธีการทดสอบโดยละเอียด และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยซ้อม 1 ครั้งเพื่อให้เข้าใจและคุ้นเคยกับวิธีการทดสอบก่อน

● **วิธีการทดสอบเอื้อมมือด้านหน้า (Forward reach test)**

– ท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงลำตัวด้านปกติชิดผนัง ความกว้างของเท้าประมาณ 1 ช่วงไหล่ ให้ระดับไขสันหลังตรงกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวตั้ง งอข้อไหล่ข้างปกติ 90 องศา แขนเหยียดตรง และกำมือ (ให้อยู่ในระดับเดียวกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวนอน) กำหนดตำแหน่งเริ่มต้นที่หัวกระดูกฝ่ามือที่สาม (Head of third metacarpal) ดังรูปที่ 3ก

- จากนั้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเอนตัวไปด้านหน้าแขนเหยียดตรงระดับเดียวกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวนอน (เหมือนลักษณะการเอื้อมหยิบของ) โดยไม่ขยับเท้า วัดระยะการเคลื่อนที่จากหัวกระดูกฝ่ามือที่สาม มีหน่วยเป็นเซนติเมตร ดังรูปที่ 3ข

- ทำการทดสอบ 3 ครั้ง มีช่วงพักระหว่างครั้ง 15 วินาที

- ใช้ค่าเฉลี่ยจากครั้งที่ 2 และ 3

●วิธีการทดสอบเอื้อมมือด้านหลัง (Backward reach test)

- ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนในท่าเริ่มต้นและงอข้อไหล่เช่นเดียวกับการทดสอบ Forward reach ดังรูปที่ 3ค

- จากนั้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเอนตัวไปทางด้านหลังแขนเหยียดตรงระดับเดียวกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวนอนโดยไม่ขยับเท้า วัดระยะการเคลื่อนที่จากหัวกระดูกฝ่ามือที่สามเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 3ง

- ทำการทดสอบ 3 ครั้ง มีช่วงพักระหว่างครั้ง 15 วินาที

- ใช้ค่าเฉลี่ยจากครั้งที่ 2 และ 3

●วิธีการทดสอบเอื้อมมือด้านข้าง (Lateral reach test)

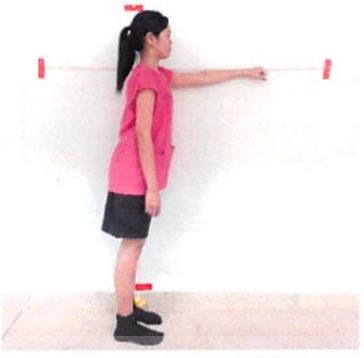
- ท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงลำตัวขนานผนัง ความกว้างของเท้าประมาณ 1 ช่วงไหล่ ให้ระดับไขสันหลังตรงกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวตั้ง กางข้อไหล่ข้างปกติ 90 องศาเช่นเดียวกับการทดสอบ Forward reach test ดังรูปที่ 3จ

- จากนั้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเคลื่อนตัวไปทางด้านข้างแขนเหยียดตรงระดับเดียวกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวนอนโดยไม่ขยับเท้า วัดระยะการเคลื่อนที่จากหัวกระดูกฝ่ามือที่สามเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 3ช

- ทำการทดสอบ 3 ครั้ง มีช่วงพักระหว่างครั้ง 15 วินาที

- ใช้ค่าเฉลี่ยจากครั้งที่ 2 และ 3

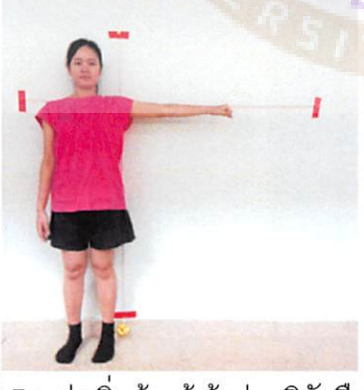
รูปที่ 3ก ท่าเริ่มต้นผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงลำตัวด้านปกติชิดผนัง งอข้อไหล่ข้างปกติ 90 องศา แขนเหยียดตรงและกำมือ



รูปที่ 3ข ผู้เข้าร่วมวิจัยเอนตัวไปด้านหน้าแขนเหยียดตรงระดับเดียวกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวนอนโดยไม่ขยับเท้า

รูปที่ 3ค ท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงลำตัวด้านปกติชิดผนัง งอข้อไหล่ข้างปกติ 90 องศา แขนเหยียดตรงและกำมือ

รูปที่ 3ง ผู้เข้าร่วมวิจัยเอนตัวไปทางด้านหลังแขนเหยียดตรงระดับเดียวกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวนอนโดยไม่ขยับเท้า



รูปที่ 3จ ท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงลำตัวขนานผนัง กางแขนข้างปกติ 90 องศา แขนเหยียดตรง และกำมือ

รูปที่ 3ช ผู้เข้าร่วมวิจัยเคลื่อนตัวไปทางด้านข้างแขนเหยียดตรงระดับเดียวกับเส้นกำหนดตำแหน่งแนวนอนโดยไม่ขยับเท้า

3.2.2 การทดลองกระตุ้นแบบ TENs

3.2.2.1 ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ได้รับการทดลองกระตุ้นแบบ TENs จะได้รับการอธิบายวิธีการและความรู้สึกขณะกระตุ้นกระแสไฟฟ้าโดยละเอียด

3.2.2.2 ผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในท่านอนตะแคงทับข้างปกติ ขาข้างที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งวางพาดบนหมอนรองขา ส่วนแขนวางพาดบนหมอนรองแขน และขาข้างปกติเหยียดตรง ข้อไหล่งอ 90 องศา (ระหว่างการทดสอบผู้เข้าร่วมวิจัยต้องอยู่ในท่าผ่อนคลาย) ดังรูปที่ 4

3.2.2.3 ผู้วิจัยเช็ดทำความสะอาดบริเวณที่จะวางขั้วกระตุ้น ด้วยลำสีชุบแอลกอฮอล์ ติดตั้งขั้วกระตุ้นกระแส TENs บริเวณกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส วางขั้วกระตุ้นแบบ 4 ขั้ว (Quadripolar technique) ดังรูปที่ 5

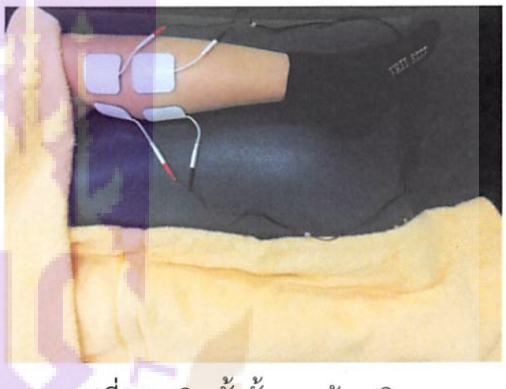
3.2.2.4 ตั้งค่าพารามิเตอร์ที่ความถี่ 100 เฮิรตซ์ ช่วงความกว้าง 200 ไมโครวินาที ใช้เวลากระตุ้น 60 นาที โดยเริ่มปรับความเข้มของกระแสจาก 0.01 มิลลิแอมป์ (mA) จนกระทั่งผู้เข้าร่วมวิจัยรู้สึกถึงการกระตุ้น จากนั้นปรับความเข้มของกระแสเป็น 2 เท่าของความรู้สึกที่น้อยที่สุดที่ผู้เข้าร่วมวิจัยรู้สึกถึงการกระตุ้น

รูปที่ 4ก ผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในท่านอนตะแคงเอาข้างที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งขึ้น

รูปที่ 4ข ผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในท่านอนตะแคงเอาข้างที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งขึ้น

รูปที่ 4 ท่าทางในการนอนขณะให้การกระตุ้นไฟฟ้า

รูปที่ 5ก ติดตั้งขั้วกระตุ้นบริเวณกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียสและวางขั้วกระตุ้นแบบ 4 ขั้ว



รูปที่ 5ข ติดตั้งขั้วกระตุ้นบริเวณกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียสและวางขั้วกระตุ้นแบบ 4 ขั้ว

รูปที่ 5 วิธีการติดตั้งขั้วกระตุ้นที่กล้ามเนื้อ

3.2.3 การทดลองกระตุ้นแบบ Placebo TENs ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ได้รับการทดลองกระตุ้นแบบ Placebo TENs จะได้รับการอธิบายวิธีการกระตุ้นกระแสไฟฟ้า และได้รับการติดตั้งขั้วกระตุ้นเช่นเดียวกับการได้รับการกระตุ้นแบบ TENs แต่จะไม่มีการปรับความแรงของการกระตุ้น

3.2.4 ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มจะได้รับการประเมินภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งด้วยแบบประเมิน MAS และทดสอบการทรงตัวด้วยแบบประเมิน MDRT ภายหลังการได้รับการกระตุ้น 5 นาที เช่นเดียวกับก่อนการทดลอง

3.2.5 ภายหลังการทดลอง 1 วัน ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มจะได้รับการประเมินภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งด้วยแบบประเมิน MAS และทดสอบการทรงตัวด้วยแบบประเมิน MDRT อีกครั้งหนึ่งเช่นเดียวกับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.2.6 ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการสลับการทดลองการกระตุ้นไฟฟ้า หลังจากได้รับการกระตุ้นครั้งแรก 1 สัปดาห์ โดยกลุ่ม Placebo – TENs จะได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าแบบ TENs และกลุ่ม TENs – Placebo จะได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าแบบ Placebo TENs

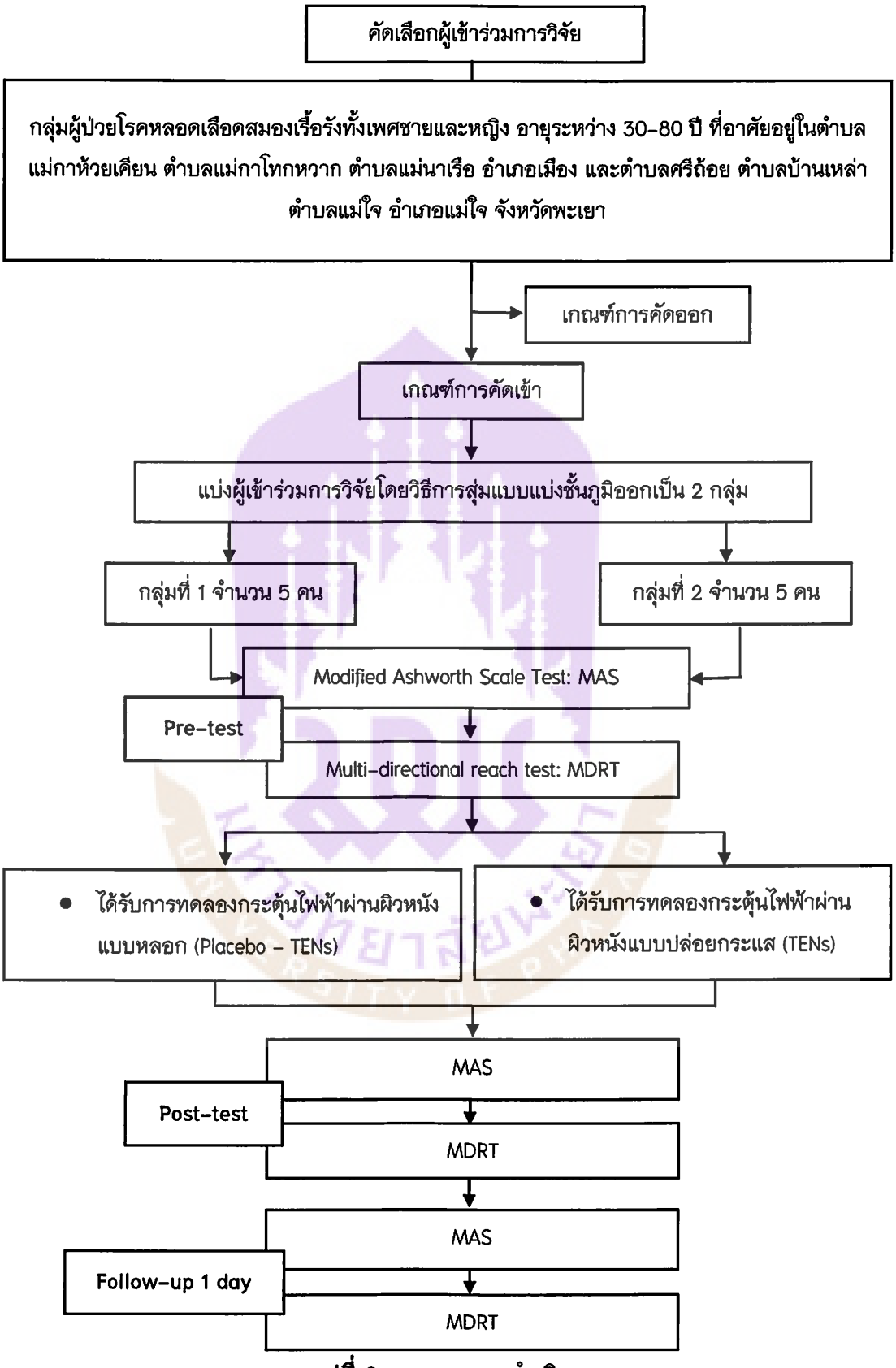
การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติ Intraclass Correlation Coefficient (ICC) เพื่อหาค่า Intra-rater reliability (ICC Model 3,1) และ Inter-rater reliability (ICC Model 2,1) โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

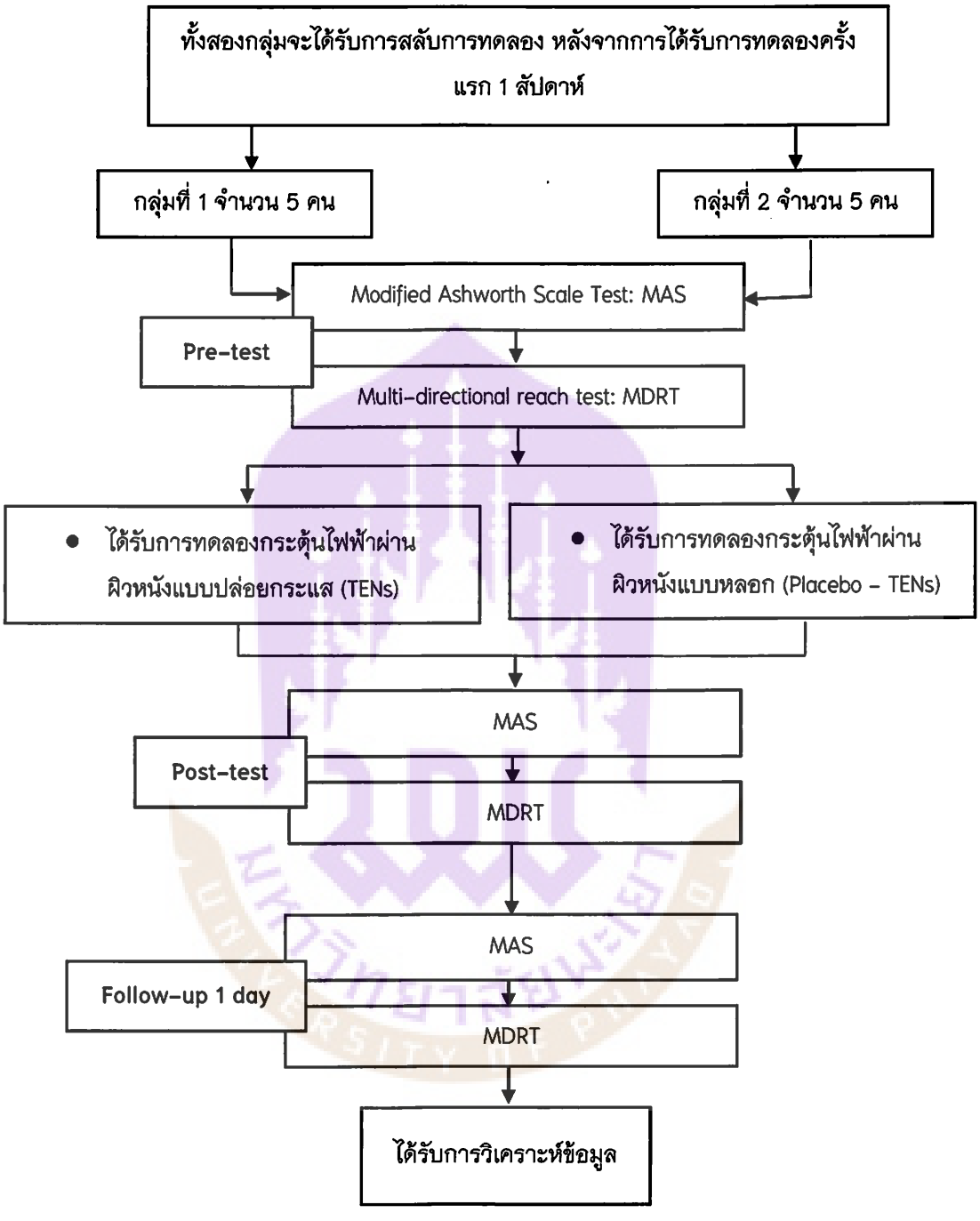
2. สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อพรรณนาข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร โดยจะวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหากข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัธยฐานและฐานนิยมหากมีการกระจายไม่ปกติ

3. สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test เพื่อเปรียบเทียบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัว ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ของการกระตุ้นแบบ TENs และ Placebo TENs ภายในกลุ่มทดลอง โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

4. สถิติ Mann-Whitney Test เพื่อเปรียบเทียบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัว ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ของการกระตุ้นแบบ TENs และ Placebo TENs ระหว่างกลุ่มทดลอง โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$



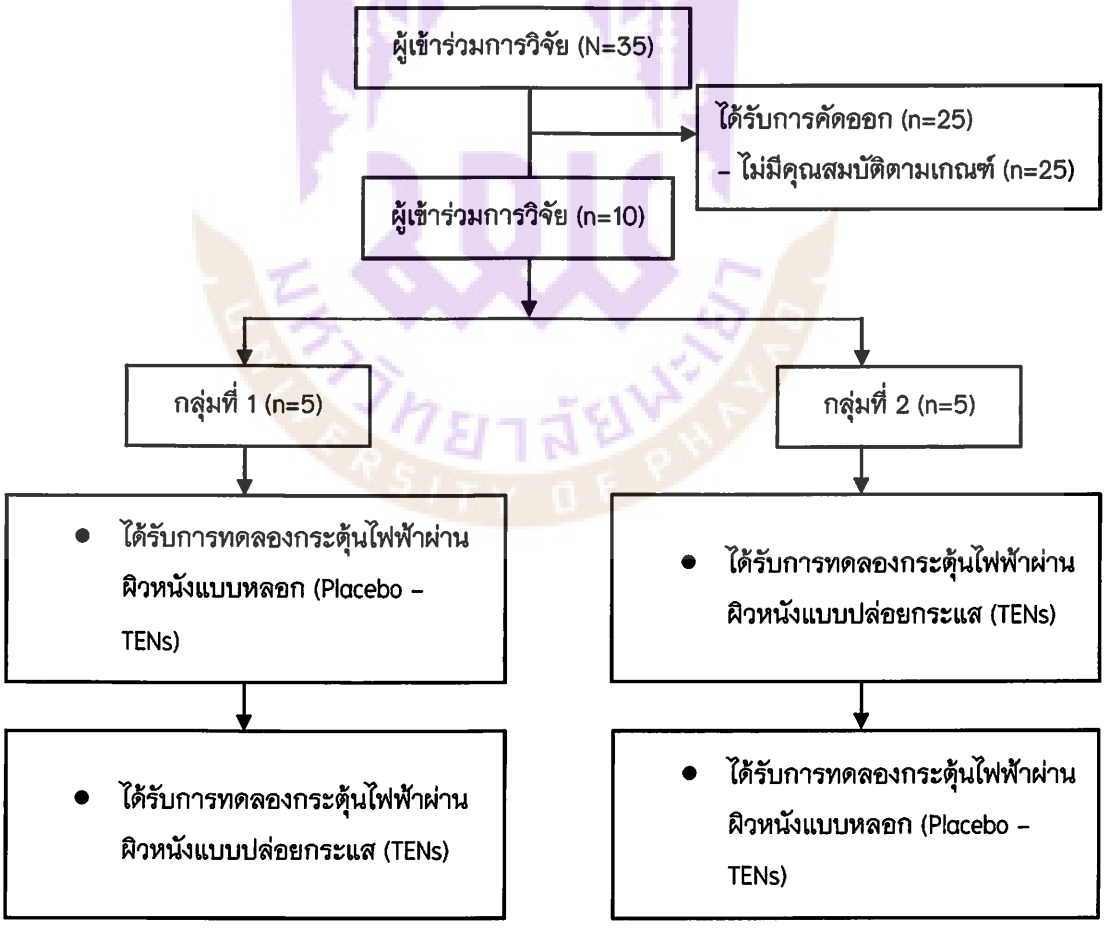
รูปที่ 6 แผนภาพการดำเนินงาน



รูปที่ 6 แผนภาพการดำเนินงาน (ต่อ)

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง โดยศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังทั้งเพศชายและหญิง ที่อาศัยอยู่ในตำบลแม่นาเรือ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง ตำบลศรีถ้อย ตำบลบ้านเหล่าและตำบลแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 10 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบหลอกก่อนเป็นอันดับแรกและได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบปล่อยกระแสตามลำดับ (Placebo – TENs) จำนวน 5 คน และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบปล่อยกระแสก่อนเป็นอันดับแรกและได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังแบบหลอกตามลำดับ (TENs – Placebo) จำนวน 5 คน



รูปที่ 7 แผนผังแสดงจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอตามลำดับดังนี้

1. ค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) และค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน (Intra-rater-reliability)

2. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย

3. ค่าเฉลี่ยการทดสอบความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Modified Ashworth Scale: MAS))

4. ค่าเฉลี่ยการทดสอบการทรงตัว (Multi-directional reach test: MDRT)

1. ค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของผู้วิจัยและค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน (Intra-rater-reliability)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน และการเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน

การทดสอบ	ค่าความน่าเชื่อถือ (α)	
	Inter-rater reliability	Intra-rater-reliability
MAS	0.96	0.68
MDRT		
- Forward	0.98	0.83
- Backward	0.96	0.67
- Lateral	0.95	0.81

จากตารางที่ 2 พบค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของการทดสอบ MAS และการทดสอบ MDRT ในทิศทาง Forward, Backward และ Lateral อยู่ในระดับดีเยี่ยม และพบค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน (Intra-rater-reliability) ของการทดสอบ MAS และการทดสอบ MDRT ในทิศทาง Backward อยู่ในระดับดี และการทดสอบ MDRT ในทิศทาง Forward และ Lateral อยู่ในระดับดีเยี่ยม

2. ข้อมูลทั่ว ไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ข้อมูล	กลุ่มที่ 1 (n=5)	กลุ่มที่ 2 (n=5)	*p*–value
เพศ (ชาย/หญิง)	1.80±0.45	1.60±0.55	0.51
อายุ (ปี)	66.40±11.28	59.80±11.60	0.46
ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส (ระดับ)	1.60±0.22	1.40±0.42	0.34
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.4±10.99	59.60±9.42	0.83
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	158.60±6.91	159.00±3.46	0.59
ระยะเวลาการเกิดโรค (ปี)	10.57±7.36	8.40±7.23	0.69
ชนิดของโรค (Ischemic/ Hemorrhage)	1.40±0.55	1.40±0.54	0.55
ข้างที่มีพยาธิสภาพ (ซ้าย/ขวา)	1.40±0.55	1.60±0.55	0.51

รายงานข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ *p*–value < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า เพศ อายุ ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส น้ำหนัก ส่วนสูง ระยะการเกิดโรค ชนิดของโรค และข้างที่มีพยาธิสภาพของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p*–value > 0.05)

3. ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบของแบบประเมิน

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบการทดสอบ MAS เมื่อกระตุ้นแบบ Placebo TENs และ TENs ภายในกลุ่ม

Group		Intervention		
		Pre-test	Post-test	Follow-up
Placebo – TENs	Placebo TENs	1.43±0.35	1.37±0.40	1.33±0.40
	TENs	1.20±0.19	1.03±0.08	1.07±0.88
TENs – Placebo	TENs	1.27±0.32	1.07±0.49	1.03±0.48
	Placebo TENs	1.23±0.34	1.10±0.22	0.93±0.56

รายงานข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ MAS ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน เมื่อกระตุ้นแบบ Placebo และ TENs ภายในกลุ่ม Placebo – TENs และ TENs – Placebo ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p–value > 0.05)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบการทดสอบ MAS ระหว่างกลุ่ม

Group	Intervention		
	Pre-test	Post-test	Follow-up
Placebo – TENs	1.29±0.30	1.13±0.33	1.09±0.41
TENs – Placebo	1.24±0.31	1.09±0.36	0.99±0.49

รายงานข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ MAS ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ระหว่างกลุ่ม Placebo – TENs และ TENs – Placebo ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value > 0.05)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบการทดสอบ MDRT เมื่อกระตุ้นแบบ Placebo TENs และ TENs ภายในกลุ่ม

Direction	Group		Intervention		
			Pre-test	Post-test	Follow-up
Forward	Placebo – TENs	Placebo TENs	10.10±2.34	9.30±2.14	9.30±2.11
		TENs	10.10±2.48	12.80±2.26*	10.56±2.63#
	TENs – Placebo	TENs	11.70±2.87	15.20±2.88*	13.66±4.22
		Placebo TENs	12.50±4.34	12.66±5.06	12.96±4.69
Backward	Placebo – TENs	Placebo TENs	8.36±2.44	8.06±3.14	7.56±2.92
		TENs	8.06±1.76	7.16±3.22*	6.96±2.93
	TENs – Placebo	TENs	9.56±2.41	14.26±3.26*	10.46±2.50#
		Placebo TENs	9.50±2.30	10.46±1.76	10.46±1.76
Lateral	Placebo – TENs	Placebo TENs	8.06±1.76	7.16±3.22	6.96±2.93
		TENs	10.20±3.61	10.86±2.10*	9.00±2.31#
	TENs – Placebo	TENs	8.90±3.26	13.30±3.48*	11.66±2.84$
		Placebo TENs	12.90±5.08	12.70±5.14	10.30±2.22

รายงานข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันทีและภายหลังกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน

$ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนและภายหลังกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน

จากตารางที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ MDRT ระหว่างก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ภายในกลุ่ม Placebo – TENs ที่ได้รับการกระตุ้นแบบ Placebo พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value > 0.05) ส่วนการกระตุ้นแบบ TENs มีค่าการทดสอบ MDRT เพิ่มขึ้นในทิศทาง Forward, Backward และ Lateral เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการกระตุ้นไฟฟ้าและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และมีค่าทดสอบ MDRT ลดลงในทิศทาง Forward และ Lateral เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภายหลังกระตุ้นไฟฟ้าทันทีและภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value < 0.05)

เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ MDRT ระหว่างก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ภายในกลุ่ม TENs – Placebo ที่ได้รับการกระตุ้นแบบ Placebo พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value > 0.05) ส่วนการกระตุ้นแบบ TENs มีค่าการทดสอบ MDRT เพิ่มขึ้นในทิศทาง Forward, Backward และ Lateral เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการกระตุ้นไฟฟ้าและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที ขณะที่ค่าการทดสอบ MDRT ลดลงในทิศทาง Backward เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภายหลังกระตุ้นไฟฟ้าทันทีและภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน และค่าการทดสอบ MDRT เพิ่มขึ้นในทิศทาง Lateral เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการกระตุ้นไฟฟ้าและภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value < 0.05)

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบการทดสอบ MDRT ระหว่างกลุ่ม

Direction	Group	Intervention		
		Pre-test	Post-test	Follow-up
Forward	Placebo – TENs	10.10±2.34	11.06±2.78	9.92±2.34
	TENs – Placebo	12.10±3.50	13.92±4.22	13.30±0.52
Backward	Placebo – TENs	8.36±2.30	10.32±4.00	8.88±3.40
	TENs – Placebo	9.52±2.21	12.35±3.18	10.38±2.23
Lateral	Placebo – TENs	8.06±1.66	9.00±3.22	7.98±2.71
	TENs – Placebo	10.90±4.54	13.00±4.14	10.98±2.51

รายงานข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ MDRT ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ระหว่างกลุ่ม Placebo – TENs และ TENs – Placebo ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value > 0.05)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาผลของการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง เป็นการศึกษาแบบสองระยะไขว้กัน (Crossover trial) มีวัตถุประสงค์ 2 ส่วน ส่วนแรกคือวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อศึกษาผลของการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENs ต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง และส่วนที่สองคือวัตถุประสงค์รอง คือ เพื่อเปรียบเทียบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ของการกระตุ้นแบบ TENs และ Placebo TENs ภายในกลุ่มทดลอง และเพื่อเปรียบเทียบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้า ทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ของการกระตุ้นแบบ TENs และ Placebo TENs ระหว่างกลุ่มทดลอง จากผลการศึกษาพบว่า

การทดสอบ Modified Ashworth Scale: MAS

เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบ MAS ภายในกลุ่ม Placebo – TENs และ TENs – Placebo ที่ได้รับการกระตุ้นแบบ TENs พบค่าเฉลี่ยของ MAS ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน มีแนวโน้มของภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งลดลง แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (p-value>0.05) สอดคล้องกับการศึกษาของ Cho H-Y และคณะ (2013) ที่ทำการทดสอบโดยการติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังร่วมกับทำการรักษาทางกายภาพบำบัดในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังจำนวน 42 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งภายหลังจากการรักษาทันทีและภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) [8] และการศึกษาของ Ng SS และคณะ (2007) ที่ทำการทดสอบโดยการติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังร่วมกับทำการรักษาทางกายภาพบำบัดในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังจำนวน 88 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม พบว่าผลของกลุ่มที่ติดเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าผ่านผิวหนังเพียงอย่างเดียวพบว่ามีค่าเฉลี่ยภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งภายหลังจากการทดลองในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการทดลองในสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีแนวโน้มของภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งลดลง แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (p-value>0.05) [10]

ในการศึกษานี้ได้ทำการกระตุ้นไฟฟ้าที่บริเวณกล้ามเนื้อแกสตรอกนีเมียส ด้วยค่าที่ความถี่ 100 เฮิรตซ์ และความกว้างที่ 200 ไมโครเซกัน เป็นเวลา 60 นาที ซึ่งมีผลต่อการลดลงของภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งโดยการกระตุ้นไฟฟ้าจะมีผลไปยับยั้งการหลั่งสารสื่อประสาทบริเวณ Presynaptic ของ Stretch reflexes ผ่าน Ia sensory fiber ไปยังเซลล์ประสาทยนต์แอลฟา (α motor neuron) ที่ปล่อยจากปีกหลังของไขสันหลัง (Dorsal horn) จึงทำให้กล้ามเนื้อหดเกร็งลดลง นอกจากนี้ การกระตุ้น TENs ที่ใช้เวลานานอาจจะมีผลต่อการลดการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยลดความไวต่อการกระตุ้นของเซลล์ประสาทสั่งการที่คล้ายกัน (Homonymous motor neuron) จากการลด Acetylcholine เช่น เกิดขึ้นในระหว่างกล้ามเนื้อล้า [8] และผลคงค้างของการรักษาหลังจากการกระตุ้นด้วยกระไฟฟ้า 1 วัน อาจเป็นผลมาจากการไหลเวียนของเลือดบริเวณที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อจากการกระตุ้นไฟฟ้าที่ใช้เวลานานและมีภาวะกล้ามเนื้อล้าร่วมด้วยจึงช่วยให้ลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อได้ [25]

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า MAS มีข้อจำกัดในเรื่องความไว (Sensitivity) ของแบบประเมิน กล่าวคือ MAS ไม่สามารถประเมินแรงต้านที่มากขึ้นได้ ทั้งนี้เพราะค่า MAS จะขึ้นอยู่กับช่วงการเคลื่อนไหว เช่น เมื่อทำ Passive movement แล้วพบแรงต้านเพิ่มขึ้น แต่ช่วงการเคลื่อนไหวเท่าเดิม ค่า MAS ที่ได้ยังคงค่าเดิม แม้มีการเปลี่ยนแปลงของระดับภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งเกิดขึ้น นอกจากนี้ ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง เป็นภาวะที่มีปฏิกิริยาตอบสนองที่ไวต่อสิ่งเร้าต่างๆ เช่น สภาวะทางอารมณ์ การสัมผัส หรือเสียง เป็นต้น ดังนั้นจึงอาจส่งผลต่อการทดสอบในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน [14]

การทดสอบ Multi-directional reach test: MDRT

ค่าเฉลี่ยของการทดสอบ MDRT ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที ภายในกลุ่ม Placebo – TENs และ กลุ่ม TENs – Placebo ที่ได้รับการกระตุ้นแบบ TENs พบว่ามีค่าเฉลี่ยของการทดสอบ MDRT เพิ่มขึ้นหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันทีเมื่อเทียบกับก่อนการกระตุ้นไฟฟ้าในทิศทาง Forward, Backward และ Lateral ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของการทดสอบ MDRT ที่เพิ่มขึ้นภายในกลุ่ม สืบเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้นการนำประสาทขาเข้าของ Somatosensory ซึ่งมีผลต่อการทำงานของการรับรู้ข้อต่อ (Proprioception) ที่เพิ่มขึ้นของรยางค์ขาส่วนล่าง มีผลไปปรับปรุงการทรงตัวและการเดินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง [4,8,10] การควบคุมการทรงตัวเป็นการควบคุม จากระบบประสาท 3 ระบบ คือ Visual, Vestibular และ Somatic sensation โดยการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นจากการกระตุ้นด้วยกระแส TENs เป็นผลมาจากการทำงานของการรับรู้ข้อต่อ (Proprioception) เพิ่มขึ้นจากการนำประสาทขาเข้าของ Somatosensory

บริเวณรยางค์ขาส่วนล่าง และการกระตุ้น TENs ที่บริเวณกล้ามเนื้อแกสตรอกนีเมียส มีผลต่อการทำงานของประสาทสั่งการ จึงมีบทบาทในการควบคุมและคงค้างของท่าทางการยืนและก่อให้เกิดการทำงานของประสาทขาเข้าของ Somatosensory เพิ่มขึ้นกว่าการรักษาแบบมาตรฐานทางกายภาพบำบัดในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง [8]

ค่าเฉลี่ยของการทดสอบ MDRT ลดลงในทิศทาง Forward และ Lateral เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภายหลังกระตุ้นไฟฟ้าทันทีและภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน แสดงให้เห็นว่าผลคงค้างของการกระตุ้นไฟฟ้ามีระยะเวลาน้อยกว่า 1 วัน [8]

และผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม Placebo – TENs และ TENs – Placebo มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันทีและภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ p-value < 0.05 แสดงให้เห็นว่าทั้งสองกลุ่มได้รับการรักษาด้วยวิธีการกระตุ้นแบบ TENs และ Placebo TENs เช่นเดียวกันจึงมีผลต่อการรักษาและการคืนสภาพของสมองได้ใกล้เคียงกันสอดคล้องกับการศึกษาของ Stefano carda และคณะ ซึ่งทำการศึกษาเรื่อง การรักษาด้วยการกระตุ้นไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวด้วยตัวเอง (Electrically assisted movement therapy: EAMT) ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดมาตรฐาน (Standard care: SC) ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่มีภาวะอัมพฤกษ์บริเวณรยางค์แขนอย่างรุนแรง จำนวน 11 คน โดยมีรูปแบบการศึกษาแบบสองระยะไขว้กัน กลุ่มที่ 1 ได้รับการรักษาแบบ EAMT-SC กลุ่มที่ 2 ได้รับการรักษาแบบ SC-EAMT ผลการประเมินการคืนสภาพของการเคลื่อนไหวพบว่าทั้ง 2 กลุ่มที่มีลำดับการรักษาสลับกันมีการตอบสนองต่อการรักษาและการคืนสภาพของการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกัน แต่กลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบ EAMT-SC มีการเปลี่ยนแปลงของการคืนสภาพของการเคลื่อนไหวในระยะสัปดาห์แรกได้รวดเร็วกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบ SC-EAMT [26]

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่า ค่าการทดสอบ MDRT เพิ่มขึ้นในทิศทาง Lateral เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการกระตุ้นไฟฟ้าและภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อธิบายได้ว่าอาจเป็นผลจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว เช่น จากการที่มีการลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งของกล้ามแกสตรอกนีเมียสทำให้การกระดกปลายเท้าลง (Plantar flexion) และส่งผลให้มีการกระดกปลายเท้าขึ้น (Dorsiflexion) เพิ่มขึ้น การทรงตัวในท่ายืนดีขึ้นและส่งผลให้การรับรู้ข้อต่อของ Ankle joint ขณะยืนทรงท่าเพิ่มมากขึ้น [27] และหากผู้ป่วยมีฐานการรองรับ (Base of support) กว้างขณะยืน โดยการวางเท้าระยะห่างเท่ากับช่วงไหล่ขณะทำการวัด MDRT ในทิศทาง Lateral และการเอื้อมมือข้างปกติไปทางด้านข้างทำให้มี

การลงน้ำหนักในขาข้างปกติทำให้สามารถเอื้อมไปได้ไกลเพราะสามารถควบคุมการทรงท่าทางได้ [18-19]

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การกระตุ้นไฟฟ้าด้วยกระแส TENs มีผลต่อการทรงตัวที่ดีขึ้นหลังจากได้รับการกระตุ้นไฟฟ้าทันทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการกระตุ้นแบบ Placebo TENs ไม่มีผลต่อการทรงตัวจากการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ภายในกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการรักษาด้วยวิธีการกระตุ้นไฟฟ้ากระแส TENs จึงมีผลต่อเพิ่มการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อจำกัด

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยมีจำนวนน้อย เนื่องจากมีจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยที่เป็นไปตามเกณฑ์คัดเข้าจำนวนน้อย จึงมีจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่ครบตามที่กำหนดไว้และมีระยะเวลาในการดำเนินงานค่อนข้างน้อย จึงส่งผลให้มีข้อจำกัดในการหาอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัยเพิ่ม

2. ขณะดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัยสภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเป็นช่วงระหว่างปลายฤดูฝนเข้าสู่ฤดูหนาวของประเทศไทย ส่งผลให้วันที่อากาศเปลี่ยนแปลงอาสาสมัครจึงมีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งเพิ่มมากขึ้นจากสภาพอากาศเย็นลง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความแตกต่างระหว่างผลของการทดสอบ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยเพื่อให้ครอบคลุมถึงผลการประเมินการทดสอบ Modified Ashworth Scale และการทดสอบ Multi-directional reach test ที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

2. ควรทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง ในสภาพอากาศที่คงที่เพื่อให้ได้ค่าภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งก่อนการทดลอง หลังการทดลองและภายหลังการทดลอง 1 วัน ได้อย่างเที่ยงตรง

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาผลของการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง โดยเป็นการศึกษาแบบสองระยะไขว้กัน (crossover trial) ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังที่เป็นอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง อย่างน้อย 6 เดือน อายุระหว่าง 30-80 ปี และมีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งบริเวณกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส (Gastrocnemius muscle) ที่ได้รับการประเมินด้วยแบบประเมิน Modified Ashworth Scale: MAS เกรด 1 ถึง เกรด 3 ที่อาศัยอยู่ในตำบลแม่กา ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง และตำบลศรีถ้อย ตำบลบ้านเหล่า และตำบลแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 10 ราย ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้ทำการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าแบบหลอก (Placebo) และได้รับการทดลองกระตุ้นไฟฟ้าแบบปล่อยกระแส (TENs) ตามลำดับ ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส ด้วยแบบประเมิน MAS และได้รับการทดสอบการทรงตัว ด้วยแบบประเมิน MDRT ก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ผลการศึกษาพบว่า ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งก่อนและหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันที และภายหลังการกระตุ้นไฟฟ้า 1 วัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ในขณะที่การทรงตัวหลังจากได้รับการกระตุ้นแบบ TENs มีค่าเพิ่มขึ้นหลังการกระตุ้นไฟฟ้าทันทีเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม อย่างไรก็ตาม ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยลดลง และการทรงตัวมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นภายหลังการกระตุ้นทันทีเมื่อได้รับการกระตุ้นแบบ TENs

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักโรคไม่ติดต่อ: ประเด็นสารรณรงค์วันอัมพาตโลก ปี พ.ศ. 2559 [อินเตอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 23 สิงหาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaincd.com/2016/media detail.php?id=12303&tid=1-001-003&gid=1-015-001.
2. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. รายงานการสาธารณสุขไทยปี 2554-2558 บทที่ 5 เรื่องสถานะสุขภาพและปัญหาสุขภาพของคนไทย [อินเตอร์เน็ต] . [เข้าถึงเมื่อ 23 สิงหาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: http://bps.ops.moph.go.th/.
3. กลุ่มงานควบคุมโรค สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา. รายงานจำนวนผู้ป่วย (รายใหม่) กลุ่มโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง หัวใจขาดเลือด หลอดเลือดสมอง และโรคเรื้อรังทางเดินหายใจ ปี 2559-2560[อินเตอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 23 สิงหาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: http:// http://203.209.96.247/chronic/report_main.php.
4. Park J, Seo D, Choi W, Lee S. **The effects of exercise with TENS on spasticity, balance, and gait in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial.** Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research. 2014;20:1890.
5. สุมาลี ซื่อธนาพรกุล. **Stroke Rehabilitation.** ในภัทราวุธอินทรกำแพง. ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู. พิมพ์ครั้งที่ 1 มีนาคม. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์;2552. (หน้า 139-149).
6. Reena vaghela, Avanee vajar. **Immediate effect of TENS on spasticity and balance in stroke patients [6th semester Bachelors of Physiotherapy].** Rajkot: RK University; 2015.
7. วิสุทธินี เทือกทอง, วิษณุ กัมทรทิพย์และนิสากร คงศรี . **ผลการลดเกร็งของแขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ที่เกิดขึ้นทันทีหลังจากการเหยียดยืดเอ็นและกล้ามเนื้อแบบ นิวโรฟิสิโอโลจิกเปรียบเทียบกับการเหยียดยืดแบบออร์โธปิดิคส์: รายงานการวิจัยเบื้องต้น.** เวชศาสตร์ ฟื้นฟู สาร, 2015, 25.1: 22-29.

8. Cho H-Y, In TS, Cho KH, Song CH. **A single trial of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) improves spasticity and balance in patients with chronic stroke**. The Tohoku journal of experimental medicine. 2013;229(3):187-93.

9. สมชาย รัตนทองคำ. **ความก้าวหน้าทางด้านไฟฟ้าบำบัด: วิเคราะห์เอกสารจากงานวิจัย**. เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด. 2546; 15(1): 87-103.

10. Ng SS, Hui-Chan CW.**Transcutaneous electrical nerve stimulation combined with task-related training improves lower limb functions in subjects with chronic stroke**. Stroke. 2007;38(11):2953-9.

11. กิ่งแก้ว ปาจรีย์, บรรณาธิการ. **การฟื้นฟูสรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:งานตำราวารสารและสิ่งพิมพ์สถานเทคโนโลยีการศึกษาแพทย์ศาสตร์ คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล; 2550. หน้า 1-102.

12. Knight K, Knight KL, Draper DO. **Therapeutic Modalities: The Art and Science**. Wolters Kluwer Health; 2012.

13. รองศาสตราจารย์กันยา ปาละวิวัธน์. **การรักษาด้วยเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าทางกายภาพบำบัด**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม: มิสเตอร์ก๊อปปี้(ประเทศไทย) จำกัด; 2556. หน้า 196-221.

14. สิริลักษณ์ ใยดี นวลลออ ธวินชัย ศิริพันธุ์ คงสวัสดิ์. **การศึกษาความน่าเชื่อถือของแบบประเมิน Modified Ashworth Scale (MAS) ในการประเมินภาวะ Spasticityในเด็กสมองพิการ (Cerebral Palsy)**. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 2550; 40: 243-250.

15. Charalambous CP.**Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity**. Classic Papers in Orthopaedics: Springer; 2014: 415-7.

16. Clopton N, Dutton J, Featherston T, Grigsby A, Mobley J, Melvin J. **Interrater and intrarater reliability of the Modified Ashworth Scale in children with hypertonia**. Pediatric physical therapy. 2005;17(4):268-74.

17. Pandyan A, Johnson G, Price C, Curless R, Barnes M, Rodgers H. **A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of spasticity.** Clinical rehabilitation. 1999;13(5):373-83.

18. Blackburn M, van Vliet P, Mockett SP. **Reliability of measurements obtained with the modified Ashworth scale in the lower extremities of people with stroke.** Physical therapy. 2002;82(1):25-34.

19. สมพร สังขรัตน์. **การฟื้นฟูสภาพผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพสมอง : ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.** พิมพ์ครั้ง ที่ 1. เชียงใหม่ : สยามพิมพ์นานาการพิมพ์ ; 2556. หน้า 84-139.

20. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. **Functional reach: a new clinical measure of balance.** Journal of gerontology. 1990;45(6):M192-M7.

21. Weiner DK, Duncan PW, Chandler J, Studenski SA. **Functional reach: a marker of physical frailty.** Journal of the American Geriatrics Society. 1992;40(3):203-7.

22. Dr.A.Kumaresan and Dr.J.Anton mahiba . **Effect of Core Muscle Exercise in Improving Reaching Activities in Paticipants With Hemiplegia.** Int J Pharm Bio Sci. 2016; 7(3): (B) 1096 -1104.

23. Newton RA. **Validity of the multi-directional reach test: a practical measure for limits of stability in older adults.** The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2001;56(4):M248-M52.

24. Katz-Leurer M, Fisher I, Neeb M, Schwartz I, Carmeli E. **Reliability and validity of the modified functional reach test at the sub-acute stage post-stroke.** Disability and rehabilitation. 2009;31(3):243-8.

25. Merchán-Baeza JA, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. **Reliability in the parameterization of the functional reach test in elderly stroke patients: a pilot study.** BioMed research international. 2014.

26. Carda S, Biasiucci A, Maesani A, Ionta S, Moncharmont J, Clarke S, et al. **Electrically Assisted Movement Therapy in Chronic Stroke Patients With Severe Upper Limb Paresis: A Pilot, Single-Blind, Randomized Crossover Study.** Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2017.

27. Sadeghi-Demneh, E., Tyson, S. F., Nester, C. J., & Cooper, G. **The Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) Applied to the Foot and Ankle on Strength, Proprioception and Balance: A Preliminary Study.** Clin Res Foot Ankle, 2015: 3(170).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาความเที่ยงของผู้วิจัย (Intra-rater reliability) และความเที่ยงระหว่างผู้วิจัย (Inter-rater reliability)

ภาคผนวก ก

การหาความเที่ยงของผู้วิจัย (Intra-rater reliability) และความเที่ยงระหว่างผู้วิจัย (Inter-rater reliability)

ผู้วิจัย

ผู้วิจัยจำนวน 2 คนที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการใช้แบบทดสอบ Modified Ashworth Scale
และแบบทดสอบ Multi-directional reach test

อาสาสมัคร

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง จำนวน 8 คน เพศชายหรือเพศหญิง อายุ 30-80 ปี

ขั้นตอนการหาความเที่ยง แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ความเที่ยงระหว่างผู้วิจัย (Inter-rater reliability) โดยใช้แบบทดสอบ Modified Ashworth Scale และแบบทดสอบ Multi-directional reach test ในผู้วิจัย 2 คน กับผู้ที่มีประสบการณ์ในงานกายภาพบำบัดทางด้านระบบประสาทมากกว่า 5 ปี

ขั้นตอนที่ 2 การหาความเที่ยงของผู้วิจัย (Intra-rater reliability) ของผู้วิจัย 2 คน ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (test-retest method) โดยผู้วิจัยทั้ง 2 คน ทำการประเมินโดยใช้แบบทดสอบ Modified Ashworth Scale และแบบทดสอบ Multi-directional reach test และทำการทดสอบซ้ำในอีก 24 ชั่วโมงถัดไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติ Intraclass Correlation Coefficient (ICC) เพื่อหาค่า Intra-rater reliability (ICC Model 3,1) และ Inter-rater reliability (ICC Model 2,1) โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

ภาคผนวก ข
แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ID NO. : .....

แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

วันที่บันทึก.....

---

1. **เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) ประกอบด้วย**

   ( ) เป็นอัมพาตครึ่งซีกจากโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง อย่างน้อย 6 เดือน

   ( ) เพศหญิงหรือเพศชาย อายุระหว่าง-30 80 ปี

   ( ) มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งบริเวณกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส (Gastrocnemius muscle) ที่ได้รับการประเมินด้วยแบบประเมิน MAS เกรด 1 ถึง 3 (ระบุเกรด.....)

   ( ) สามารถยืนได้ด้วยตนเองนาน นาทีโดยปราศจากอุปกรณ์ช่วย 10

2. **เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ประกอบด้วย**

   ( ) มีภาวะบกพร่องการรับความรู้สึกเจ็บปวด ที่บริเวณขาข้างที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง

   ( ) โรคทางจิตเวช

   ( ) ติดเครื่องกระตุ้นหัวใจ (Cardiac pacemaker)

   ( ) โรคทางระบบประสาทหรือโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่มีผลต่อการทรงตัว

   ( ) มีการฝังโลหะในร่างกายของรยางค์ส่วนล่างทั้งสองข้าง เช่น การดามเหล็กไว้บริเวณกระดูกทิเบีย (Tibia bone)

   ( ) มีภาวะเสียการสื่อความอย่างรุนแรง (Severe aphasia)

   ( ) มีประสบการณ์การกระตุ้นไฟฟ้าด้วยกระแส TENS หรือเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าอื่น

   ( ) มีโรคประจำตัวหรือโรคเรื้อรังที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงที่ไม่สามารถควบคุมได้ ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้

3. เกณฑ์การให้ผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการทดลอง (Withdrawal of participant criteria)

( ) ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องการถอนตัวออกจากการทดลอง เมื่อวันที่.....

( ) เกิดอาการไม่พึงประสงค์ระหว่างทำการทดสอบทำให้ต้องหยุดการทดสอบ เช่น แพ้ขั้วกระตุ้นอย่างรุนแรงหรือเกิดแผลหลังจากการกระตุ้น เวียนศีรษะ หน้ามืด และใจสั่นขณะทำการทดสอบ เป็นต้น เมื่อวันที่.....

ภาคผนวก ค

แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล

ID NO. : .....

แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล

วันที่..... ผู้บันทึกข้อมูล.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

อายุ.....ปี เพศ.....ที่อยู่ : บ้านเลขที่.....หมู่.....

ถนน/ซอย.....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....เบอร์โทรติดต่อ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพ

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร BMI.....kg/m^2

ความดันโลหิต.....มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจ.....ครั้ง/นาที

อัตราการหายใจ.....ครั้ง/นาที อุณหภูมิกาย.....องศาเซลเซียส

1. ระยะเวลาที่เกิดโรคหลอดเลือดสมอง (เดือน) : .....

2. ประเภทของโรคหลอดเลือดสมอง

( ) Ischemic ( ) Hemorrhage

3. ด้านที่ร่างกายมีภาวะอ่อนแรง

( ) ซ้าย ( ) ขวา

4. ปัจจุบันมีโรคประจำตัวนี้หรือไม่

( ) ไม่มี ( ) มี (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) หอบหืด ( ) ภูมิแพ้ เช่น แพ้ฝุ่นละออง อากาศ อาหาร ฯลฯ

( ) เบาหวาน ( ) ความดันโลหิตสูง

( ) โรคหัวใจ ( ) มะเร็ง (.....)

( ) ทาลาสซีเมีย ( ) ไต

( ) อื่น ๆ ระบุ.....

5. ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต หรือการประสบอุบัติเหตุในอดีต :

.....

.....

.....

.....

.....

6. เมื่อเจ็บป่วย ได้รับการดูแลรักษาสุขภาพจากสถานพยาบาลใด

( ) ไม่ได้รับ ( ) ได้รับ

( ) โรงพยาบาลรัฐบาล

( ) โรงพยาบาลเอกชน

( ) โรงพยาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

( ) คลินิก

( ) อื่น .....

7. การรักษาที่เคยได้รับ

.....

.....

.....

.....

.....

8. ยาที่ใช้ปัจจุบัน (รวมทั้งยาสมุนไพร) เป็นประจำหรือไม่

( ) ไม่รับประทานยา ( ) รับประทานยา

ระบุชื่อยา.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

แบบบันทึกผลการทดลอง

ID NO. : .....

แบบบันทึกผลก่อนการทดลอง (Pre-Test)

Date :.....

Modified Ashworth Scale

Muscle	Score			Mean
	1	2	3	
Gastrocnemius muscle				

Multi-directional reach test

Direction	Length (cm.)			Mean
	1	2	3	
Forward reach				
Backward reach				
Lateral reach				

ID NO. : .....

แบบบันทึกผลหลังการทดลอง (Post-Test)

Date :.....

Modified Ashworth Scale

Muscle	Score			Mean
	1	2	3	
Gastrocnemius muscle				

Multi-directional reach test

Direction	Length (cm.)			Mean
	1	2	3	
Forward reach				
Backward reach				
Lateral reach				

ID NO. : .....

แบบบันทึกการติดตามผลหลังการทดลอง 1 วัน (Follow-up 1 day)

Date :.....

Modified Ashworth Scale

Muscle	Score			Mean
	1	2	3	
Gastrocnemius muscle				

Multi-directional reach test

Direction	Length (cm.)			Mean
	1	2	3	
Forward reach				
Backward reach				
Lateral reach				

ภาคผนวก จ

หนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลประกอบการเก็บวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักโรคไม่ติดต่อ: ประเด็นสารรณรงค์วันอัมพาตโลก ปี พ.ศ. 2559 [อินเตอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 23 สิงหาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaincd.com/2016/media detail.php?id=12303&tid=1-001-003&gid=1-015-001.
2. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. รายงานการสาธารณสุขไทยปี 2554-2558 บทที่ 5 เรื่องสถานะสุขภาพและปัญหาสุขภาพของคนไทย [อินเตอร์เน็ต] . [เข้าถึงเมื่อ 23 สิงหาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: http://bps.ops.moph.go.th/.
3. กลุ่มงานควบคุมโรค สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา. รายงานจำนวนผู้ป่วย (รายใหม่) กลุ่มโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง หัวใจขาดเลือด หลอดเลือดสมอง และโรคเรื้อรังทางเดินหายใจ ปี 2559-2560[อินเตอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 23 สิงหาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: http:// http://203.209.96.247/chronic/report_main.php.
4. Park J, Seo D, Choi W, Lee S. **The effects of exercise with TENS on spasticity, balance, and gait in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial.** Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research. 2014;20:1890.
5. สุมาลี ซื่อธนาพรกุล. **Stroke Rehabilitation.** ในภัทราวุธอินทรกำแพง. ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู. พิมพ์ครั้งที่ 1 มีนาคม. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์;2552. (หน้า 139-149).
6. Reena vaghela, Avanee vajar. **Immediate effect of TENS on spasticity and balance in stroke patients [6th semester Bachelors of Physiotherapy].** Rajkot: RK University; 2015.
7. วิสุทธินี เทือกทอง, วิษณุ กัมทรทิพย์และนิสากร คงศรี . **ผลการลดเกร็งของแขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ที่เกิดขึ้นทันทีหลังจากการเหยียดยืดเอ็นและกล้ามเนื้อแบบ นิวโรฟิสิโอโลจิกเปรียบเทียบกับการเหยียดยืดแบบออร์โธปิดิคส์: รายงานการวิจัยเบื้องต้น.** เวชศาสตร์ ฟื้นฟู สาร, 2015, 25.1: 22-29.

ที่ ศธ ๐๕๙๐.๒๖/๑๕๔

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
ตำบลแม่กา อำเภอเมือง
จังหวัดพะเยา ๕๖๐๐๐

๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลส่วนบุคคลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อประกอบการทำภาคนิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่นาเรือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบเสนอภาคนิพนธ์ เรื่อง ผลของการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังต่อภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งและการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง จำนวน ๑ ชุด

ด้วยหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต สาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยา กำหนดให้นิสิตชั้นปีที่ ๔ จัดทำโครงการวิจัยเพื่อประกอบการเรียนรายวิชาภาคนิพนธ์ ในปีการศึกษา ๒๕๖๐ นั้น

โดยโครงการวิจัยดังกล่าวมี อาจารย์กายภาพบำบัด อรรจน์มน ธรรมไชย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยมีความจำเป็นในการเข้าเก็บข้อมูลส่วนบุคคลจากผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง เพื่อศึกษาวิจัยตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

ในการนี้ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลส่วนบุคคลจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประกอบการทำภาคนิพนธ์ โดยขึ้นอยู่กับความสมัครใจของบุคลากรแต่ละท่าน โดยที่ผู้วิจัยจะรับผิดชอบในการเดินทางและการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้ในเบื้องต้นได้ติดต่อประสานงานกับผู้รับผิดชอบในเขตพื้นที่เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จะขอบคุณมาก

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ทนพ.สิทธิพร สุวรรณมิตร)
รองคณบดีฝ่ายกิจการนิสิต รักษาการแทน
คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

งานบริการการศึกษา
โทร. ๐ ๕๔๔๖ ๖๖๖๖ ต่อ ๓๓๔๐
โทรสาร ๐ ๕๔๔๖ ๖๖๙๗