

Thesis Title	Effects of Knee Extensor Electrical Stimulation in Combination with Isometric Exercise in Individuals with Spastic Diplegia	
Author	Miss Kanokorn Numdee	
Degree	Master of Science (Movement and Exercise Sciences)	
Thesis Advisory Committee	Dr. Nuanlaor Thawinchai	Advisor
	Assoc. Prof. Dr. Jonjin Ratanapinunchai	Co-advisor

ABSTRACT

The purposes of this study were to evaluate the effects of the isometric exercise combined with and without the neuromuscular electrical stimulation (NMES) on the quadriceps muscle strength and spasticity in individuals with spastic diplegia (aged between 9-21 years). Sixteen participants were divided into two groups based on age, and outcome measures including quadriceps maximal voluntary isometric exercise (QMVIC), quadriceps lag (QL), angles of hip, knee and ankle joints during standing and spasticity of quadriceps and hamstrings muscles (modified Ashworth scale; MAS). The two groups were assigned conditions by drawing to either control (isometric exercise alone) or the combined group (isometric exercise plus NMES). Both groups were trained for 10 contractions per session (3 sessions per day and rest between sessions for 2 minutes), 3 days per week for 7 weeks. All variables were assessed before, at the end of training and 2 weeks after training. Repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used for the QMVIC and quadriceps lag. If there

were statistically significant changes, the dependent t-test was used to test the differences between times within group. For the MAS of quadriceps and hamstrings muscles and angles of hip, knee and ankle joints during standing, the Friedman test, the Wilcoxon Signed-Ranks test and Mann-Whitney U test were used for data analysis. The results revealed that the QMVIC for both groups were statistically significantly increased at post-training as compared to pre-training and were statistically significant decrease at 2-week after post-training as compared to post-training ($p < 0.008$). In addition, only the combined group, the QMVIC after 2-week training was significantly greater than the pre-training data ($p < 0.008$). For comparing between group, there was no statistically significant difference between group ($p = 0.54$). In addition, the combined group showed statistically significant decrease in the quadriceps MAS at the post-training ($p = 0.01$) as compared to the pre-training. Furthermore, only at post-training, there was statistically significant difference in the quadriceps MAS between groups ($p = 0.04$) but there was no any statistically significant difference in quadriceps lag, angles of hip, knee and ankle joints during standing and the hamstrings MAS. In conclusion, the isometric exercise with and without the NMES showed similar benefits for individuals with spastic diplegia such as increasing the quadriceps muscle strength but only the combined group reduced the quadriceps muscle.

Key words: Spastic diplegia, Neuromuscular electrical stimulation, Isometric exercise, Quadriceps strength, Spasticity

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของการกระตุ้นกล้ามเนื้อเหยียดเข้าด้วยไฟฟ้าร่วมกับ การออกกำลังกายแบบไอโซเมตริกในผู้ที่มีภาวะสมองพิการ ประเภทขาเกร็งมากกว่าแขน	
ผู้เขียน	นางสาวกนกอร นุ่มดี	
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการเคลื่อนไหว และการออกกำลังกาย)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.นवलลอ ธวินชัย	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	รศ.ดร. จงจินตน์ รัตนากินันท์ชัย	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการ ออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก เพียงอย่างเดียวกับการ ออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก ร่วมกับการกระตุ้นกล้ามเนื้อเหยียดเข้าด้วยไฟฟ้า ในผู้ที่มีภาวะสมองพิการ ประเภทขาเกร็งมากกว่าแขน อายุระหว่าง 9-21 ปี อาสาสมัครทั้ง 16 คนได้รับการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน โดยพิจารณาจากอายุ ร่วมกับตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า (เปอร์เซ็นต์), ภาวะเข้าหย่อน (องศา), มุมข้อสะโพก ข้อเข้า และข้อเท้าในท่ายืน (องศา), และระดับการเกร็ง (spasticity) ของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข้า (MAS) หลังจากนั้นถูกสุ่มเพื่อกำหนดเงื่อนไข โดย กลุ่มแรกคือกลุ่ม ศึกษาที่ได้รับการกระตุ้นกล้ามเนื้อเหยียดเข้าด้วยไฟฟ้าร่วมกับการ ออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก และกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการออกกำลังกายแบบไอโซเมตริกเพียงอย่างเดียว ทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกประมาณ 35 นาที/ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน/สัปดาห์ รวม 7 สัปดาห์ โดยประเมินตัวแปร 3 ครั้ง คือ ก่อนการฝึก สิ้นสุดและภายหลังสิ้นสุดการฝึกเป็นเวลา 2 สัปดาห์ สถิติ Repeated measures analysis of variance (ANOVA) ใช้ทดสอบตัวแปร ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า (QMVIC) และภาวะเข้าหย่อน หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติ dependent t-test ได้ถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบหาความแตกต่างระหว่างเวลาการประเมินในแต่ละกลุ่ม สำหรับ สถิติ Friedman test, Wilcoxon Signed-Ranks test and Mann-Whitney U test เพื่อทดสอบ มุมข้อสะโพก ข้อเข้าและข้อเท้าในท่ายืน และระดับการเกร็งของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข้า โดยมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ผลการศึกษา พบว่า QMVIC ของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นเมื่อ

สิ้นสุดการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.008$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.008$) เมื่อเปรียบเทียบกับหลังสิ้นสุดการออกกำลังกายแล้ว 2 สัปดาห์ นอกจากนี้ ยังพบว่ายังมีเพียงแค่กลุ่มศึกษาเท่านั้นที่ QMVIC หลังสิ้นสุดการออกกำลังกายแล้ว 2 สัปดาห์มีค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย ($p < 0.008$) สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ไม่มีความอย่างแตกต่างระหว่างกลุ่ม ($p = 0.54$) นอกจากนี้ ยังพบว่ากลุ่มศึกษาที่มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกาย ($p = 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย และพบว่ากลุ่มศึกษาที่มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกาย ($p = 0.04$) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของภาวะเข่าหย่อน ความตึงตัวของกล้ามเนื้องอเข่า และมุมข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าในท่ายืน สรุปผลการศึกษาได้ว่าโปรแกรมการออกกำลังกายทั้งสอง แบบมีประโยชน์สำหรับผู้ที่มีภาวะสมองพิการประเภทขาเกร็งมากกว่าแขน โดยช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า แต่เฉพาะกลุ่มศึกษาการออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก ร่วมกับการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าสามารถลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าได้