

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

ABSTRACT

Background: Effects of neuromuscular electrical stimulation (NMES) on muscle strength and motor function in individuals with cerebral palsy (CP) remains controversial and its clinical utility remains a topic for debating. **Objective:** To determine the effects of knee extensor electrical stimulation on muscle strength, range of motion and muscle spasticity in individual with spastic diplegia. **Methods:** Eighteen participants with spastic diplegia who ambulate with crouch gait (aged between 7-19 years) were recruited in this study. All participants were divided group based on age, level of gross motor function classification system (GMFCS) and all outcome measures including quadriceps maximal voluntary isometric contraction (QMVIC), quadriceps lag, 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 condition by drawing to either control or NMES group. The NMES group performed bilateral knee extensors strength training via a portable

electrical stimulator 3 days/week, for 7 weeks. All variables were assessed before, at the end and 2 weeks after training. Repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to determine normalized QMVIC (%), percent changes in QMVIC (%) and quadriceps lag (degree). If there were statistically significant changes, independent t-tests and dependent t-tests were used to test the differences between groups for each tested time and between times within group respectively. For the angles of hip, knee and ankle joints during standing (degree) and the MAS of quadriceps and hamstrings muscles, Mann-Whitney U test and Friedman test were used to test the difference between groups for each tested time and between times within group respectively.

Results: At the end of training, only NMES group showed significantly increase of $25.65 \pm 3.57\%$ ($p < 0.008$) of the percent changes in QMVIC, decrease of approximately 4.7 degrees ($p < 0.008$) of the quadriceps lag and the MAS of the quadriceps muscle decrease from 2 to 1 ($p < 0.05$) as compared to the pre-training. However, no significant differences between groups were found for all variables after 2 weeks training. **Conclusion:** The NMES can increase quadriceps strength, decrease quadriceps lag and reduce quadriceps spasticity in individual with spastic diplegia. However, an improvement in angles of hip, knee and ankle joints during standing was not found.

Key words: Spastic diplegia, Neuromuscular electrical stimulation (NMES), Quadriceps strength, Range of motion, Spasticity

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------|
| ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ | ผลของการกระตุ้นกล้ามเนื้อเหยียดเข้าด้วยไฟฟ้าในผู้ที่มีภาวะสมองพิการประเภทขาเกร็งมากกว่าแขน | |
| ผู้เขียน | นางสาวพนิดา หาญพิทักษ์พงศ์ | |
| ปริญญา | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรจารย์การเคลื่อนไหวและการออกกำลังกาย) | |
| คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ | ดร.นवलลออ ธวินชัย | อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก |
| | รศ.ดร.จจินดน์ รัตนาภินันท์ชัย | อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม |

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ ผลของการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าแบบ NMES (neuromuscular electrical stimulation) ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวในผู้ที่มีภาวะสมองพิการ ยังไม่สามารถสรุปผลได้และยังเป็นข้อขัดแย้งในการนำไปใช้ทางคลินิก **วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาผลของการกระตุ้นกล้ามเนื้อเหยียดเข้าด้วยไฟฟ้าต่อความแข็งแรง ช่วงการเคลื่อนไหว และการเกร็งของกล้ามเนื้อ (spasticity) ในผู้ที่มีภาวะสมองพิการประเภทขาเกร็งมากกว่าแขน **วิธีการศึกษา** อาสาสมัครที่มีภาวะสมองพิการประเภทขาเกร็งมากกว่าแขน จำนวน 18 คน มีลักษณะการเดินแบบ crouch gait (อายุระหว่าง 7 ถึง 19 ปี) ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยพิจารณาจากอายุ ระดับความสามารถในการเคลื่อนไหว ร่วมกับตัวแปรที่ทำการศึกษาทั้งหมด ได้แก่ ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า ภาวะเข้าห้อยอน (quadriceps lag) มุมข้อสะโพก ข้อเท้าและข้อเข่า ในท่ายืน และระดับการเกร็งของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข้า (Modified Ashworth Scale; MAS) แต่ละกลุ่มจะถูกสุ่มให้เงื่อนไขโดยการจับฉลาก กลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่สองได้รับการกระตุ้นกล้ามเนื้อเหยียดเข้า 2 ข้างด้วยเครื่องกระตุ้นไฟฟ้า 3 วัน/สัปดาห์ นาน 7 สัปดาห์ โดยประเมินตัวแปรก่อน สิ้นสุดและหลังสิ้นสุดโปรแกรมแล้ว 2 สัปดาห์ ใช้สถิติ Repeated measures analysis of variance (ANOVA) ทดสอบตัวแปรความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว (เปอร์เซ็นต์) การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า (เปอร์เซ็นต์) และภาวะเข้าห้อยอน (องศา) หากพบว่ามีผลสำคัญทางสถิติ independent t-test และ dependent t-test ได้ถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มในแต่ละช่วงเวลา และความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาในแต่ละกลุ่ม สำหรับตัวแปรมุมข้อสะโพก ข้อเท้าและข้อเข่าใน

ทำขึ้น (องศา) และระดับการเกร็งของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข้า ใช้สถิติ Mann-Whitney U test และ Friedman test ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มในแต่ละช่วงเวลาและความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาในแต่ละกลุ่ม **ผลการศึกษา** เมื่อสิ้นสุดการกระตุ้นกล้ามเนื้อ พบว่ามีเพียงกลุ่มที่ได้รับการกระตุ้นกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าเพิ่มขึ้น $25.65 \pm 3.57\%$ ($p < 0.008$) มีภาวะเข้าห่อนลดลงประมาณ 4.7 องศา ($p < 0.008$) และมีระดับการเกร็งของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าลดลงจาก MAS เท่ากับ 2 เป็น 1 ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม หลังสิ้นสุดโปรแกรมแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มสำหรับทุกตัวแปร **สรุปผลการศึกษา** การกระตุ้นกล้ามเนื้อเหยียดเข้าด้วยไฟฟ้าสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้า ลดภาวะเข้าห่อนและลดการเกร็งของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าในผู้ที่มีภาวะสมองพิการประเภทขาเกร็งมากกว่าแขน อย่างไรก็ตามไม่พบการเพิ่มขึ้นของมุมข้อสะโพก ข้อเข้า และข้อเท้าในทำขึ้น