

ผลความแตกต่างของแรงกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า ต่อการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่สุขภาพดี

ฉัตรฤกษ์ วงษ์เจริญ* วิลาวัลย์ อินทรีย์*
 สุภาวดี ทาจ้อย* ศิวฤทธิ์ รัศมีจันทร์**
 กิตติยา โกวิทธานนท์*** สมภิยา สมถวิล****
 อรุณา บุญยารมย์**** กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล*

Wongcharoen C, Incee W, Thajoy S, Rassameejan S, Kowitthayanon K, Somthavil S, Boonyarom O, Srisupornkornkool K. Effects of different pressure at foot reflexology areas of brain on electroencephalogram in healthy adults. Chula Med J 2018 Sep – Oct;62(5): 831 - 42

Background : *The feet are the most important organs for supporting body weight. They recognize changes that occur under them, and then they send the information to the brain for processing of the appropriate responses. Wearing unsuitable shoes causes decreased sensation underneath the foot. Unsuitable shoes can also increase the risk of falls. The feet are organs that should be cared for; one method of maintenance is a reflexology foot massage. Theoretically, the foot has response areas associated with various parts of the organ systems of the body. Whenever any position under the foot is stimulated, the function of the associated reflex area will change the function of the organ. There are several ways to evaluate the response; however, there are multiple advantages to measure brainwaves (electroencephalograms) in this application. Furthermore, there is no study of the foot using reflexology at the brain representation areas on an electroencephalogram*

* ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

** โรงพยาบาลพุทธชินราช

*** แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลพุทธชินราช

**** ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- Objective** : *To investigate the effect of different pressures placed on the foot using reflexology at the brain representation areas on an electroencephalogram in healthy adults.*
- Methods** : *The participants included 40 healthy females, 20 - 30 years old, who were randomly assigned to experimental group (foot reflexology at brain representation areas, n = 20) and control group (light touch at brain representation areas, n = 20). The participants' frontal, parietal, temporal, central, and occipital lobes were recorded using an electroencephalogram (EEG) before foot reflexology or light touch was performed, during the performance of foot reflexology or light touch at middle of foot and big toe, and after foot reflexology or light touch was performed.*
- Results** : *The results showed a significant difference in the frequency of electroencephalogram features in frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe and occipital lobe of the brain during the test period in both the experimental and control groups, left and the right feet ($P < 0.003$). Before and during tests of foot reflexology or light touch at the middle of the foot and big toe, a high alpha brain wave (11.0 - 12.9 Hz) was recorded; whereas after the intervention, a beta brain wave (13.0 - 30.0 Hz) was recorded. Moreover, no significant difference ($P > 0.003$) between the experimental and control groups was found during all periods of the test.*
- Conclusion** : *During foot reflexology or light touch, high frequency of alpha wave in brain was recorded, but immediately after foot reflexology or light touch, beta wave in brain was recorded. It indicated that brain was increasingly stimulated. Also, similar electroencephalogram features were found in both the foot reflexology and light touch groups of both feet.*
- Keywords** : *Brain representation area, electroencephalogram, foot reflexology.*

Correspondence to: Srisupornkornkool K. Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Tambon Tha Pho, Amphoe Muang, Phitsanulok 65000. E-mail address: kanokwans@nu.ac.th

Received for publication. December 25, 2017.

ฉัตรฤกษ์ วงษ์เจริญ, วิลาวัลย์ อินทรีย์, สุภาวดี ทาจอย, ศิวฤทธิ์ รัศมีจันทร์, กิตติยา โกวิทยานนท์, สมภิยา สมถวิล, อรอุมา บุญยารมย์, กนกวรรณ ศรีสุภกรกุล. ผลความแตกต่างของแรงกจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่สุขภาพดี. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2561 ก.ย. - ต.ค.; 62(5):831 - 42

- เหตุผลของการทำวิจัย** : เท้าเป็นอวัยวะสำคัญของร่างกายที่รองรับน้ำหนัก และรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใต้ฝ่าเท้าแล้วส่งข้อมูลไปสมอง เพื่อประมวลผลให้เกิดการตอบสนองที่เหมาะสม การใส่รองเท้าที่ไม่เหมาะสมอาจเป็นสาเหตุให้การรับรู้ความรู้สึกของฝ่าเท้าลดลงทำให้เสี่ยงต่อการล้มได้ง่าย ดังนั้นเท้าจึงเป็นอวัยวะที่ควรได้รับการดูแล เช่น การนวดด้วยวิธีการกจุดสะท้อน เนื่องจากเท้ามีพื้นที่การตอบสนองที่เชื่อมโยงกับส่วนต่าง ๆ เมื่อกระตุ้นที่ตำแหน่งของฝ่าเท้าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะ การประเมินการตอบสนองมีหลายวิธี แต่วิธีการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองมีข้อดีหลายประการ และยังไม่พบการศึกษาการกจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง
- วัตถุประสงค์** : เพื่อศึกษาผลความแตกต่างของแรงกจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี
- วิธีการทำวิจัย** : เพศหญิงอายุระหว่าง 20 - 30 ปี จำนวน 40 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (นวดกจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า, n = 20) และกลุ่มควบคุม (แตะจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า, n = 20) โดยทำการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองในบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ทั้งก่อนกจุด ขณะกจุดกลางฝ่าเท้า กัดนิ้วโป้งเท้า และหลังกจุด
- ผลการศึกษา** : พบว่าความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองในบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ในช่วงก่อนกจุด ขณะกจุดกลางฝ่าเท้า และกัดนิ้วโป้งเท้ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.003$) เมื่อเปรียบเทียบกับภายหลังกจุดทันที ทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ทั้งเท้าข้างซ้ายและเท้าข้างขวา กล่าวคือในขณะกจุดพบคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง (11.0 - 12.9 Hz) สำหรับภายหลังกจุดพบคลื่นเบต้า (13.0 - 30.0 Hz) นอกจากนี้ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการกจุดสะท้อนและแตะเบา

- สรุป** : การกดจุดสะท้อนไม่ว่าจะเป็นการกดจุดสะท้อนหรือตะเบาจะกระตุ้นให้สมองเกิดคลื่นอัลฟาความถี่สูง แต่หลังจากกดทันทีพบคลื่นเบต้าบ่งชี้ว่าสมองทำงานเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบอีกว่าไม่ว่าจะเป็นการกดจุดสะท้อนหรือตะเบาที่เท้าข้างใดก็ให้การกระตุ้นสมองคล้ายคลึงกัน
- คำสำคัญ** : จุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า, คลื่นไฟฟ้าสมอง, การกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า.

เท้าเป็นอวัยวะสำคัญของร่างกายที่รองรับน้ำหนักตัวขณะลำตัวตั้งตรง และรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใต้ฝ่าเท้า โดยเฉพาะในขณะที่ยืนและเดิน จะมีการส่งข้อมูลไปที่สมอง เพื่อประมวลผลให้เกิดการตอบสนองที่เหมาะสม ทำให้ร่างกายสามารถปรับตัวรักษาท่าทาง และการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ^(1, 2) แต่ในปัจจุบันพฤติกรรมการดำรงชีวิต เช่น การใส่รองเท้าที่คับแน่น หรือการสวมรองเท้าส้นสูงนานเกินไป อาจเป็นสาเหตุให้ความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกของฝ่าเท้าลดลง ทำให้การตอบสนองข้างประสิทธิภาพในการปรับท่าทางให้สมดุลลดลง ทำให้เสี่ยงต่อการล้มได้ง่าย^(1, 3) ดังนั้นเท้าจึงเป็นอวัยวะที่ควรได้รับการดูแล วิธีการดูแลสุขภาพเท้ามีอยู่หลายวิธี เช่น การใส่รองเท้าแบบพิเศษ และการนวด เป็นต้น

การนวดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ การนวดเพื่อผ่อนคลาย และการกดจุดสะท้อน ในทางศาสตร์ของการกดจุดสะท้อน พบว่าเท้ามีพื้นที่การตอบสนอง ที่สามารถเชื่อมโยงกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ ซึ่งเรียกว่าแถบบำบัด เมื่อกระตุ้นที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของฝ่าเท้าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ตำแหน่งของฝ่าเท้าที่สัมพันธ์กับอวัยวะต่าง ๆ เรียกว่าพื้นที่สะท้อนของอวัยวะนั้น ๆ ดังนั้นเท้าจึงเป็นศูนย์รวมของสุขภาพ พื้นที่สะท้อนบริเวณสมอง เช่น สมองใหญ่ สมองเล็ก และก้านสมอง จะอยู่บริเวณนิ้วหัวแม่มือเท้า ทั้ง 2 ข้าง สมองเป็นอวัยวะสำคัญทำหน้าที่รับข้อมูลประมวลผล ควบคุม และสั่งการให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้สมองยังทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การเข้าใจ และความจำ^(3, 4) จากทฤษฎีแถบบำบัดหากทำการกดจุดกระตุ้นฝ่าเท้าด้านไหน อวัยวะที่สัมพันธ์กับจุดนั้นจะถูกกระตุ้น^(5, 6) เช่น ถ้ากดจุดสะท้อนบริเวณสมองของฝ่าเท้าด้านขวา สมองซีกขวาจะถูกกระตุ้น แต่จากการควบคุมการสั่งการของสมองพบว่า สมองซีกขวาจะควบคุมการทำงานของร่างกายด้านซ้าย ดังนั้นการกระตุ้นสมองอาจส่งผลให้เกิดการตอบสนองของร่างกายด้านตรงข้ามทำงานดีขึ้น จากการศึกษาของ

Nakamaru T. และคณะ⁽⁷⁾ ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของสมองและจุดสะท้อนฝ่าเท้าบริเวณตาหัวไหล่ และลำไส้เล็ก โดยใช้ functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) โดยการกดจุดสะท้อนบริเวณฝ่าเท้าซ้าย ผลการศึกษาพบว่าการกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าซ้ายบริเวณตา และลำไส้เล็ก สามารถกระตุ้นการทำงานของสมองบริเวณรับรู้ความรู้สึกด้านซ้าย ดังนั้นจากการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าการกดจุดสะท้อนด้านซ้ายจะสามารถทอนไปยังอวัยวะด้านซ้าย ซึ่งตรงกับทฤษฎีแถบบำบัดของการกดจุดสะท้อน⁽⁷⁾ แต่อย่างไรก็ตามผลของการกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการตอบสนองของสมองยังมีจำนวนน้อย เช่นการศึกษาของกนกวรรณ ศรีสุภกรกุล และคณะ⁽⁸⁾ ศึกษาผลของการกดจุดสะท้อนบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองที่ฝ่าเท้าต่อเวลาปฏิบัติการอย่างง่ายในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี ผลการศึกษาพบว่าการกดจุดและการแตะเบา ๆ ที่จุดสะท้อนบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมอง เวลาปฏิบัติการอย่างง่ายมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าค่าเวลาปฏิบัติการอย่างง่ายที่ทดสอบด้วยมือขวา และมือซ้ายหลังการกดจุดและแตะเบา ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทั้งการกดจุดที่เท้าขวาและที่เท้าซ้าย⁽⁸⁾

การประเมินการตอบสนองสามารถประเมินได้หลายวิธี ได้แก่ 1) การวัดพฤติกรรมการทำงานของสมอง โดยใช้เวลาปฏิบัติการ (reaction time) 2) การประเมินประสาทสรีรวิทยาของสมอง เช่น การวัดการไหลเวียนของเลือด หรือปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดในสมองด้วยเครื่อง PET-CT scan⁽⁹⁾ หรือ ใช้ fMRI ข้อดี คือ มีความละเอียดสามารถให้การวินิจฉัยโรคได้ถูกต้อง แม่นยำ แต่ข้อเสียคือสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงเชิงเวลาได้ไม่ละเอียดนัก และต้องมีการฉีดสารทึบรังสีเข้าไปในร่างกาย⁽¹⁰⁾ 3) การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง คือ คลื่นความต่างศักย์ไฟฟ้าสมอง คลื่นไฟฟ้าสมองสามารถแบ่งได้เป็น 5 กลุ่มตามความถี่ของคลื่น คือ คลื่นเดลต้า (Delta) ความถี่ 0.5 – 3 Hz จะพบในช่วงหลับลึก คลื่นเธต้า (Theta) ความถี่ 4 - 7 Hz เกิดในช่วงกำลังจินตนาการ ขณะหลับ

คลื่นอัลฟา คลื่นอัลฟา (Alpha) ความถี่ 8 – 12 Hz ซึ่งคลื่นอัลฟายังสามารถแบ่งได้เป็น คลื่นอัลฟาความถี่ต่ำ (Low alpha) ความถี่ 8 – 10 Hz เกิดในช่วงสมองรู้สึกผ่อนคลาย และคลื่นอัลฟาความถี่สูง (High alpha) ความถี่ 10 – 12 Hz เกิดขณะตื่น ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนไหว คลื่นเบต้า (Beta) ความถี่ 13 – 30 Hz เกิดในขณะสมองรู้สึกตื่นตัว หรือกำลังถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าต่าง ๆ และคลื่นแกมมา (Gamma) ความถี่มากกว่า 30 Hz เกี่ยวกับด้านจิตใจการรับรู้การแยกแยะถูกผิด ซึ่งในภาวะปกติของผู้ใหญ่ช่วงอายุ 20 - 60 ปี จะพบเป็นคลื่นอัลฟา และคลื่นเบต้า^(11 - 13) การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองมีข้อดี คือ การเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองสามารถกระทำได้โดยไม่จำเป็นต้องรูกล้าเข้าไปในสมอง ไม่ใช่สารเคมี และรังสีกับร่างกายในการวัด การบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองทำได้ง่าย รวดเร็ว มีความละเอียดเชิงเวลาที่สูงมาก⁽¹⁴⁾ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ยังไม่พบการศึกษาที่ศึกษาถึงการกวดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า โดยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ดังนั้นในการศึกษานี้จึงสนใจศึกษาการกวดจุดสะท้อนต่อการตอบสนองของสมอง โดยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองจากทฤษฎีแถบบำบัด หากกระตุ้นจุดสะท้อนบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองที่ฝ่าเท้าข้างใด จะกระตุ้นการทำงานของสมองข้างนั้น ดังนั้นการวิจัยนี้คาดว่า การกวดจุดสะท้อนบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองที่ฝ่าเท้าข้างใด น่าจะเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองที่สมองข้างเดียวกับที่ฝ่าเท้าถูกกดจุด

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

รูปแบบงานวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง และผู้วัดคลื่นไฟฟ้าสมองไม่ทราบว่าเป็นอาสาสมัครอยู่ในกลุ่มใด (examiner blinded) กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครเพศหญิง จำนวน 40 ราย โดยคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาของ Butttagat V. และคณะ⁽¹⁵⁾ เป็นการศึกษาผลของการนวดต่อคลื่นไฟฟ้า ซึ่งมีค่าความแตกต่างของระหว่างก่อนและหลังนวดมีค่า $1.69 \mu V^2$ ค่าความแปรปรวน

มาตรฐานมีค่า $2.25 \mu V^2$ ค่า $Z_{crit} = 1.960$ และค่า $Z_{pwr} = 0.842$ อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการมีอายุระหว่าง 20 - 30 ปี มีสุขภาพดี ดัชนีมวลกายปกติ (body mass index; BMI 18.5 - 24.9 kg/m²) ไม่มีประวัติเจ็บป่วยทางจิต สามารถเข้าใจคำสั่งหรือคำอธิบายต่าง ๆ ได้ และมีความสมัครใจเข้าร่วมโครงการ อาสาสมัครถูกคัดออกเมื่ออาสาสมัครมีคะแนนการทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นน้อยกว่า 22 คะแนน (ทดสอบโดย mini mental state examination; MMSE ฉบับภาษาไทยของสถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข⁽¹⁶⁾ ดิมเครื่องดิมแอลกอฮอล์ และสูบบุหรี่เป็นประจำ มีปัญหาระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และระบบประสาทมีแผลที่ฝ่าเท้า มีประจำเดือน หรือมีภาวะตั้งครรภ์ระหว่างทำการทดลอง

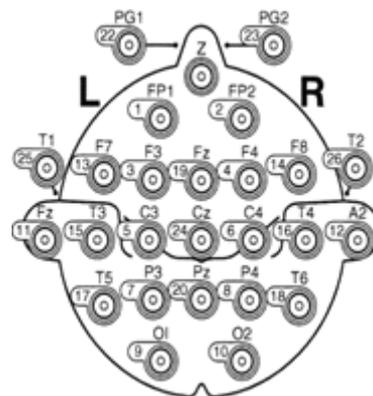
อาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วมโครงการได้รับการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัย และให้อิสระในการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการ อาสาสมัครที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัยได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยกับผู้วิจัย ซึ่งผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบได้ดำเนินการทำในห้องทดลองที่เจียบภายในโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก ก่อนทำการทดสอบอาสาสมัครต้องไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนหรือเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์กระตุ้นต่อระบบประสาทก่อนการทดสอบเป็นเวลา 12 ชั่วโมง⁽¹⁷⁾ ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก่อนการทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง⁽¹⁸⁾ และไม่รับประทานอาหารก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 1 ชั่วโมง⁽¹⁸⁾

อาสาสมัครถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (กดจุดสะท้อนบริเวณฝ่าเท้า) 20 ราย และกลุ่มควบคุม (แตะจุดสะท้อนบริเวณฝ่าเท้า) 20 ราย โดยวิธีการสุ่มอาสาสมัครได้ถูกบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองทั้งก่อนกดจุด ขณะกดกลางฝ่าเท้า กดนิ้วโป้งเท้า และหลังกดจุด

ในขณะที่กจุดอาสาสมัครนอนหงายบนเตียง ผู้วิจัยทำการกจุดด้วยนิ้วโป่งที่ตำแหน่งจุดสะท้อน โดยกจุดด้วยแรงจนสุดแรงต้านที่ผู้วิจัยรู้สึกได้ สำหรับการแตะเบา ผู้วิจัยจะใช้นิ้วโป่งสัมผัสตั้งตรงตำแหน่งจุดสะท้อน อาสาสมัครแต่ละกลุ่มจะถูกสุ่มลำดับของการกจุดที่เท้าข้างขวา และเท้าข้างซ้าย จากนั้นทุกกลุ่มจะได้รับการกจุดที่กลางฝ่าเท้า 3 นาที ถัดมาเป็นกจุดสะท้อนบริเวณสมองที่นิ้วโป่ง โดยจะกจุดตำแหน่งสมองใหญ่ และสมองเล็กสลับกัน 5 ครั้ง จุดละ 15 วินาที ตามลำดับ โดยการกจุดหรือแตะที่เท้าแต่ละข้างห่างกัน 30 นาที⁽⁶⁾



รูปที่ 1. ตำแหน่งการติดขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะ

การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

การเตรียมตัวก่อนมาทำการทดลอง อาสาสมัครต้องสระผมด้วยแชมพู ห้ามใช้ครีมนวด และล้างผมให้สะอาดปล่อยให้แห้งไม่ควรใส่น้ำมันแต่งผมหรือฉีดสเปรย์ เพราะการวัดต้องวางขั้วไฟฟ้าบริเวณหนังศีรษะหากหนังศีรษะสกปรกหรือมันอาจเกิดแรงต้านทานไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้ากับหนังศีรษะอาจมีผลต่อการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองได้^(11,19) และอาสาสมัครควรรับประทานอาหารตามปกติ เพราะถ้าอดอาหารอาจทำให้คลื่นไฟฟ้าสมองเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ แต่ให้งดเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน ได้แก่ กาแฟ ชา น้ำอัดลม ช็อกโกแลต อย่างน้อย 8 - 12 ชั่วโมงก่อนตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalogram; EEG) เพราะคาเฟอีนอาจออกฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางจะมีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมองได้

การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) (Nihon Kohden EEG 4418A) ผู้เชี่ยวชาญทำการวัดศีรษะเพื่อหาตำแหน่งที่วางขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะจำนวน 21 จุด และขั้วอ้างอิง 2 จุด ที่บริเวณกระดูก mastoid ดังรูปที่ 1 ตามวิธีมาตรฐานสากล ทำความสะอาดหนังศีรษะบริเวณที่วางขั้วไฟฟ้าด้วยน้ำยาสำหรับทำความสะอาดผิวหนังโดยเฉพาะ แล้ววางขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะในแต่ละตำแหน่ง ทำการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยคลื่นอัลฟาและคลื่นเบต้า⁽¹¹⁾

การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย และคะแนน MMSE แสดงค่าเป็น Mean \pm SD การทดสอบการแจกแจงปกติใช้ Kolmogorov Smirnov test การเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวิเคราะห์โดยใช้ *t*-test ค่าที่ได้ถือว่ามีความสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

คลื่นไฟฟ้าสมอง (Hz) ก่อนกจุด กจุดกลางฝ่าเท้า กจุดนิ้วโป่งเท้า และหลังกจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า ทั้งสองข้างแสดงค่าเป็นร้อยละของจำนวนคนของแต่ละช่วงคลื่น การเปรียบเทียบค่าคลื่นไฟฟ้าสมองภายในกลุ่มระหว่างก่อนกจุด กจุดกลางฝ่าเท้า กจุดนิ้วโป่งเท้า และหลังกจุดใช้ Friedman test ค่าที่ได้ถือว่ามีความสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ และหากพบความแตกต่างจะใช้ Wilcoxon sign rank test ทดสอบความแตกต่างระหว่างก่อนกจุด กจุดกลางฝ่าเท้า กจุดนิ้วโป่งเท้า และหลังกจุด ค่าที่ได้ถือว่ามีความสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.003$ ซึ่งได้จากการทำ Post hoc Bonferroni correction การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้ Kruskal Wallis H test ค่าที่ได้ถือว่ามีความสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มมีอายุ ดัชนีมวลกาย และคะแนนความสามารถของการทำงานของสมองอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

คลื่นไฟฟ้าสมองบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ในการกวดจุดสะท้อนที่เท้าข้างซ้ายในกลุ่มทดลอง พบว่าลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Hz) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.003$) ระหว่างก่อนกวดจุด ขณะกวดจุดกลางฝ่าเท้า กวดจุดที่นิ้วโป้งเท้ากับหลังกวดจุด โดยพบว่าคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนกวดจุด ขณะกวดจุดกลางฝ่าเท้า และที่นิ้วโป้งเท้า มีลักษณะคลื่นเป็นคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง ในขณะที่หลังกวดจุดพบคลื่นเบต้า และพบ

ลักษณะเช่นเดียวกันเมื่อทำการกวดจุดสะท้อนที่เท้าข้างขวา ดังแสดงในตารางที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมองบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการกวดจุดสะท้อนที่เท้าข้างซ้าย พบลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Hz) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยพบว่าคลื่นไฟฟ้าสมองหลังกวดจุดมีลักษณะเป็นคลื่นเบต้า ในขณะที่คลื่นไฟฟ้าสมองก่อนกวดจุดที่กลางฝ่าเท้า ขณะกวดจุดกลางฝ่าเท้า และที่นิ้วโป้งเท้า มีลักษณะเป็นคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง และพบลักษณะเช่นเดียวกันเมื่อทำการกวดจุดที่เท้าข้างขวา ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1. แสดงคุณลักษณะทางกายภาพ

คุณลักษณะทางกายภาพ	กลุ่มทดลอง (N = 20)	กลุ่มควบคุม (N = 20)
อายุ (ปี)	24.15 ± 3.60	24.40 ± 3.43
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²)	20.08 ± 1.54	19.88 ± 1.39
MMSE (คะแนน)	29.70 ± 0.57	29.45 ± 1.39

MMSE = mini mental state examination

ตารางที่ 2. แสดงจำนวนคนและร้อยละที่มีค่าคลื่นไฟฟ้าสมองส่วน frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ของเท้าข้างซ้าย และเท้าข้างขวา

	สมองซีกซ้าย						สมองซีกขวา								
	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม					
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง			
Low alpha															
(8.0 - 9.4 Hz)	0 (0)	0 (0)	0 (0)*	0 (0)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (5)	0 (0)	0 (0)*
จำนวนคน (ร้อยละ)															
Medium alpha															
(9.5 - 10.9 Hz)	0 (0)	2 (10)	0 (0)	0 (0)*	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)*
จำนวนคน (ร้อยละ)															
High alpha															
(11.0 - 12.9 Hz)	19 (95)	16 (80)	19 (95)	0 (0)*	13 (65)	15 (75)	15 (75)	0 (0)*	19 (95)	16 (80)	19 (95)	0 (0)*	13 (65)	15 (75)	15 (75)
จำนวนคน (ร้อยละ)															
Beta															
(13.0 - 30.0 Hz)	1 (5)	2 (10)	1 (5)	20 (100)*	4 (20)	5 (25)	5 (25)	1 (5)	2 (10)	2 (10)	1 (5)	20 (100)*	4 (20)	5 (25)	20 (100)*
จำนวนคน (ร้อยละ)															

* = P < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหลังกดจุดกับก่อนกดจุด หลังกดจุดกับขณะกดจุดกลางฝ่าเท้า และหลังกดจุดกับกดนิ้วโป้งเท้า

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการกวดที่จุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมอง จากการศึกษารายผลของการกวดจุดสะท้อนและการแตะเบาที่บริเวณฝ่าเท้าทั้งสองข้าง พบว่าลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมองทั้งสองข้างไม่แตกต่างกัน คือ พบคลื่นอัลฟาความถี่สูงในช่วงก่อนกวด และระหว่างกวดในทุกบริเวณของสมอง และหลังจากการกวดจุดหรือแตะเบาพบคลื่นไฟฟ้าสมองมีลักษณะเป็นคลื่นเบต้า ลักษณะคลื่นอัลฟาบ่งบอกว่าสมองมีการทำงานลดลงอยู่ในช่วงผ่อนคลาย และเตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรม แต่อย่างไรก็ตามคลื่นอัลฟายังสามารถแบ่งออกเป็นคลื่นอัลฟาความถี่ต่ำ และคลื่นอัลฟาความถี่สูง โดยคลื่นอัลฟาความถี่ต่ำบ่งบอกถึงภาวะที่สมองอยู่ในช่วงผ่อนคลายมากกว่าช่วงคลื่นอัลฟาความถี่สูงซึ่งบ่งบอกถึงสมองมีความตื่นตัว เตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรม สำหรับคลื่นเบต้าบ่งบอกถึงสมองถูกกระตุ้น มีความจดจ่อในการทำกิจกรรม และช่วยในเรื่องความจำระยะสั้น⁽¹³⁾

ในการศึกษานี้พบคลื่นอัลฟาความถี่สูงในขณะกวดจุดและแตะเบาที่ฝ่าเท้า แสดงให้เห็นว่าสมองในขณะกวดจุดหรือแตะเบาจะถูกกระตุ้นให้มีความตื่นตัว และเตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Field T. และคณะ⁽²⁰⁾ และ Buttawat V. และคณะ⁽¹⁵⁾ ที่พบว่าการนวดไทยมีการลดลงของคลื่นอัลฟา แต่จะพบคลื่นเดลต้ามากขึ้นซึ่งบ่งบอกว่าสมองถูกกระตุ้นลดลง และอยู่ในสภาวะหลับลึก การศึกษาของ Diego MA. และคณะ⁽²¹⁾ กลับพบว่าการกวดด้วยแรงกดปานกลางมีการเพิ่มขึ้นของคลื่นเดลต้า แสดงว่าอยู่ในสภาวะหลับลึก แต่การแตะเบาจะมีการเพิ่มขึ้นของคลื่นอัลฟาและเบต้า ซึ่งแสดงว่าสมองถูกกระตุ้น ผลการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น คือ พบคลื่นอัลฟาความถี่สูงในขณะกวดจุดและแตะเบาที่บริเวณกลางฝ่าเท้า และนิ้วโป้งแสดงให้เห็นว่าการกวดจุดหรือแตะเบาที่บริเวณกลางฝ่าเท้า และนิ้วโป้งสามารถกระตุ้นให้สมองตื่นตัว เตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรม นอกจากนี้ยังพบว่าหลัง

จากกวดจุด หรือแตะเบาที่ฝ่าเท้าที่สมองจะถูกกระตุ้นมากขึ้น (arousal response) การเพิ่มการทำงานของสมองอาจเนื่องมาจากการเพิ่มการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงสมองจากการนวด มีการศึกษาของ Ouchi Y. และคณะ⁽²²⁾ ศึกษาผลของการนวดที่หลังต่อการไหลเวียนเลือดไปที่สมอง พบว่าหลังจากการนวดเลือดไปเลี้ยงสมองมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาถึงผลของการกวดจุดสะท้อนบริเวณฝ่าเท้าต่อการไหลเวียนเลือดไปยังสมอง ดังนั้นควรศึกษาเพิ่มเติมถึงการไหลเวียนเลือดไปยังสมอง และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการกวดจุดหรือแตะเบาที่บริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการทำงานของสมอง และระยะเวลาที่เหมาะสมเท่าใดที่พบคลื่นเบต้าหลังการกวดจุดหรือแตะเบา การศึกษานี้พบว่าไม่ว่าจะเป็นการกวดจุดสะท้อนหรือแตะเบาที่เท้าข้างใด ก็ให้การกระตุ้นสมองคล้ายคลึงกัน ซึ่งอาจเกิดจากการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่ทำงานประสานกันผ่านเส้นใยประสาท corpus callosum ซึ่งทำหน้าที่เป็นทางผ่านในการติดต่อส่งผ่านข้อมูลอย่างอิสระระหว่างสมองทั้งสองซีก⁽¹¹⁾

สรุป

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าลักษณะความถี่ของคลื่นบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ในการกวดจุดสะท้อนและการแตะเบา พบคลื่นไฟฟ้าสมองแตกต่างกับหลังกวดจุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งเท้าข้างซ้ายและเท้าข้างขวา ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงก่อนกวดจุด ขณะกวดจุดกลางฝ่าเท้า และกวดจุดที่นิ้วโป้งเท้า มีลักษณะเป็นคลื่นอัลฟาความถี่สูง ซึ่งลักษณะคลื่นอัลฟาความถี่สูงจะบ่งบอกว่าถูกกระตุ้นให้มีความตื่นตัว และเตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ หลังกวดจุดทันทีที่มีลักษณะเป็นคลื่นเบต้า ซึ่งบ่งบอกถึงสมองถูกกระตุ้นพบทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แสดงว่าหลังกวดจุดทันทีพบว่าสมองกลับมาทำงานมากขึ้น ดังนั้นการกวดจุดและการแตะเบา น่าจะมีประโยชน์ในการช่วยกระตุ้นการทำงานของสมอง

ข้อเสนอแนะในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการกดจุดหรือแตะเบาที่บริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการทำงานของสมอง และระยะเวลาที่พบคลื่นเบต้าหลังการกดจุดหรือแตะเบา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทยที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ธรรมนุญ นวลใจ. การนวดกดจุดมือและเท้า. กรุงเทพมหานคร: กำแหง;2521.
2. Trew M, Everett T. Human movement: an introduction text. 4thed. London: Harcourt Publishers;2001.
3. สมบูรณ์ รุ่งโรจน์สกุลพร. การบรรยายประชุมวิชาการ เรื่อง การนวดกดจุดสะท้อนเท้า (Reflexology) [อินเทอร์เน็ต]. 2548 [เข้าถึงเมื่อ 12 มี.ค. 2559]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaicam.go.th/index.php>.
4. ธนัท ดลอำพรพิศุทธิ์. นวดกดจุดเท้าคลายโรค. ชลบุรี: มีดอกมีผล;2557.
5. Lett A. Reflex zone therapy for health professionals. Edinburgh: Churchill Livingstone;2000.
6. Marquardt H. Reflex zone therapy of the feet: a comprehensive guide for health professionals. Rochester, VT: Healing Arts Press;2010.
7. Nakamura T, Miura N, Fukushima A, Kawashima R. Somatotopical relationships between cortical activity and reflex areas in reflexology: a functional magnetic resonance image study. Neuroscience Letters 2008;448:6-9.
8. กนกวรรณ ศรีสุภกรกรกุล, จีรวรินทร์ทิพย์ ปัญญาพฤษ์, ทรรศนีย์ อินปรางค์, เกวลี นาคดี, อรุณา

บุญยารมย์, สมภิยา สมถวิล. ผลการนวดกดจุดสะท้อนเท้าบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองต่อเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2560;61:401-11.

9. หะสัน มุหาหมัด. MRI, CT Scan, PET Scan แตกต่างกันอย่างไร [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 27 ต.ค. 2558]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaibreastcancer.com/969/>.
10. ตุลยา ลิ้มปิติ. รู้จักกับสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสมอง [อินเทอร์เน็ต]. ม.ป.ป. [เข้าถึงเมื่อ 24 มี.ค. 2558]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ecti-thailand.org/emagazine/views/129>.
11. Sperry RW. Split-brain approach to learning problems. The neurosciences: third study program. London: Wiley;1974.
12. Lorist MM, Snel J, Kok A, Mulder G. Influence of caffeine on selective attention in well-rested and fatigued subjects. Psychopharmacology 1994;113:411-21.
13. Subha DP, Joseph PK, Rajendra AU, Choo ML. EEG signal analysis: a survey. J Med Systems 2010;34:195-212.
14. กนกวรรณ บุญญพิสิฐสุ. ตำราการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง. กรุงเทพมหานคร: โฮลิสติก พับลิชชิง; 2549.
15. Butttagat V, Eungpinichpong W, Kaber D, Chatchawan U, Arayawichanon P. Acute effects of traditional Thai massage on electroencephalogram in patients with scapulothoracic syndrome. Complement Ther Med 2012;20:167-74.
16. สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์. แบบทดสอบสภาพสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE-Thai) 2002. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงสาธารณสุข;2542.

17. Tzambazis K, Stough C. Alcohol impairs speed of information processing and simple and choice reaction time and differentially impairs higher-order cognitive abilities. *Alcohol* 2000;35:197-201.
18. พิณีจันทร. กัดจุดหยุดโรค. กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน;2553.
19. Tiran D, Chummun H. The physiological basis of reflexology and its use as a potential diagnostic tool. *Complement Ther Clin Pract* 2005;11:58-64.
20. Field T, Robinson G, Scafidi F, Nawrocki T, Goncalves A. Massage therapy reduces anxiety and enhances EEG pattern of alertness and math computations. *Int J Neurosci* 1996;86:197-205.
21. Diego MA, Field T, Sanders C, Hernandez-Reif M. Massage therapy of moderate and light pressure and vibrator effects on EEG and heart rate. *Int J Neurosci* 2004;114:31-44.
22. Ouchi Y, Kanno T, Okada H, Yoshikawa E, Shinke T, Nagasawa S, et al. Changes in cerebral blood flow under the prone condition with and without massage. *Neurosci Lett* 2006; 407:131-5.