นิพนธ์ต้นฉบับ

DOI : 10.14456/clmj.2018.14 — Chula Med J Vol. 62 No. 5 September - October 2018

ผลความแตกต่างของแรงกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่สุขภาพดี

ฉัตรฤกษ์ วงษ์เจริญ* วิลาวัลย์ อินทรีย์*
สุภาวดี ทาจ๋อย* ศิวฤทธิ์ รัศมีจันทร์**
กิติยา โกวิทยานนท์*** สมภิยา สมถวิล****
อรอุมา บุณยารมย์**** กนกวรรณ ศรีสุภรกรกุล*

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 ทาจ๋อย, ศิวฤทธิ์ รัศมีจันทร์, กิติยา โกวิทยานนท์, สมภิยา สมถวิล, อรอุมา บุณยารมย์, กนกวรรณ ศรีสุภรกรกุล. ผลความแตกต่างของแรงกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่สุขภาพดี. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2561 ก.ย. – ต.ค.; 62(5):831 – 42

เหตุผลของการทำวิจัย : *เท้าเป็นอวัยวะสำคัญของร่างกายที่รองรับน้ำหนัก และรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใต้ฝ่าเท้าแล้วส่งข้อมูลไปสมอง เพื่อประมวลผลให้เกิดการตอบสนองที่เหมาะสม การใส่รองเท้าที่ไม่เหมาะสมอาจเป็นสาเหตุให้การรับรู้ความรู้สึกของฝ่าเท้าลดลงทำให้เสี่ยงต่อการล้มได้ง่าย ดังนั้นเท้าจึงเป็นอวัยวะที่ควรได้รับการดูแล เช่น การนวดด้วยวิธีการกดจุดสะท้อน เนื่องจากเท้ามีพื้นที่การตอบสนองที่เชื่อมโยงกับส่วนต่าง ๆ เมื่อกระตุ้นที่ตำแหน่งของฝ่าเท้าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะ การประเมินการตอบสนองมีหลายวิธี แต่วิธีการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองมีข้อดีหลายประการ และยังไม่พบการศึกษาการกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง*

วัตถุประสงค์ : *เพื่อศึกษาผลความแตกต่างของแรงกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี*

วิธีการทำวิจัย : *เพศหญิงอายุระหว่าง 20 - 30 ปี จำนวน 40 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (นวดกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า, n = 20) และกลุ่มควบคุม (แตะจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า, n = 20) โดยทำการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองในบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ทั้งก่อนกดจุด ขณะกดกลางฝ่าเท้า กดนิ้วโป้งเท้า และหลังกดจุด*

ผลการศึกษา : *พบว่าความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองในบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ในช่วงก่อนกดจุด ขณะกดกลางฝ่าเท้า และกดนิ้วโป้งเท้ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.003) เมื่อเปรียบเทียบกับภายหลังกดจุดทันที ทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ทั้งเท้าข้างซ้ายและเท้าข้างขวา กล่าวคือในขณะกดจุดพบคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง (11.0 - 12.9 Hz) สำหรับภายหลังกดจุดพบคลื่นเบต้า (13.0 - 30.0 Hz) นอกจากนี้ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P >0.05) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการกดจุดสะท้อนและแตะเบา*

สรุป : *การกดจุดสะท้อนไม่ว่าจะเป็นการกดจุดสะท้อนหรือแตะเบาจะกระตุ้นให้สมองเกิดคลื่นอัลฟาความถี่สูง แต่หลังจากกดทันทีพบคลื่นเบต้าบ่งชี้ว่าสมองทำงานเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบอีกว่าไม่ว่าจะเป็นการกดจุดสะท้อนหรือแตะเบาที่เท้าข้างใดก็ให้การกระตุ้นสมองคล้ายคลึงกัน*

คำสำคัญ : *จุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้า, คลื่นไฟฟ้าสมอง, การกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า.*

เท้าเป็นอวัยวะสำคัญของร่างกายที่รองรับน้ำหนักตัวขณะลำตัวตั้งตรง และรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใต้ฝ่าเท้า โดยเฉพาะในขณะยืนและเดิน จะมีการส่งข้อมูลไปที่สมอง เพื่อประมวลผลให้เกิดการตอบสนองที่เหมาะสม ทำให้ร่างกายสามารถปรับตัว รักษาท่าทาง และการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ[1, 2] แต่ในปัจจุบันพฤติกรรมการดำรงชีวิต เช่น การใส่รองเท้าที่คับแน่น หรือการสวมรองเท้าส้นสูงนานเกินไป อาจเป็นสาเหตุให้ความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกของฝ่าเท้าลดลง ทำให้การตอบสนองช้าลง ประสิทธิภาพในการปรับท่าทางให้สมดุลลดลง 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 จะอยู่บริเวณนิ้วหัวแม่เท้าทั้ง 2 ข้าง สมองเป็นอวัยวะสำคัญทำหน้าที่รับข้อมูล ประมวลผล ควบคุม และสั่งการให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้สมองยังทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การเข้าใจ และความจำ[3,4] จากทฤษฎีแถบบำบัดหากทำการกดจุดกระตุ้นฝ่าเท้าด้านไหน อวัยวะที่สัมพันธ์กับจุดนั้นจะถูกกระตุ้น[5,6] เช่น ถ้ากดจุดสะท้อนบริเวณสมองของฝ่าเท้าด้านขวา สมองซีกขวาจะถูกกระตุ้น แต่จากการควบคุมการสั่งการของสมองพบว่าสมองซีกขวาจะควบคุมการทำงานของร่างกายด้านซ้าย ดังนั้นการกระตุ้นสมองอาจส่งผลให้เกิดการตอบสนองของร่างกายด้านตรงข้ามทำงานดีขึ้น จากการศึกษาของ Nakamaru T. และคณะ[7] ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของสมองและจุดสะท้อนฝ่าเท้าบริเวณตา หัวไหล่ และลำไส้เล็ก โดยใช้ functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) โดยการกดจุดสะท้อนบริเวณฝ่าเท้าซ้าย ผลการศึกษาพบว่าการกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าซ้ายบริเวณตา และลำไส้เล็ก สามารถกระตุ้นการทำงานของสมองบริเวณรับความรู้สึกด้านซ้าย ดังนั้นจากการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าการกดจุดสะท้อนด้านซ้ายจะสามารถท้อนไปยังอวัยวะด้านซ้าย ซึ่งตรงกับทฤษฎีแถบบำบัดของการกดจุดสะท้อน[7] แต่อย่างไรก็ตามผลของการกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการตอบสนองของสมองยังมีจำนวนน้อย เช่นการศึกษาของกนกวรรณ ศรีสุภรกรกุล และคณะ[8] ศึกษาผลของการกดจุดสะท้อนบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองที่ฝ่าเท้าต่อเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี ผลการศึกษาพบว่าการกดจุดและการแตะเบา ๆ ที่จุดสะท้อนบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมอง เวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าค่าเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายที่ทดสอบด้วยมือขวาและมือซ้ายหลังการกดจุดและแตะเบา ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทั้งการกดจุดที่เท้าขวาและที่เท้าซ้าย[8]

การประเมินการตอบสนองสามารถประเมินได้หลายวิธี ได้แก่ 1) การวัดพฤติกรรมการทำงานของสมองโดยใช้เวลาปฏิกิริยา (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

สะลึมสะลือ คลื่นอัลฟ่า (Alpha) ความถี่ 8 – 12 Hz ซึ่งคลื่นอัลฟ่ายังสามารถแบ่งได้เป็น คลื่นอัลฟ่าความถี่ต่ำ (Low alpha) ความถี่ 8 – 10 Hz เกิดในช่วงสมองรู้สึกผ่อนคลาย และคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง (High alpha) ความถี่ 10 – 12 Hz เกิดขณะตื่น ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหว คลื่นเบต้า (Beta) ความถี่ 13 – 30 Hz เกิดในขณะสมองรู้สึกตื่นตัว หรือกำลังถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าต่าง ๆ และคลื่นแกมม่า (Gamma) ความถี่มากกว่า 30 Hz เกี่ยวกับด้านจิตใจการรับรู้การแยกแยะถูกผิด ซึ่งในภาวะปกติของผู้ใหญ่ช่วงอายุ 20 - 60 ปี จะพบเป็นคลื่นอัลฟ่า และคลื่นเบต้า[11 - 13] การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองมีข้อดี คือ การเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองสามารถกระทำได้โดยไม่จำเป็นต้องรุกล้ำเข้าไปในสมอง ไม่ใช้สารเคมีและรังสีกับร่างกายในการวัด การบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองทำได้ง่าย รวดเร็ว มีความละเอียดเชิงเวลาที่สูงมาก[14] ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ยังไม่พบการศึกษาที่ศึกษาถึงการกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าโดยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงสนใจศึกษาการกดจุดสะท้อนต่อการตอบสนองของสมองโดยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองจากทฤษฎีแถบบำบัด หากกระตุ้นจุดสะท้อนบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองที่ฝ่าเท้าข้างใด จะกระตุ้นการทำงานของสมองข้างนั้น ดังนั้นการวิจัยนี้คาดว่าการกดจุดสะท้อนบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองที่ฝ่าเท้าข้างใด น่าจะเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองที่สมองข้างเดียวกับที่ฝ่าเท้าถูกกดจุด

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

รูปแบบงานวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง และผู้วัดคลื่นไฟฟ้าสมองไม่ทราบว่าอาสาสมัครอยู่ในกลุ่มใด (examiner blinded) กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครเพศหญิง จำนวน 40 ราย โดยคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาของ Buttagat V. และคณะ[15] เป็นการศึกษาผลของการนวดต่อคลื่นไฟฟ้า ซึ่งมีค่าความแตกต่างของระหว่างก่อนและหลังนวดมีค่า 1.69 μV^2 ค่าความแปรปรวนมาตรฐานมีค่า 2.25 μV^2 ค่า Zcrit = 1.960 และค่า Zpwr = 0.842 อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการมีอายุระหว่าง 20 - 30 ปี มีสุขภาพดี ดัชนีมวลกายปกติ (body mass index; BMI 18.5 - 24.9 kg/m^2) ไม่มีประวัติเจ็บป่วยทางจิต สามารถเข้าใจคำสั่งหรือคำอธิบายต่าง ๆ ได้ และมีความสมัครใจเข้าร่วมโครงการ อาสาสมัครถูกคัดออกเมื่ออาสาสมัครมีคะแนนการทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นน้อยกว่า 22 คะแนน (ทดสอบโดย mini mental state examination; MMSE ฉบับภาษาไทยของสถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข[16] ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และสูบบุหรี่เป็นประจำ มีปัญหาระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และระบบประสาท มีแผลที่ฝ่าเท้า มีประจำเดือน หรือมีภาวะตั้งครรภ์ระหว่างทำการทดลอง

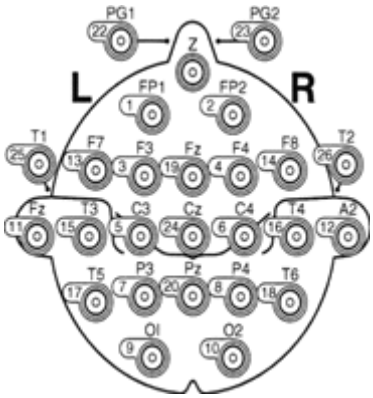
อาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วมโครงการได้รับการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัย และให้อิสระในการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการ อาสาสมัครที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัยได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยกับผู้วิจัย ซึ่งผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบได้ดำเนินการทำในห้องทดลองที่เงียบภายในโรงพยาบาลพุทธชินราช 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

ในขณะกดจุดอาสาสมัครนอนหงายบนเตียง ผู้วิจัยทำการกดจุดด้วยนิ้วโป้งที่ตำแหน่งจุดสะท้อน โดยกดด้วยแรงจนสุดแรงต้านที่ผู้วิจัยรู้สึกได้ สำหรับการแตะเบา ผู้วิจัยจะใช้นิ้วโป้งสัมผัสตรงตำแหน่งจุดสะท้อน อาสาสมัครแต่ละกลุ่มจะถูกสุ่มลำดับของการกดจุดที่เท้าข้างขวาและเท้าข้างซ้าย จากนั้นทุกกลุ่มจะได้รับการกดที่กลางฝ่าเท้า 3 นาที ถัดมาเป็นกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่นิ้วโป้ง โดยจะกดตำแหน่งสมองใหญ่ และสมองเล็กสลับกัน 5 ครั้ง จุดละ 15 วินาที ตามลำดับ โดยการกดจุดหรือแตะที่เท้าแต่ละข้างห่างกัน 30 นาที[8]



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 ทำความสะอาดหนังศีรษะบริเวณที่วางขั้วไฟฟ้าด้วยน้ำยาสำหรับทำความสะอาดผิวหนังโดยเฉพาะแล้ววางขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะในแต่ละตำแหน่ง ทำการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยคลื่นอัลฟ่าและคลื่นเบต้า[11]

การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย และคะแนน MMSE แสดงค่าเป็น Mean ± SD การทดสอบการแจกแจงปกติใช้ Kolmogorov Smirnoff test การเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวิเคราะห์โดยใช้ *t*-test ค่าที่ได้ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

คลื่นไฟฟ้าสมอง (Hz) ก่อนกดจุด กดกลางฝ่าเท้า กดนิ้วโป้งเท้า และหลังกดจุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้างแสดงค่าเป็นร้อยละของจำนวนคนของแต่ละช่วงคลื่น การเปรียบเทียบค่าคลื่นไฟฟ้าสมองภายในกลุ่มระหว่างก่อนกดจุด กดกลางฝ่าเท้า กดนิ้วโป้งเท้า และหลังกดจุดใช้ Friedman test ค่าที่ได้ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ และหากพบความแตกต่างจะใช้ Wilcoxon sign rank test ทดสอบความแตกต่างระหว่างก่อนกดจุด กดกลางฝ่าเท้า กดนิ้วโป้งเท้า และหลังกดจุด ค่าที่ได้ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.003$ ซึ่งได้จากการทำ Post hoc Bonferroni correction การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้ Kruskal Wallis H test ค่าที่ได้ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มมีอายุ ดัชนีมวลกาย และคะแนนความสามารถของการทำงานของสมองอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

คลื่นไฟฟ้าสมองบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ในการกดจุดสะท้อนที่เท้าข้างซ้ายในกลุ่มทดลอง พบว่าลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Hz) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.003) ระหว่างก่อนกดจุด ขณะกดจุดกลางฝ่าเท้า กดจุดที่นิ้วโป้งเท้ากับหลังกดจุด โดยพบว่าคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนกดจุด ขณะกดจุดกลางฝ่าเท้า และที่นิ้วโป้งเท้า มีลักษณะคลื่นเป็นคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง ในขณะที่หลังกดจุดพบคลื่นเบต้า และพบลักษณะเช่นเดียวกันเมื่อทำการกดจุดสะท้อนที่เท้าข้างขวา ดังแสดงในตารางที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมองบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการกดจุดสะท้อนที่เท้าข้างซ้าย พบลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Hz) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P >0.05) โดยพบว่าคลื่นไฟฟ้าสมองหลังกดจุดมีลักษณะเป็นคลื่นเบต้า ในขณะที่คลื่นไฟฟ้าสมองก่อนกดจุดที่กลางฝ่าเท้า ขณะกดจุดกลางฝ่าเท้า และที่นิ้วโป้งเท้า มีลักษณะเป็นคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง และพบลักษณะเช่นเดียวกันเมื่อทำการกดจุดที่เท้าข้างขวา 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 ของเท้าข้างซ้ายและเท้าข้างขวา

	สมองซีกซ้าย								สมองซีกขวา							
	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ก่อน	กลางเท้า	นิ้วโป้ง	หลัง	ก่อน	กลางเท้า	นิ้วโป้ง	หลัง	ก่อน	กลางเท้า	นิ้วโป้ง	หลัง	ก่อน	กลางเท้า	นิ้วโป้ง	หลัง
Low alpha																
(8.0 - 9.4 Hz)	0 (0)	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)*	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)	0 (0)*
จำนวนคน (ร้อยละ)																
Beta																
(13.0 - 30.0 Hz)	1 (5)	2 (10)	1 (5)	20 (100)*	7 (35)	4 (20)	5 (25)	20 (100)*	1 (5)	2 (10)	1 (5)	20 (100)*	7 (35)	4 (20)	5 (25)	20 (100)*
จำนวนคน (ร้อยละ)																

* = P <0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหลังกดจุดกับก่อนกดจุด หลังกดจุดกับขณะกดกลางฝ่าเท้า และหลังกดจุดกับกดนิ้วโป้งเท้า

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการกดที่จุดสะท้อนบริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมอง จากการศึกษาผลของการกดจุดสะท้อนและการแตะเบาที่บริเวณฝ่าเท้าทั้งสองข้าง พบว่าลักษณะของความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองทั้งสองข้างไม่แตกต่างกัน คือ พบคลื่นอัลฟ่าความถี่สูงในช่วงก่อนกด และระหว่างกดในทุกบริเวณของสมอง และหลังจากการกดจุดหรือแตะเบาพบคลื่นไฟฟ้าสมองมีลักษณะเป็นคลื่นเบต้า ลักษณะคลื่นอัลฟ่าบ่งบอกว่าสมองมีการทำงานลดลงอยู่ในช่วงผ่อนคลาย และเตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรม แต่อย่างไรก็ตามคลื่นอัลฟ่ายังสามารถแบ่งออกเป็นคลื่นอัลฟ่าความถี่ต่ำ และคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง โดยคลื่นอัลฟ่าความถี่ต่ำบ่งบอกถึงภาวะที่สมองอยู่ในช่วงผ่อนคลายมากกว่าช่วงคลื่นอัลฟ่าความสูงซึ่งบ่งบอกถึงสมองมีความตื่นตัว เตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรม สำหรับคลื่นเบต้าบ่งบอกถึงสมองถูกกระตุ้น มีความจดจ่อในการทำกิจกรรม และช่วยในเรื่องความจำระยะสั้น[13]

ในการศึกษานี้พบคลื่นอัลฟ่าความถี่สูงในขณะกดจุดและแตะเบาที่ฝ่าเท้า แสดงให้เห็นว่าสมองในขณะกดจุดหรือแตะเบาจะถูกกระตุ้นให้มีความตื่นตัว และเตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Field T. และคณะ[20] และ Buttagat V. และคณะ[15] ที่พบว่าการนวดไทยมีการลดลงของคลื่นอัลฟ่าแต่จะพบคลื่นเดลต้ามากขึ้นซึ่งบ่งบอกว่าสมองถูกกระตุ้นลดลง และอยู่ในสภาวะหลับลึก การศึกษาของ Diego MA. และคณะ[21] กลับพบว่าการกดด้วยแรงกดปานกลางมีการเพิ่มขึ้นของคลื่นเดลต้า แสดงว่าอยู่ในภาวะหลับลึก แต่การแตะเบาจะมีการเพิ่มขึ้นของคลื่นอัลฟ่าและเบต้า ซึ่งแสดงว่าสมองถูกกระตุ้น ผลการศึกษาในครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น คือ พบคลื่นอัลฟ่าความถี่สูงในขณะกดจุดและแตะเบาที่บริเวนกลางฝ่าเท้า และนิ้วโป้งแสดงให้เห็นว่าการกดจุดหรือแตะเบาที่บริเวณกลางฝ่าเท้า และนิ้วโป้งสามารถกระตุ้นให้สมองตื่นตัว เตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรม นอกจากนี้ยังพบว่าหลังจากกดจุด หรือแตะเบาทันทีสมองจะถูกกระตุ้นมากขึ้น (arousal response) การเพิ่มการทำงานของสมองอาจเนื่องมาจากการเพิ่มการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงสมองจากการนวด มีการศึกษาของ Ouchi Y. และคณะ[22] ศึกษาผลของการนวดที่หลังต่อการไหลเวียนเลือดไปที่สมอง พบว่าหลังจากการนวดเลือดไปเลี้ยงสมองมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาถึงผลของการกดจุดสะท้อนบริเวณฝ่าเท้าต่อการไหลเวียนเลือดไปยังสมอง ดังนั้นควรศึกษาเพิ่มเติมถึงการไหลเวียนเลือดไปยังสมอง และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการกดจุดหรือแตะเบาที่บริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการทำงานของสมอง และระยะเวลานานเท่าใดที่พบคลื่นเบต้าหลังการกดจุดหรือแตะเบา การศึกษานี้พบว่าไม่ว่าจะเป็นการกดจุดสะท้อนหรือแตะเบาที่เท้าข้างใด ก็ให้การกระตุ้นสมองคล้ายคลึงกัน ซึ่งอาจเกิดจากการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่ทำงานประสานกันผ่านเส้นใยประสาท corpus callosum ซึ่งทำหน้าที่เป็นทางผ่านในการติดต่อส่งผ่านข้อมูลอย่างอิสระหว่างสมองทั้งสองซีก[11]

สรุป

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าลักษณะความถี่ของคลื่นบริเวณ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, central lobe และ occipital lobe ในการกดจุดสะท้อนและการแตะเบา พบคลื่นไฟฟ้าสมองแตกต่างกับหลังกดจุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งเท้าข้างซ้ายและเท้าข้างขวา ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงก่อนกดจุด ขณะกดจุดกลางฝ่าเท้า และกดจุดที่นิ้วโป้งเท้ามีลักษณะเป็นคลื่นอัลฟ่าความถี่สูง ซึ่งลักษณะคลื่นอัลฟ่าความถี่สูงจะบ่งบอกว่าถูกกระตุ้นให้มีความตื่นตัว และเตรียมพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ หลังกดจุดทันทีมีลักษณะเป็นคลื่นเบต้า ซึ่งบ่งบอกถึงสมองถูกกระตุ้นพบทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แสดงว่าหลังกดจุดทันทีพบว่าสมองกลับมาทำงานมากขึ้น ดังนั้นการกดจุดและการแตะเบาน่าจะมีประโยชน์ในการช่วยกระตุ้นการทำงานของสมอง

ข้อเสนอแนะในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการกดจุดหรือแตะเบาที่บริเวณสมองที่ฝ่าเท้าต่อการทำงานของสมอง และระยะเวลาที่พบคลื่นเบต้าหลังการกดจุดหรือแตะเบา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทยที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ธรรมนูญ นวลใจ. การนวดกดจุดมือและเท้า. กรุงเทพมหานคร: กำแก้ว;2521.
2. Trew M, Everett T. Human movement: an introduction text. 4th ed. London: Harcourt Publishers;2001.
3. สมบูรณ์ รุ่งโรจน์สกุลพร. การบรรยายประชุมวิชาการเรื่อง การนวดกดจุดสะท้อนเท้า (Reflexology) [อินเตอร์เน็ต]. 2548 [เข้าถึงเมื่อ 12 มี.ค. 2559]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaicam.go.th/index.php.
4. ธนัท ดลอัมพรพิศุทธิ์. 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 ศรีสุภรกรกุล, จีรวรินทร์ทิพย์ ปัญญาพฤกษ์, ทรรศนีย์ อินปรางค์, เกวลี นาคดี, อรอุมา บุณยารมย์, สมภิยา สมถวิล. ผลการนวดกดจุดสะท้อนเท้าบริเวณที่เชื่อมโยงกับสมองต่อเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2560;61:401-11.
9. หะสัน มูหาหมัด. MRI, CT Scan, PET Scan แตกต่างกันอย่างไร [อินเตอร์เน็ต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 27 ต.ค. 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaibreastcancer.com/969/.
10. ตุลยา ลิมปิติ. รู้จักกับสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสมอง [อินเตอร์เน็ต]. 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 บุญญพิสิฏฐ์. ตำราการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง. กรุงเทพมหานคร: โฮลิสติก พับลิชชิ่ง; 2549.
15. Buttagat V, Eungpinichpong W, Kaber D, Chatchawan U, Arayawichanon P. Acute effects of traditional Thai massage on electroencephalogram in patients with scapulocostal 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 Alcohol 2000;35:197-201.

18. พินิจจันทร. กดจุดหยุดโรค. 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.