

ผลของการนวดไทยที่เท้าด้วยตนเองต่อการเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและนิ้วหัวแม่เท้าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีความผิดปกติของปลายประสาท

กวิตา จรัสรังสีชล^{1,2} อุไรวรรณ ชัชวาลย์^{2,3*} วนิดา ดรปัญญา^{2,3} วิชัย อิงพินิจพงศ์^{2,3} เสาวนีย์ นาคมะเร็ง³

Received: June 6, 2017

Revised: August 2, 2017

Accepted: September 29, 2017

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาทอาจส่งผลให้มุมการเคลื่อนไหวของเท้าลดน้อยลง การศึกษานี้ต้องการทราบผลของการนวดไทยที่เท้าด้วยตนเองในการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหว โดยศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาทจำนวน 25 คน อาสาสมัครได้รับการสุ่มเพื่อรับการรักษาก่อนเป็น 2 ลำดับคือ 1) นวดไทยที่เท้าด้วยตนเอง (STFM) ก่อนการนวดเท้าโดยหมอนวด (FM) และ 2) นวด FM ก่อน นวด STFM หลังการรักษาทันทีวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและนิ้วหัวแม่เท้าด้วยการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง (active) และผู้อื่นทำให้ (passive) โดยใช้โปรแกรม Kinovea ผลการศึกษาพบว่า การเคลื่อนไหวส่วนใหญ่มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองการรักษา ($p < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองการรักษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการนวดไทยที่เท้าอาจเป็นทางเลือกหนึ่งของการดูแลตนเองในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาท

คำสำคัญ: นวดเท้า, องศาการเคลื่อนไหว, ผู้ป่วยเบาหวาน

¹ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กายภาพบำบัด) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² กลุ่มวิจัยปวดหลัง ปวดคอ และปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ (BNOJPH) เทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* ผู้รับผิดชอบบทความ



Effect of self-Thai foot massage on range of motion of ankle and first metatarsophalangeal joints in type 2 diabetic patients with peripheral neuropathy

Kawita Jarusrungsichol^{1,2}, Uraiwan Chatchawan^{2,3*}, Wanida Donpunha^{2,3},
Wichai Eungpinichpong^{2,3}, Saowanee Nakmareong³

Abstract

A diabetic patient with diabetic peripheral neuropathy (DPN) is characterized by a poor range of motion of foot. Therefore, this study was conducted to determine whether self-traditional Thai foot massage could improve range of motion of foot in these group of patients. Twenty-five diabetic patients with peripheral neuropathy. Each subject was randomly assigned into two treatments as: 1) self-Thai foot massage (STFM) followed by Thai foot massage by a massage therapist (FM) and 2) FM followed by STFM with a washout period of one week. Active and passive range of motion of ankle and foot were measured by the program of Kinovea before and immediately after a single treatment. After massage, almost all directions of range of motion of ankle and 1st metatarsophalangeal foot were significantly increased in both groups ($p < 0.05$). However, there was no statistically significant difference between groups ($p > 0.05$). Both self-massage and massage by therapist of Thai foot massages could improve range of motion of foot. Therefore, Thai foot massage could be a promising alternative primary health care for this group of patient.

Keywords: Foot massage, Rang of motion, Diabetic patients

¹Master of Sciences, School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

²Research Center in Back, Neck, Other Joint Pain and Human Performance, Khon Kaen University

³School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kean Univeristy

*Corresponding author: (E-mail: pomuraiwan67@gmail.com)

บทนำ

ความผิดปกติของการไหลเวียนเลือดและระบบประสาทส่วนปลายของเท้าเป็นผลข้างเคียงที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาท (diabetic peripheral neuropathy)⁽¹⁾ ที่ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ของเนื้อเยื่อรอบๆ เช่น การหนาตัวของผิวหนังและพังผืดฝ่าเท้า ลดความยืดหยุ่นของเอ็น กล้ามเนื้อ และส่งผลต่อการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อของรยางค์ขา⁽²⁾ โดยเฉพาะ ข้อต่อโคนของกระดูกนิ้วหัวแม่เท้า (1st metatarsal joint) และข้อเท้า ทำให้มีปัญหาต่อการทรงตัว (balance) ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุ⁽³⁾ ในรายที่เกิดปัญหาเรื้อรังจนเกิดแผลที่เท้าอาจนำไปสู่การตัดขาจนเกิดเป็นความพิการตามมา⁽⁴⁾ และทำให้มีคุณภาพชีวิตลดลง⁽⁵⁾

สำหรับการรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของเท้า นอกจากการรักษาที่เป็นมาตรฐานซึ่งได้แก่ การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด การใช้ยา และการออกกำลังกายแล้ว⁽⁶⁾ American Diabetes Association ปี 2015 ได้เสนอให้มีการบูรณาการหลักของการสนับสนุนและให้ความรู้ในการจัดการตนเองในผู้ป่วยเบาหวาน (Diabetes self-management support and education) ได้เน้นให้ใช้หลักของการดูแลตนเอง (self-care) ที่พิสูจน์ได้ว่าให้ผลดีขึ้นนอกเหนือจากการได้รับบริการทางการแพทย์ตามปกติ⁽⁸⁾ ซึ่งรวมถึงการนวดเท้า (foot massage) ที่เป็นการรักษาทางเลือกที่ให้ผลดีในผู้ป่วยเบาหวาน⁽⁹⁾ สำหรับการนวดด้วยตนเอง (self-foot massage) เป็นวิธีการที่สอดคล้องกับมาตรฐานการดูแลตนเองในผู้ป่วยเบาหวาน ที่ทำได้ง่าย และอาจเป็นการดูแลตนเองเบื้องต้นที่สามารถปฏิบัติเองได้อย่างต่อเนื่อง

ในอดีตการศึกษาผลของการนวด ส่วนใหญ่เป็นการนวดแบบตะวันตกในคนทั่วไป ที่มีผู้อื่นนวดให้ (massage therapist) ผลวิจัยพบว่า หลังนวดทำให้อารมณ์ลดลง นอนหลับได้ดีขึ้น การทำงานดีขึ้น⁽¹⁰⁾ อาการเจ็บปวดลดลง⁽¹¹⁾ เพิ่มการไหลเวียนเลือดที่เส้นเลือดฝอย ส่งผลให้มีการไหลเวียนเลือดเพิ่มมากขึ้นที่กล้ามเนื้อ⁽¹²⁾ นอกจากนี้การนวดยังส่งผลต่อจิตใจในเรื่องของความเครียด

ทำให้ความเครียดลดลง ปรับปรุงความดันให้เข้าสู่สมดุลง ส่งผลให้ผู้ป่วยรู้สึกมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น⁽¹⁴⁾ สำหรับผลการนวดในผู้ป่วยเบาหวานทั่วไปมักใช้การนวดแบบตะวันตกที่ให้ผลดีต่อการเพิ่มผลทางด้านสรีระเช่น การไหลเวียนเลือด อ่อนหภูมิ ความอึดตัวของออกซิเจน⁽¹⁵⁾ และให้ผลต่อเพิ่มความยืดหยุ่นหรือเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อลดอาการเกร็งตัว และการบวมของเนื้อเยื่อรอบๆ ข้อ⁽²⁾ สำหรับการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่มีความผิดปกติของปลายประสาทนั้น ได้มีหลักฐานผลของการนวดไทยในการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและนิ้วเท้า และการทรงตัว⁽¹⁶⁾

สำหรับผลของการนวดด้วยตนเองในผู้ป่วยเบาหวานทั่วไป นั้นมักเป็นการนวดแบบตะวันตกหรือไม่ระบุวิธีการนวด เป็นผลที่เกิดจากการรักษาร่วมกับวิธีอื่นๆ เช่น การออกกำลังกาย การให้ความรู้ในการดูแลตนเอง และโภชนาการ ซึ่งให้ผลดีต่อคุณภาพชีวิต สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือด ความดันเลือด และปรับอัตราการเต้นของหัวใจเข้าสู่สมดุลง⁽¹⁷⁾ อีกทั้งยังพบว่า ให้ผลดีต่อระบบประสาทรับความรู้สึก⁽¹⁸⁾

จากหลักฐานในอดีตยังมีข้อจำกัดในการศึกษาผลของการนวดเท้าด้วยตนเอง โดยการประยุกต์ใช้การนวดไทยที่เป็นการนวดที่คนไทยมีความคุ้นเคยและเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิม อีกทั้งยังไม่มีหลักฐานเพื่อพิสูจน์ว่า สามารถเทียบเคียงผลของการนวดไทยที่ทำการนวดโดยผู้อื่น โดยเฉพาะผลต่อการเคลื่อนไหวของข้อต่อของข้อเท้าและเท้า ที่ยังขาดผลการศึกษาในอดีตมาสนับสนุน เพื่อทำการพิสูจน์ผลของการนวดด้วยตนเองเพียงอย่างเดียวในเบื้องต้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาผลทันทีของการนวดไทยที่เท้าด้วยตนเองต่อมุมการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและเท้า เปรียบเทียบกับการนวดไทยโดยผู้อื่นหรือหมอนวดนวดให้ โดยคาดหวังว่าการนวดเท้าด้วยตนเองน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการดูแลตนเองเบื้องต้น ที่อาจหวังผลให้เกิดความยั่งยืนในการดูแลตนเองต่อไปของผู้ป่วยเบาหวาน ที่มีความผิดปกติของปลายประสาท

วัสดุและวิธีการ

อาสาสมัคร

ทำการศึกษาในอาสาสมัครที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีความผิดปกติของปลายประสาท (DPN) จากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านโนนม่วงและสามเหลี่ยม จังหวัดขอนแก่น อายุระหว่าง 40-75 ปี โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกคือ มีประวัติสามารถควบคุมระดับน้ำตาลจากการติดตามผลต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง (ข้อมูลในเวชระเบียน) ทำการตรวจประเมินเท้าเบาหวานด้วยแบบประเมิน The Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) ได้คะแนนการตรวจร่างกายมากกว่า 2 จากทั้งหมด 10 คะแนน⁽¹⁹⁾ เป็นผู้ที่สามารถสื่อสาร และทำตามคำสั่งได้ มีเกณฑ์คัดออกได้แก่ 1) ได้รับการวินิจฉัยหรือมีประวัติการเจ็บปวดมีอาการของโรคหลอดเลือดส่วนปลาย โรคหัวใจ โรคตับ โรคไต 2) ไม่สามารถควบคุมความดัน 3) มีความผิดปกติที่เกิดกับกล้ามเนื้อและระบบประสาทยกตัวอย่างเช่น อัมพาต โรคพาร์กินสัน และความผิดปกติจากสมองส่วนซีรีเบลลัม ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้หรือสูญเสียการรับรู้ความรู้สึก 4) มีแผลที่เท้า 5) มีข้อห้ามของการนวดได้แก่ โรคติดเชื้อ มีไข้ โรคผิวหนัง เป็นต้น และ 6) ผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการนวดเป็นประจำ ตั้งแต่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์

การศึกษานี้มีรูปแบบการวิจัยแบบไขว้กลุ่ม (crossover trial) ทำการศึกษาที่ คณะเทคนิคการแพทย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ผ่านการพิจารณาของ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE592188) และอาสาสมัครทุกรายได้มีการลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัยก่อนเริ่มวิจัย

ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษามีอธิบายเป็นข้อๆ ดังนี้

- 1) การตรวจคัดกรองด้วยแบบประเมิน MNSI
- 2) ได้รับการอบรมการนวดเท้าด้วยตนเอง 3 ครั้ง

ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์

3) ในวันแรกหรือช่วงแรก (period I) ของการทดสอบ อาสาสมัครต้องนอนพักเป็นระยะเวลา 15 นาที จากนั้นได้รับการวัดองค์การเคลื่อนไหวก่อนการนวด

4) ทำการสุ่มเพื่อให้อาสาสมัครแต่ละราย ให้ได้ลำดับการรับการรักษาก่อน-หลัง (sequence) คือลำดับที่ 1 ทำนวดด้วยตนเอง (self -Thai foot massage หรือ STFM) ในช่วงแรก (period I) ก่อนการนวดโดยหมอนวด (Thai foot massages by a massage therapist หรือ TFM) ในช่วงที่ 2 (period II) หรือลำดับที่ 2 ที่ได้รับการนวดโดยหมอนวดก่อนการนวดด้วยตนเองทำการสุ่มที่แบบ block randomize (ขนาด block size เป็น 4) เพื่อให้ได้ขนาดเท่ากันของแต่ละกลุ่มที่สุ่มลำดับการสุ่มดังกล่าวถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม STATA และผลที่ได้ถูกปิดผนึกในซองจดหมาย ทำโดยผู้ช่วยผู้วิจัยที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวิจัย

5) ก่อนทำการนวดในแต่ละแบบ อาสาสมัครแต่ละรายจะได้รับการยืดกล้ามเนื้อของขาข้างที่ทำการนวดในท่านอน บริเวณกล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า-หลัง กล้ามเนื้อน่อง ข้อเท้า และนิ้วเท้า ทำละ 3 ครั้ง ครั้งละ 15 วินาที เป็นระยะเวลาทั้งหมด 10 นาที จากนักกายภาพบำบัด เนื่องจากเป็นเหตุผลให้อาสาสมัครสามารถนั่งได้นาน

6) ทำการรักษาตามลำดับที่สุ่มได้ในแต่ละช่วง (period I-II) หลังการรักษาในช่วงแรกอาสาสมัครจะได้พักก่อนเปลี่ยนการรักษา 1 สัปดาห์ (wash out period) ก่อนรับการรักษาที่เหลือในช่วงที่สอง

การรักษา

การรักษาทั้งสองแบบ STFM และ TFM ทำในขาข้างที่อาสาสมัครนัด ทำการนวดเป็นระยะเวลา 20 นาที รายละเอียดการนวดมีดังนี้

1) การนวดเท้าด้วยตนเอง (STFM) อาสาสมัคร

ทำการนวดเท้าตนเองในท่านั่งบนเก้าอี้ กดนวดตามแนวนวดโดยใช้นิ้วโป้งออกแรงกด โดยแรงที่ให้ในการนวดมีน้ำหนักของแรงที่อาสาสมัครรู้สึกสบายไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกเจ็บ ในขณะที่ทำการนวดให้กดแรงค้างไว้ในแต่ละจุด 5-10 วินาที และทำซ้ำในแต่ละแนวนวด 3-5 ครั้ง แนวการนวดประยุกต์มาจากการศึกษาของ Chatchawan และคณะ (2015) โดยเรียงลำดับการนวดจากบริเวณด้านฝ่าเท้า หลังเท้า ปลายขาด้านนอก และน่อง⁽¹⁶⁾ จากนั้นตามด้วยการยืด ดังแสดงในรูปที่ 1

2) การนวดโดยหมอนวด (FM) อาสาสมัคร จะถูกทำการนวดในท่านั่งบนเก้าอี้โดยหมอนวดแผนไทย ที่มีประสบการณ์การนวดมากกว่า 5 ปี แรงที่ใช้ในการนวด เป็นแรงที่อาสาสมัครรู้สึกสบายไม่รู้สึกเจ็บในขณะที่ทำการ นวดให้กดแรงค้ำไว้ในแต่ละจุด 5-10 วินาที และทำซ้ำ ในแต่ละแขนวด 3-5 ครั้ง แขนวดและการยืดหลัง นวด ทำเช่นเดียวกับการนวดด้วยตนเอง (STFM) ก่อนการ ทดลอง หมอนวดได้รับการทดสอบความตรงของการ ออกแรงกด จังหวะ และแขนวดจากผู้วิจัยที่เป็นนัก กายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ในการนวดไทยนาน 15 ปี

ตัวแปรและเครื่องมือวัดผลที่ใช้การศึกษา

การวัดองศาหรือมุมการเคลื่อนไหวในทิศงอและเหยียดของข้อเท้า (dorsiflexion/ plantarflexion of ankle joint) และนิ้วหัวแม่เท้า (flexion/ extension of 1st metatarsophalangeal joint; MTP) อาสาสมัครแต่ละ รายได้รับการประเมินการเคลื่อนไหว ทั้งแบบเคลื่อนไหว ด้วยตนเอง (active movement) และเคลื่อนไหวโดยผู้อื่น ทำให้ (passive movement) จากนั้นนำภาพที่ได้ทำการ วัดมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้ายด้วย โปรแกรม Kinovea ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่มีเซ็นเซอร์ ตรวจวัดมุมการเคลื่อนไหว⁽²⁰⁾ มุมการเคลื่อนไหวที่ทำได้จริง ได้จากค่าความแตกต่างระหว่างมุมเริ่มต้นและมุมสุดท้าย รายละเอียดของการวัดในแต่ละทิศทางของแต่ละข้อ ดังแสดงในรูปที่ 2

ก่อนทำทดสอบจริง ได้ทำการทดสอบความเที่ยง ของการวัดในแต่ละรูปแบบ ทิศทางการเคลื่อนไหวของทั้ง ข้อเท้าและเท้า ในอาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วยเบาหวาน อายุ 40-75 ปี จำนวน 15 ราย จากนั้นทำการวิเคราะห์ ความเที่ยงภายในผู้วัด (Intrarater reliability) โดยการหา ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม (Intra-class Correlation Coefficient: ICC) โมเดล (3, 1) หรือ two way mixed effect และค่า 95 เปอร์เซ็นต์ ช่วงเชื่อมั่น (ใช้ค่า single measure) ด้วยโปรแกรม SPSS version 17 ผลการทดสอบพบว่ามีความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก โดยค่า ICC อยู่ระหว่าง 0.82 ถึง 0.98



ก

ข

ค



ง

จ

ฉ



ช

ซ

ฅ

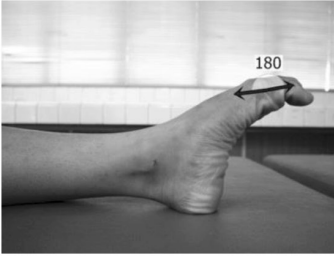
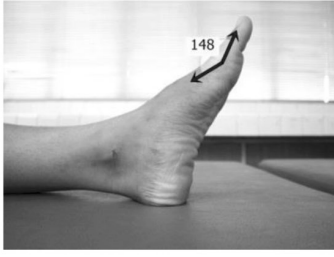
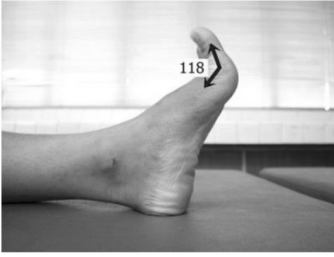
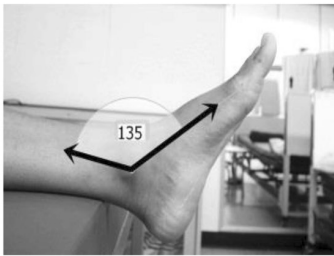
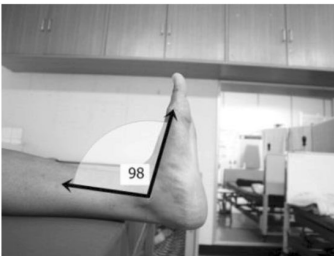
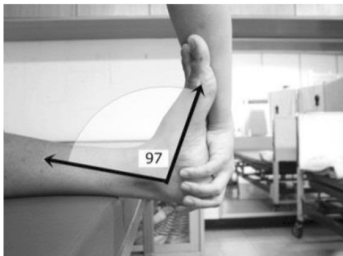
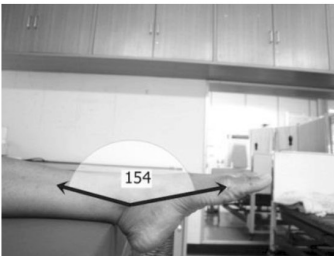
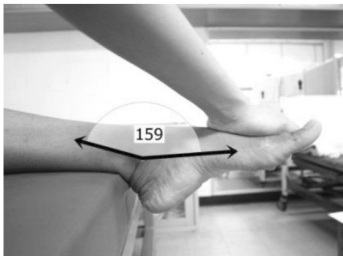


ญ

ฎ

ฏ

- รูปที่ 1** การนวดเท้าด้วยตนเอง ในท่านั่งบนเก้าอี้ นวดตามแนวนวดโดยใช้นิ้วโป้งกด ตามลำดับดังนี้
- 1) ด้านฝ่าเท้า ส้นเท้ากดจนถึงฐานข้อต่อนิ้วเท้า (ก) กึ่งกลางฝ่าเท้า (ข) โคนนิ้วเท้าทั้ง 5 จุด (ค)
 - 2) ด้านหลังเท้า ร่องนิ้วเท้า (ง) ฐานกระดูกของนิ้วเท้าทั้ง 5 จุด (จ) ดึงข้อนิ้วเท้าของแต่ละนิ้ว (ฉ)
 - 3) ปลายขาด้านนอก 2 แนว (ช) ด้านใน (ซ) และน่องด้านหลัง (ฅ) 4) ยืดกล้ามเนื้อน่อง ฝ่าเท้า และหลังเท้า (ญ-ฎ)

	ท่าเริ่มต้น	เคลื่อนไหวด้วยตนเอง	เคลื่อนไหวโดยผู้อื่นทำให้
งอนิ้วหัวแม่เท้า	 ก	 ก1	 ก2
เหยียดนิ้วหัวแม่เท้า	 ข	 ข1	 ข2
กระดกข้อเท้าขึ้น	 ค	 ค1	 ค2
เหยียดข้อเท้าลง	 ง	 ง1	 ง2

รูปที่ 2 การวัดมุมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่เท้าและข้อเท้า โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม Kinovea มุมการเคลื่อนไหวที่ทำได้จริง ได้จากค่าความแตกต่างระหว่างมุมเริ่มต้น (ก-ง) และมุมสุดท้ายของการเคลื่อนไหวแต่ละแบบ (ก1-2 ถึง ง1-2) ตัวอย่างเช่น มุมงอนิ้วหัวแม่เท้าที่เคลื่อนไหวด้วยตนเอง คือ $180-151 = 29$ องศา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนาเพื่ออธิบายลักษณะของอาสาสมัคร และแสดงข้อมูลก่อนและหลังการรักษาขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ข้อเท้า และนิ้วหัวแม่เท้า ทั้ง active/passive movement) ในแต่ละทิศทาง โดยแยกในแต่ละลำดับ (sequence) ก่อนวิเคราะห์ข้อมูล ได้ทำการทดสอบการกระจายเป็นปกติ (normal distribution) ด้วย Shapiro-Wilk W test ($p>0.05$) จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลการรักษา (treatment effect) ของการนวดทั้งของแบบ (โดยใช้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่าง (change score) ที่ใช้ค่าหลังนวดลบด้วยก่อนนวด ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ independent sample t-test โดยนำเสนอด้วยค่าความแตกต่างและ 95%CI⁽²¹⁾ ทั้งนี้ได้คำนึงถึงผลกระทบของเวลา (period effect) และผลของการคงค้างของการรักษา (carry over effects) โดยตรวจสอบจากผลกระทบร่วมของทั้งเวลาและการรักษา (interaction effect) ที่เกิดระหว่าง period และ treatment effect⁽²²⁾ และกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) น้อยกว่า 0.05 วิเคราะห์โดยโปรแกรม STATA Version 10 (ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยเบาหวานแบ่งตามลำดับการรักษาก่อน-หลัง ดังนี้ ลำดับที่ 1 คือ การนวดด้วยตนเอง (STFM) ก่อน นวดด้วยผู้อื่น (FM) หรือ STFM-FM และลำดับที่ 2 คือการนวดด้วยผู้อื่น (FM) ก่อนการนวดด้วยตนเอง (STFM) หรือ FM-STFM

ข้อมูล	ลำดับที่ 1 STFM-FM (n=13)	ลำดับที่ 2 FM-STFM (n=12)	รวมทั้งหมด (n=25)
ข้อมูลส่วนบุคคล			
1. เพศ:ชาย:หญิง,จำนวน (%)	3(23.08):10(76.92)	3(25.00):9(75.00)	6(24.00):19(75.00)
2. อายุ (ปี) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	60.53±7.05	59.75±8.69	60.16±7.72
3. ค่าดัชนีมวลกาย (กก./ ม. ²)	25.00±3.33	25.63±3.37	25.33±3.30
4. สถานภาพ, จำนวน (%)			
- สมรส	12(92.31)	9(75.00)	21(84.00)
- หม้ายและหย่าร้าง	1(7.69)	3(25.00)	4(16)

ผลการศึกษา

อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกและร่วมการทดลองจนเสร็จสิ้นเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาท ทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวน 25 คน มีอายุเฉลี่ย 60.16 ± 7.72 ปี ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index หรือ BMI) เฉลี่ย 25.33 ± 3.30 กก./ม² ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานเฉลี่ย 10.64 ± 5.97 ปี ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดเฉลี่ย 131.61 ± 9.88 มิลลิกรัม/เดซิลิตร เมื่อพิจารณาแยกตามลำดับของการรักษาก่อน-หลังที่สุ่มได้พบว่า ข้อมูลส่วนบุคคลที่สำคัญเช่น อายุ เพศ ระยะเวลาของการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวาน ระดับน้ำตาล การเป็นแผลที่เท้า และอาการขาที่เท้า ต่างๆ มีความใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยเบาหวานแบ่งตามลำดับการรักษา ก่อน-หลัง ดังนี้ ลำดับที่ 1 คือ การวัดด้วยตนเอง (STFM) ก่อน นวดด้วยผู้อื่น (FM) หรือ STFM-FM และลำดับที่ 2 คือการนวดด้วยผู้อื่น (FM) ก่อนการวัดด้วยตนเอง (STFM) หรือ FM-STFM (ต่อ)

ข้อมูล	ลำดับที่ 1 STFM-FM (n=13)	ลำดับที่ 2 FM-STFM (n=12)	รวมทั้งหมด (n=25)
1. ระดับการศึกษา, จำนวน (%)			
ประถมศึกษา	10(76.92)	9(75)	19(76)
มัธยมศึกษา ขึ้นไป	3(23.08)	3(25.00)	6(24.00)
2. อาชีพ, จำนวน (%)			
งานเบา (ไม่ได้ประกอบอาชีพ, แม่บ้าน, ค้าขาย และธุรกิจส่วนตัว)	10(46.15)	9(25)	19(36)
งานหนัก (เกษตรกรรมและรับจ้าง)	3(23.08)	3(33.33)	6(28)
ประวัติสุขภาพ			
1. ระยะเวลาได้รับการวินิจฉัย เป็นโรคเบาหวาน, (ปี)	11.30±5.97	9.91±6.15	10.64±5.97
2. เคยมีอาการชาที่เท้า, จำนวน (%)	1(7.69)	2(16.67)	3(12)
3. เคยมีแผลที่เท้า, จำนวน (%)	8(61.54)	6(50)	14(56)
4. ระดับน้ำตาลในเลือด (มก./ดล.)	131±12.48	129±13.34	130.12±12.66
5. แบบประเมิน The Michigan Neuropathy Screening Instru- ment (MNSI)			
คะแนนตรวจร่างกาย (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	2.73±0.33	2.8761.5±0.56	2.8±0.45
คะแนนแบบสอบถาม (คะแนนเต็ม 13 คะแนน)	6.07±1.25	6.2561.5±1.48	6.16±1.34
12. ขาข้างที่นวด:ขวา:ซ้าย	12(92.31):1(7.69)	9(75.00):3(25.00)	21(84.00):4(16.00)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือและข้อเท้า ทั้งแบบเคลื่อนไหวด้วยตนเอง (active movement) และเคลื่อนไหวโดยผู้อื่นทำให้ (passive movement) ตามลำดับการรักษาของผู้ป่วยทั้งการนวดด้วยตนเอง (STFM) และการนวดด้วยผู้อื่น (FM)

ลักษณะ/ทิศทางการเคลื่อนไหว (องศา)	ลำดับที่ 1 (STFM-FM)						ลำดับที่ 2 (FM-STFM)					
	STFM			TFM			TFM			STFM		
	ก่อน	หลัง	หลัง-ก่อน	ก่อน	หลัง	หลัง-ก่อน	ก่อน	หลัง	หลัง-ก่อน	ก่อน	หลัง	หลัง-ก่อน
เคลื่อนไหวด้วยตนเอง												
งอนิ้วหัวแม่มือ	29.2±7.9	33.8±9.1	4.2±8.6	27.5±6.7	35.5±5.5	8.0±4.8*	28.3±5.8	33.0±6.8	4.8±7.7	26.4±6.6	37.3±5.8	10.8±6.7*
เหยียดนิ้วหัวแม่มือ เท้า	37.6±5.1	40.9±10.0	3.3±9.4	36.4±6.6	44.2±6.6	7.8±4.6*	33.3±10.1	37.3±10.9	4.0±9.3	36.4±6.3	41.8±9.1	5.4±6.9*
กระดกข้อเท้าขึ้น	35.1±10.9	43.8±10.2	8.8±8.3*	40.3±6.4	44.5±6.7	4.2±5.0*	30.7±9.0	38.3±9.7	7.6±10.8*	34.8±7.6	41.3±10.4	6.4±7.6*
เหยียดข้อเท้าลง	28.53±8.0	35.9±8.6	7.4±5.7*	33.4±7.0	33.8±9.6	0.4±12.2	26.0±7.4	31.8±7.7	5.8±7.8*	28.7±8.0	33.0±11.7	4.3±10.3
เคลื่อนไหวโดยผู้อื่นทำให้												
งอนิ้วหัวแม่มือ	37.4±9.0	46.2±10.5	8.8±9.4*#	33.8±6.7	43.3±8.4	9.5±7.6*	39.8±6.8	45.1±8.1	5.3±7.3*	35.3±6.5	48.8±2.3	13.6±6.0*#
เหยียดนิ้วหัวแม่มือ เท้า	45.9±7.7	54.5±9.3	8.5±6.7*#	47.1±7.1	54.5±7.5	7.5±8.6*	43.3±10.8	53.0±8.1	9.7±8.3*#	46.2±7.6	54.3±6.9	8.2±5.7*
กระดกข้อเท้าขึ้น	41.3±9.4	52.8C9.0	11.5±8.0*	47.9±7.1	52.2±6.5	4.2±5.3*	39.5±5.3	51.0±6.4	11.5±4.5*	44.3±8.6	48.3±9.3	4.0±7.6
เหยียดข้อเท้าลง	33.6±4.4	40.5±6.0	6.8±3.1*	29.0±7.5	35.5±9.8	6.6±7.8*	29.0±4.7	34.1±8.0	5.1±6.9*	33.1±9.6	37.7±11.9	4.6±5.3*

*กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เป็นเปรียบเทียบระหว่างค่าก่อน/ หลังของการรักษา (หลัง-ก่อน)
กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เป็นเปรียบเทียบระหว่างค่าการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง/ การเคลื่อนไหวโดยผู้อื่นทำให้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่าง (change score: หลัง-ก่อน) ระหว่าง การนวดด้วยตนเอง (STFM) กับ นวดด้วยผู้อื่น (FM) โดยการเปรียบเทียบลำดับการรักษาก่อน-หลัง (STFM-FM vs FM-STFM) วิเคราะห์การศึกษาโดยใช้วิธี cross analysis ⁽²¹⁾

การเคลื่อนไหว (องศา)	ลำดับที่ 1 (STFM-FM)	ลำดับที่ 2 (FM-STFM)	ค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่าง ระหว่าง STFM และ FM (95%CI)*	p-value
เคลื่อนไหวด้วยตนเอง				
งอนิ้วหัวแม่เท้า	-1.9±5.8	-3.0±5.8	1.1(-3.7 to 5.9)	0.6352
เหยียดนิ้วหัวแม่เท้า	-2.3±4.7	-0.7±6.9	-1.6(-6.4 to 3.3)	0.5113
กระดกข้อเท้าขึ้น	2.3±4.6	0.6±7.1	1.7(-3.2 to 6.6)	0.4822
เหยียดข้อเท้าลง	3.5±6.1	0.7±7.0	2.8(-2.6 to 8.2)	0.2984
เคลื่อนไหวโดยผู้อื่นทำให้				
งอนิ้วหัวแม่เท้า	-0.4±6.0	-4.2±4.3	3.8(-0.6 to 8.2)	0.0843
เหยียดนิ้วหัวแม่เท้า	0.5±4.3	0.8±5.6	-0.2(-4.3 to 3.9)	0.9162
กระดกข้อเท้าขึ้น	3.6±4.5	3.8±4.6	-0.1(-3.9 to 3.6)	0.9412
เหยียดข้อเท้าลง	0.2± 3.6	0.3±2.8	-0.1(-2.73 to 2.6)	0.9648

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังของแต่ละการรักษา ขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและนิ้วหัวแม่เท้าในแต่ละทิศทาง ทั้งแบบ active และ passive movement) โดยจำแนกตามลำดับ (STFM-FM และ FM-STFM) ผลการศึกษาพบว่า ไม่ว่าจะรักษาลำดับใดก่อน-หลัง ภายหลังการนวด ทั้ง STFM และ FM ต่างก็มีการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่เท้าและข้อเท้าในทุกทิศทางเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ยกเว้นในกลุ่ม STFM (ลำดับที่ 1) ในการเคลื่อนไหวแบบ active ของนิ้วหัวแม่เท้าทั้งงอและเหยียด และในลำดับที่ 2 ของการเหยียดข้อเท้าด้วยตนเองและการกระดกข้อเท้าขึ้นโดยผู้อื่นทำให้ สำหรับในกลุ่ม FM ในการกระเหยียดข้อเท้าลง (ลำดับที่ 1) และการงอและเหยียดของนิ้วหัวแม่เท้า ในการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง (ลำดับที่ 2)

จากผลการศึกษาใน**ตารางที่ 3** เป็นการเปรียบเทียบผลของการทดลองระหว่างการนวด 2 แบบนั้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความแตกต่างที่ได้จากค่าหลัง (post-test)

ลบด้วยค่าก่อนนวด (pre-test) ในเบื้องต้นได้ทำการทดสอบผลของ period และ carry over effects ซึ่งพบว่าในทุกทิศทางของการเคลื่อนไหว ผลดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อทำการเปรียบเทียบผลของการทดลองระหว่างการนวด 2 แบบ ในจาก**ตารางที่ 3** พบว่ามุมการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นหลังการนวดทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$) โดยพบว่าทั้ง STFM เพิ่มองศาการเคลื่อนไหวมากกว่า FM ในทิศทางของการงอนิ้วหัวแม่เท้า กระดกขึ้น และเหยียดข้อเท้าลง ที่มีการเคลื่อนไหวแบบ active และการงอนิ้วหัวแม่เท้าของการเคลื่อนไหวแบบ passive ส่วนการเคลื่อนไหวอื่นๆ ที่เหลือ นั้น FM สามารถเพิ่มมุมได้มากกว่า (**ตารางที่ 3**)

เพื่อให้เข้าใจผลของการศึกษาใน**ตารางที่ 3** ได้ง่ายขึ้น ขออธิบายผลโดยยกตัวอย่างผลของการเคลื่อนไหวแบบ active ของการงอนิ้วหัวแม่เท้าในลำดับที่ 1 ดังนี้ จาก**ตารางที่ 3** หลังนวดแบบ STFM มีค่ามุมเพิ่มขึ้นมากกว่า FM ที่มีเฉลี่ยเป็น -1.9 ± 5.8 องศา ซึ่งคำนวณได้จากผลของ**ตารางที่ 2** โดยคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของมุมที่เพิ่มขึ้น

ของ STFM ลบด้วย FM คือ $(4.2-8.0)/2$ ส่วนในลำดับที่ 2 หลังการนวดแบบ FM มีค่ามุมเพิ่มขึ้นมากกว่า STFM เป็น -3.0 ± 5.8 องศา ซึ่งคำนวณได้จากผลของตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของมุมที่เพิ่มขึ้นของ FM ลบด้วย STFM คือ $(4.8-10.8)/2$ จากนั้น ทำการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างที่ได้จาก 2 ลำดับ จะได้ค่าความแตกต่างระหว่างการนวด 2 แบบ เป็น 1.1 องศา ที่ได้จากค่า $-1.9 - (-3.0) = 1.1$ ที่หมายถึง การนวดแบบ STFM มีค่ามุมที่เพิ่มมากกว่าอีกกลุ่ม เป็น 1.1 องศา (95%CI อยู่ระหว่าง -3.7 ถึง 5.9 องศา และ $p\text{-value} = 0.6352$)

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลทันทีหลังการนวดไทยที่เท้าทั้งนวดเท้าด้วยตนเองและนวดโดยหมอนวด ในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาท สามารถเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวส่วนใหญ่ของนิ้วหัวแม่เท้าและข้อเท้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) อย่างไรก็ตาม องศาการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นหลังการนวดทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$)

โดยภาพรวมหลังการนวดทั้ง 2 แบบ มีมุมของนิ้วเท้าและข้อเท้าเพิ่มขึ้น กล่าวคือ องศาการเคลื่อนไหวในนิ้วหัวแม่เท้าทั้งงอและเหยียดที่มีผู้อื่นทำให้ (passive) ประมาณ 5-13 องศา ซึ่งมีมุมที่มากกว่า เมื่อทำด้วยตนเอง (active) (มีองศาเพิ่มขึ้น 3-10 องศา) สำหรับการเคลื่อนไหวของข้อเท้าทั้งกระดกข้อเท้าขึ้นและลงนั้น การเคลื่อนไหวทั้ง active และ passive ได้มุมใกล้เคียงกัน ประมาณ 4-10 องศา ผลของการศึกษาในครั้งนี้ ได้มุมที่เพิ่มขึ้นแตกต่างจากการศึกษาในอดีตที่มีมุมของทั้งนิ้วหัวแม่เท้าและข้อเท้าซึ่งมีมุมที่เพิ่มขึ้นเพียง 1-2 องศา⁽²⁴⁾ จากผลการศึกษาค้นคว้านี้ได้ผลของมุมการเคลื่อนไหวที่มากกว่าการศึกษาในอดีต เนื่องจากใช้วิธีการวัดมุมการเคลื่อนไหวที่ต่างกัน โดยได้ประยุกต์ใช้การถ่ายภาพและอ่านค่าจากโปรแกรม Kinovea ที่ทำการวัดโดยมีท่าเริ่มต้นของข้อเท้าของอาสาสมัคร ที่อยู่ในท่าผ่อนคลาย มีลักษณะ การเหยียดปลายเท้าเล็กน้อย (plantar flexion) ซึ่งเป็นท่าเริ่มต้นที่แตกต่างไปจากการวัดด้วย

goniometer⁽²⁵⁾ นอกจากนี้ยังเป็นผลจากการการยืดกล้ามเนื้อก่อนการนวดทั้ง 2 แบบ ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับอาสาสมัครที่ต้องอยู่ในท่านั่ง (long sitting) ตลอดการทดลอง 20 นาที

ผลของการเพิ่มขึ้นของมุมการเคลื่อนไหวจากการนวดทั้ง 2 แบบ เป็นผลจาก แรงกดนวดจะส่งผลเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อไปลดการเกร็งตัวของเนื้อเยื่อ ส่งผลให้เพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็นรอบๆ ข้อ นอกจากนี้ขั้นตอนของการนวดไทยที่เท้าในงานวิจัยครั้งนี้ นั้นจะมีการยืดกล้ามเนื้อร่วมด้วย ซึ่งเป็นที่พิสูจน์ได้แล้วว่า การยืดกล้ามเนื้อนั้นได้ส่งผลให้เกิดมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่เพิ่มมากขึ้น⁽²⁶⁾ ผลการศึกษานี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาในอดีตโดย P Finch และคณะ (2007) ได้ทำการศึกษา พบว่าการนวดในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาทนั้นส่งผลให้มีความแข็งแรงของเท้าขณะก้าวเดิน (plantar pressure) เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มุมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่เท้าเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับการรักษาปกติ⁽²⁷⁾ การเพิ่มขึ้นของมุมการเคลื่อนไหวมีความสัมพันธ์ต่อการทรงตัว และการทรงตัวที่ดีขึ้นมีผลต่อการลดปัจจัยเสี่ยงต่อการล้ม⁽²⁸⁾ Chatchawan U และคณะ 2014⁽²⁴⁾ พบว่า การนวดไทยในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาทนั้นส่งผลให้เพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของทั้งข้อเข่า ข้อเท้า และนิ้วหัวแม่เท้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่เท้าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการนวด

การศึกษานี้ต้องการพิสูจน์ผลของการนวดเท้าด้วยตนเอง เปรียบเทียบกับการนวดที่มีผู้อื่นทำให้ ซึ่งได้ผลจากการศึกษาในอดีต ใช้รูปแบบการวิจัยแบบไขว้ ซึ่งมีข้อดีคือ 1) เป็นการเปรียบเทียบวิธีการรักษาสองแบบในคนเดียวกัน สามารถลดปัจจัยความแตกต่างระหว่างบุคคล และเหมาะกับการศึกษาผลทันทีของการรักษาหรือการนวดเพียงครั้งเดียว 2) การวัดองศาการเคลื่อนไหวมีการประยุกต์ใช้โปรแกรม Kinovea แม้ว่าวิธีการวัดมุมมีความแตกต่างไปจากการวัดที่ใช้กันอย่างปกติ แต่ได้มีการทดสอบความเที่ยงภายในวัดผู้วัดและได้ผลของความเที่ยงในเกณฑ์ดีถึงดีมาก และ 3) การวิเคราะห์ข้อมูลยังได้คำนึงถึงการประเมิน carry over effect ซึ่งการศึกษานี้ไม่มีผล

กระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนการรักษาภายหลังจากการ washout นานถึง 1 สัปดาห์

อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัด กล่าวคือ การนวดเท้าด้วยตนเองยังขาดงานวิจัยรองรับในการศึกษา ผลต่อการเพิ่มการทรงตัว และตัวแปรอื่นๆ เช่น การไหลเวียนเลือด อุณหภูมิผิวหนัง เพิ่มประสาทรับความรู้สึกของข้อต่อและผิวหนัง ซึ่งต้องการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต การเพื่อพิสูจน์ว่าได้ผลเช่นเดียวกับการนวดโดยผู้อื่นนวดให้ โดยเฉพาะผลต่อการเพิ่มองศาของการเคลื่อนไหวในข้อเท้าหรือข้อเท้าที่มีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มการทรงตัวในผู้ป่วยเบาหวาน⁽¹⁶⁾

ดังนั้นการนวดไทยที่เท้าด้วยตนเองและการนวดเท้าโดยผู้อื่นในการศึกษานี้ สามารถเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อของข้อเท้าและข้อเท้า ข้อเท้า ดังนั้นจึงเป็นการยืนยันผลของการนวดไทยบริเวณปลายขาและข้อเท้า ซึ่งอาจจะเป็นทางเลือกหนึ่งของการดูแลตนเองแบบปฐมภูมิในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของปลายประสาท ที่อาจมีความสำคัญต่อการทรงตัวและอาจเป็นวิธีป้องกันความเสี่ยงในการล้มได้

การนวดไทยที่เท้าทั้งนวดเท้าด้วยตนเองและนวดโดยหมอนวด ในการวิจัยครั้งนี้ได้ผลในการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหว แต่ผลที่ได้ก็เกิดจากการนวดเพียงครั้งเดียว ซึ่งนั้นไม่สามารถยืนยันถึงผลการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวในผู้ป่วยเบาหวานจะคงอยู่นานหรือไม่ การศึกษานอกจากนี้ การศึกษานี้ได้มุ่งหวังให้ผู้ป่วยสามารถนวดเท้าได้ด้วยตนเอง ดังนั้นในการศึกษาในอนาคตจึงควรเพิ่มจำนวนครั้งของการนวด และศึกษาผลในระยะยาวขึ้น และอาจเพิ่มการติดตามการนำการนวดด้วยตนเองไปใช้ในการดูแลตนเองของผู้ป่วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยศูนย์วิจัยปวดหลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย มหาวิทยาลัยขอนแก่น และทุนอุดหนุนส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะเทคนิคการแพทย์ ที่สนับสนุนทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ได้สละเวลาเข้าร่วมงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Tesfaye S. Neuropathy in diabetes. *Medicine* 2010; 38(12): 649-55.
2. Abate M, Schiavone C, Salini V, Andia I. Management of limited joint mobility in diabetic patients. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy* 2013; 6: 197-207.
3. Mueller MJ, Sinacore DR, Hastings MK, Strube MJ, Johnson JE. Effect of a chilles tendon lengthening on neuropathic plantar ulcers: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A(8): 1436-45.
4. Zimny S1, Schatz H, Pfohl M. The role of limited joint mobility in diabetic patients with an at-risk foot. *Diabetes Care* 2004; 27(4): 942-6.
5. Tesfaye S, Boulton AJM, Dyck PJ, Freeman R, Horowitz M, Kempler P, et.al. Diabetic Neuropathies: Update on Definitions, Diagnostic Criteria, Estimation of Severity, and Treatments. *Diabetes Care* 2010; 33(10): 2285-93.
6. Dejgaard A. Pathophysiology and treatment of diabetic neuropathy. *Diabet Med* 1998; 15(2): 97-112.
7. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes--2015: summary of revisions. *Diabetes care* 2015; 38Suppl: S4.
8. Johnson TM, Murray MR, Huang Y. Associations between self-management education and comprehensive diabetes clinical care. *Diabetes Spectr* 2010; 23: 41-46.

9. Bril V, England J, Franklin GM, Backonja M, Cohen J, Del Toro D, et. al. Evidence-based guideline: Treatment of painful diabetic neuropathy: report of the American Academy of Neurology, the American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *PM R* 2011; 3(4): 345-52
10. Andersson K, Törnkvist L, Wändell P. Tactile massage within the primary health care setting. *Complement Ther Clin Pract* 2009; 15 (3): 158-60
11. Frey Law LA, Evans S, Knudtson J, Nus S, Scholl K, Sluka KA. Massage reduces pain perception and hyperalgesia in experimental muscle pain: a randomized, controlled trial. *J Pain* 2008; 9(8): 714-21.
12. Kaada B, Torsteinbø O. Increase of plasma beta-endorphins in connective tissue massage. *Gen Pharmacol* 1989; 20(4): 487-9.
13. Munk N, Symons B, Shang Y, Cheng R, Yu G. Noninvasively measuring the hemodynamic effects of massage on skeletal muscle: a novel hybrid near-infrared diffuse optical instrument. *J Bodyw Mov Ther* 2012; 16(1): 22-8.
14. Wändell PE, Carlsson AC, Gåfvels C, Andersson K, Törnkvist L. Measuring Possible effect on health-related quality of life by tactile massage or relaxation in patients with type 2 diabetes. *Complement Ther Med* 2012; 20 (1-2): 8-15
15. Castro-Sánchez AM¹, Moreno-Lorenzo C, Matarán-Peñarrocha GA, Feriche-Fernández-Castanys B, Sánchez Labraca N, Sánchez Joya Mdel M. [Efficacy of a massage and exercise programed on the ankle-brachial index and blood pressure in patients with diabetes mellitus type 2 and peripheral arterial disease: a randomized clinical trial]. *Med Clin (Barc)* 2010; 134(3): 107-10.
16. Chatchawan U, Eungpinichpong W, Plandee P, Yamauchi J. Effects of thai foot massage on balance performance in diabetic patients with peripheral neuropathy: a randomized parallel-controlled trial. *Med Sci Monit Basic Res* 2015; 21: 68-75.
17. Bhumisawasdi J, Vanna O, Surinpang N. The self-reliant system for alternative care of diabetes mellitus patients experience macrobiotic management in Trad Province. *JMed Assoc Thai* 2006; 89(12): 2104-15.
18. Lapanantasin S, Jedtanaprakrit S, sarach R, Inklum W, Jamnongphon S. Effect of massage with peripheral vascular circulation exercise on neuropathic symptoms of lower legs in type 2 diabetic patients: a pilot study. *PTAT* 2014; 36 :97-105.
19. Moghtaderi A, Bakhshipour A, Rashidi H. Validation of Michigan neuropathy screening instrument for diabetic peripheral neuropathy. *Clin Neurol Neurosurg* 2006; 108(5): 477-81
20. Guzmán-Valdivia CH, Blanco-Ortega A, Oliver-Salazar MA, Carrera-Escobedo JL. Therapeutic Motion Analysis of Lower Limbs Using Kinovea . *IJSCE* 2013; 2(3): 2231-2307.
21. Alman DG. Confidence intervals in research evaluation. *ACP J Club* 1992; 116: A28

22. Kenward MG. A method for comparing profiles of repeated measurements. *Applied Statistics* 1987; 36: 296-308.
23. Bland M. Cross-over trials [serial online] September 2010 [cited 2017 may 18]; 25(1): 1-9. Available from: URL: <https://www-users.york.ac.uk/~mb55/msc/trials/cross.htm>
24. Chatchawan U, Plandee P, Eungpinithpong W. Immediate effects of foot massage on balance performance in diabetic patients with peripheral neuropathy. *JMTPT* 2014; 2: 174-85.
25. Ress NB, Bandy WD. Joint range of motion and muscle length testing. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2002.
26. Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med* 2005; 35: 235-56.
27. Finch P, Baskwill A, Marincola F, Becker P. Changes in pedal plantar pressure variability and contact time following massage therapy: A case study of a client with diabetic neuropathy. *J Bodyw Mov Ther* 2007; 11: 295-301.
28. Mecagni C, Smith JP, Roberts KE, O'Sullivan SB. Balance and ankle range of motion in community-dwelling women aged 64 to 87 years: a correlational study. *Physical therapy*. 2000; 80(10): 1004-11.
29. Tutun Yumin E, Simsek TT, Sertel M, Ankarali H, Yumin M. The effect of foot plantar massage on balance and functional reach in patients with type II diabetes. *Physiotherapy theory and practice*. 2017; 33(2): 115-23.