

## ผลของการออกกำลังกายด้วยการขยับผ้าต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ งอนิ้วเท้าในผู้สูงอายุ

วนิดา ตรีปัญหา<sup>1,2\*</sup>, วัชรพร นันทวิชชากร<sup>3</sup>, สภาพร ศรีวสุ<sup>4</sup>, วรวรรณ คำภาษา<sup>2</sup>, กมล กมลรัตน์<sup>1,2</sup>,  
รวยริน ชนาวิรัตน์<sup>2</sup>, เสาวนีย์ นาคะเริง<sup>2</sup>, พลลพัญญู ยงฤทธิปกรณ์<sup>2</sup>, อุไรวรรณ ษ์ชวาลย์<sup>1,2</sup>

Received: November 14, 2016

Revised & Accepted: December 13, 2016

### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้องอนิ้วเท้าในผู้สูงอายุ อาสาสมัครจำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกาย (เพศชาย 2 คน และ เพศหญิง 8 คน) มีอายุเฉลี่ย  $65.9 \pm 5.3$  ปี โดยอาสาสมัครได้รับการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้องอนิ้วเท้าโดยการใช้นิ้วเท้าขยับผ้าเป็นเวลา 4 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้ออกกำลังกายกล้ามเนื้องอนิ้วเท้า (เพศชาย 3 คน และ เพศหญิง 7 คน) มีอายุเฉลี่ย  $68.5 \pm 5.8$  ปี ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มออกกำลังกายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอนิ้วเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งเท้าขวาและเท้าซ้าย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง ( $p < 0.05$ ) โดยไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มควบคุมทั้งเท้าขวาและเท้าซ้าย นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มออกกำลังกายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอนิ้วเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งเท้าขวาและเท้าซ้าย เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $p < 0.05$ ) การศึกษานี้สรุปได้ว่าการออกกำลังกายเท้าด้วยการใช้นิ้วเท้าขยับผ้าสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอนิ้วเท้าในผู้สูงอายุ

**คำสำคัญ:** ความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้องอนิ้วเท้า, การออกกำลังกายเท้า, ผู้สูงอายุ

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยปวดหลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup> สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>3</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>4</sup> โรงพยาบาลหนองเรือ อำเภอนองเรือ จังหวัดขอนแก่น

\* ผู้รับผิดชอบบทความ

## The effect of towel-curl exercise on strength of toe flexor muscles in elderly

Wanida Donpunha<sup>1,2\*</sup>, Chattraporn Nantawanichakorn<sup>3</sup>, Sathaporn Sriwaourai<sup>4</sup>, Worawan Kamruecha<sup>2</sup>,  
Torkamol Kamolrat<sup>1,2</sup>, Raorin Chanavirut<sup>2</sup>, Saowanee Nakmareong<sup>2</sup>, Ponlapat Yonglitthipagon<sup>2</sup>,  
Uraiwon Chatchawan<sup>1,2</sup>

### Abstract

The purpose of this study was to study the effect of exercise on strength of toe flexor muscles in elderly. Twenty subjects were divided into two groups. The exercise group (2 males and 8 females), a mean of age  $65.9 \pm 5.3$  years, were received a 4-weeks towel-curl exercise training program. The control group (3 males and 7 females), a mean of age  $68.5 \pm 5.8$  years, were not received the towel-curl exercise training program. The results showed that toe flexor muscles strength of the exercise group increased significantly in both of the right and the left foot after the experiment ( $p < 0.05$ ) whereas there was no significant difference in the control group. It also found that the toe flexor muscles strength increased significantly in both of the right and the left foot in the exercise group compared to the control group ( $p < 0.05$ ). This study concluded that the 4-weeks towel-curl exercise training program can increase the strength of toe flexor muscles in elderly.

**Keywords:** Toe flexor muscles strength, Foot exercise, Elderly

<sup>1</sup>Research Center in Back, Neck, Other Joint Pain and Human Performance, Khon Kaen University

<sup>2</sup>School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

<sup>3</sup>Student of Master of Science (Physical Therapy), Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

<sup>4</sup>Nong Rua Hospital, Nong Rua District, Khon Kaen

\*Corresponding author: (e-mail: wanidadon@kku.ac.th)

## บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยมีจำนวนและสัดส่วนของประชากรผู้สูงอายุ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นเหตุให้ประเทศไทยได้เข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในกลุ่มผู้สูงอายุมักจะพบปัญหาหลายด้านโดยเฉพาะทางด้านสุขภาพ อันเนื่องมาจากความเสื่อมของร่างกายตามอายุที่มากขึ้นหรือเกิดจากปัจจัยอื่นๆ และจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่าปัญหาการหกล้มในผู้สูงอายุนั้นเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยและมีความสำคัญ เนื่องจากการหกล้มในผู้สูงอายุ นอกจากจะทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อร่างกายแล้ว ยังอาจส่งผลกระทบต่อจิตใจทำให้ผู้สูงอายุเกิดภาวะความกลัวการหกล้ม (fear of falling) ร่วมด้วย<sup>(1)</sup> สำหรับสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของปัญหาการหกล้มในผู้สูงอายุนั้นมีหลายปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ สภาพสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกบ้าน ความบกพร่องทางสายตา ปัญหาทางระบบประสาท ปัญหาของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง ข้อเสื่อมและข้ออักเสบ การทำงานไม่ประสานกันระหว่างกระดูกและกล้ามเนื้อ<sup>(2)</sup> รวมไปถึงความบกพร่องในการควบคุมการทรงตัวและการเดิน<sup>(3)</sup>

เท้าเป็นส่วนที่ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของร่างกาย และมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนไหว โดยมีโครงสร้างที่สำคัญคือกลุ่มกล้ามเนื้อเอ็นข้อนิ้วเท้า (toe flexor muscles) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่อยู่ส่วนล่างของเท้าหรือบริเวณฝ่าเท้า ประกอบด้วยกล้ามเนื้อมัดหลัก ได้แก่ กล้ามเนื้อ flexor digitorum brevis, flexor hallucis brevis, flexor digiti minimi brevis, quadratus plantae และ lumbrical กล้ามเนื้อเหล่านี้มีความสำคัญในการช่วยควบคุมการทรงตัวในขณะที่ยืนและเดิน<sup>(4)</sup> ดังนั้นหากมีความผิดปกติของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าหรือ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าลดลง จะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการยืนและเดินร่วมด้วย โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุซึ่งมักจะมี ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้ามีลดลง<sup>(5,6)</sup> และส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเดินและเพิ่มความเสี่ยงต่อการหกล้ม<sup>(7)</sup> ดังนั้นการดูแลและเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้า จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายด้วยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้า (towel-curl exercise) เป็นวิธีการออกกำลังกายพื้นฐานที่ใช้ในการออกกำลังกายสำหรับกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าโดยตรงและมีการใช้

กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายที่ทำได้ง่าย ใช้อุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไป และผู้ออกกำลังกายสามารถทำได้เองได้ที่บ้าน ในปี ค.ศ. 2012 Lynn และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าด้วยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้า และการออกกำลังกายแบบเฉพาะ (short-foot exercise) เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในอาสาสมัครสุขภาพดี ที่มีอายุ 20-25 ปี พบว่าการออกกำลังกายเท้าทั้งสองแบบสามารถเพิ่มความสมดุลการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว (dynamic balance) ของอาสาสมัครได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>(8)</sup> จึงเป็นที่น่าสนใจศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของการออกกำลังกายเท้าด้วยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้า ในระยะเวลา 4 สัปดาห์สำหรับกลุ่มผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกาย โดยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้าต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าในผู้สูงอายุ ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้าต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าในผู้สูงอายุ ที่มีอายุระหว่าง 60-80 ปี

## วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

### อาสาสมัคร

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental study) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ อาสาสมัครผู้สูงอายุ เพศชายและเพศหญิงที่มีอายุ 60-80 ปี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกาย และกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก จำนวนอาสาสมัครต่อกลุ่มได้มาจากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยอ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาที่ผ่านมา<sup>(9)</sup> กำหนดค่า alpha level เท่ากับ 0.05 กำหนด power ที่ร้อยละ 80 และคำนวณโดยคำนึงถึงการสูญหายของอาสาสมัครระหว่างการดำเนินการวิจัย ร้อยละ 10

### เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

1. ผู้ที่มีอายุ 60-80 ปี
2. สามารถสื่อสาร รับรู้และทำตามกระบวนการวิจัยทั้งหมดได้
3. อาสาสมัครที่มีผู้ดูแลตลอดในขณะออกกำลังกาย
4. อาสาสมัครสามารถอยู่ในท่านั่งได้ติดต่อกันไม่ต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง
5. อาสาสมัครสามารถนั่งและขยุ้มนิ้วเท้าได้

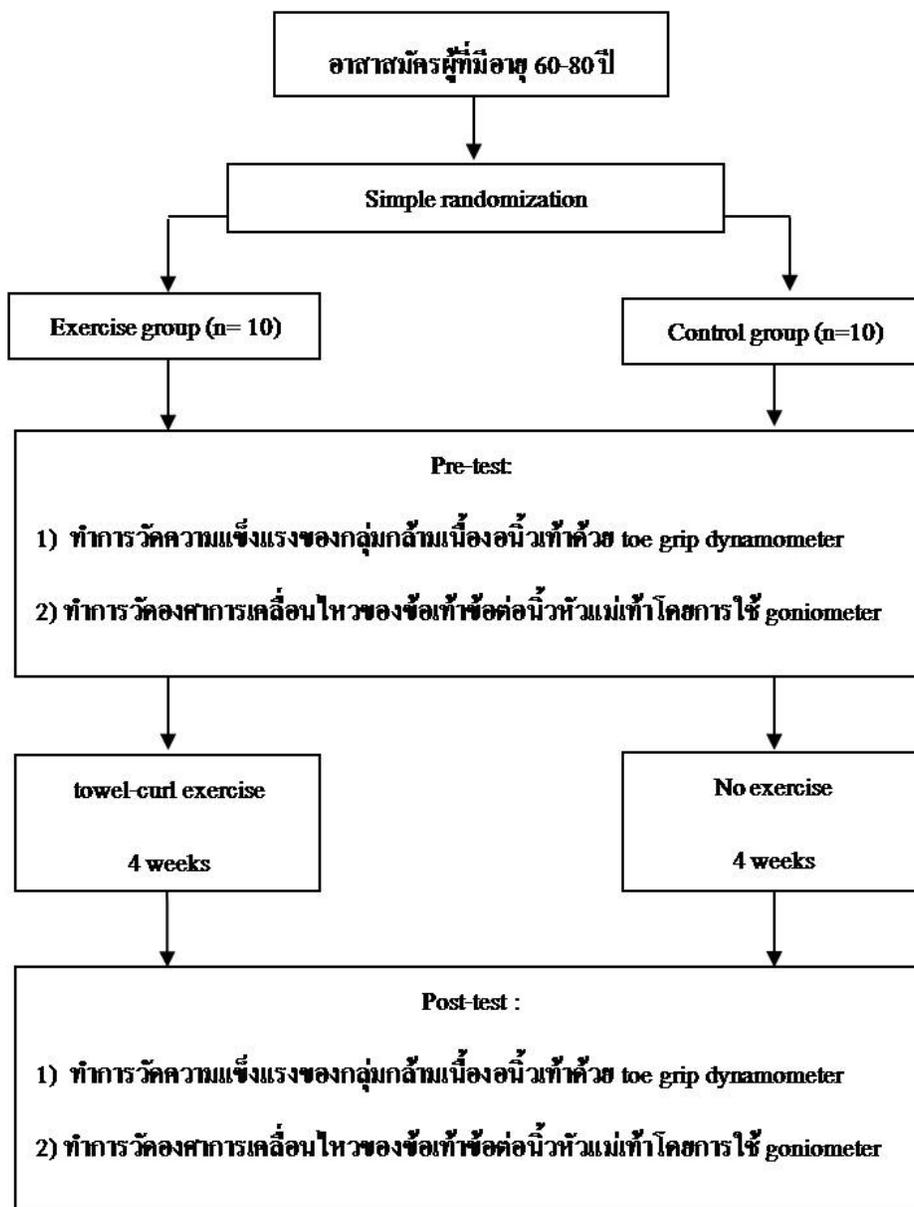
### เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. มีประวัติการได้รับบาดเจ็บรุนแรงที่ศีรษะ
2. มีปัญหาสุขภาพจนทำให้ไม่สามารถทำกิจกรรมต่างๆ ในโครงการวิจัยได้ เช่น มีอาการปวด ชา อ่อนแรงของขาและเท้าจากอัมพาต อัมพฤกษ์ เป็นต้น
3. มีประวัติกระดูกทรงยั้งส่วนล่างหักก่อนทำการศึกษาเป็นเวลา 6 เดือน
4. มีแผลเปิดที่บริเวณขาและเท้า

### การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดของโครงการแก่อาสาสมัครและอาสาสมัครทุกคนลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

หลังจากนั้นอาสาสมัครถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกายซึ่งเป็นกลุ่มได้รับการออกกำลังกายกลุ่มกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าทุกวัน โดยการใช้นิ้วเท้าขยำผ้า (towel-curl exercise) และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการออกกำลังกายกลุ่มกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้า เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผู้วิจัยทำการวัดและบันทึกผลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าด้วย Toe grip dynamometer และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าข้อต่อนิ้วหัวแม่เท้าโดยการใช้ Goniometer ของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง แผนภาพการดำเนินการวิจัยแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินวิจัย

### การออกกำลังกายกล้ามเนื้อน่องเท้า

สำหรับกลุ่มออกกำลังกาย อาสาสมัครรับฟังขั้นตอนการออกกำลังกายอย่างละเอียด และให้ทดลองฝึกออกกำลังกายเพื่อให้สามารถออกกำลังกายได้อย่างถูกต้อง และรับคู่มือการออกกำลังกายพร้อมแบบบันทึกการออกกำลังกายเพื่อนำกลับไปทำที่บ้านของอาสาสมัคร โดยมีขั้นตอนในการออกกำลังกายคือ ให้อาสาสมัครนั่งเก้าอี้มีพนักพิง วางเท้าทั้งสองข้างบนผ้าขนหนูที่วางอยู่บนพื้น (รูปที่ 2A) โดยอาสาสมัครจะต้องไม่ยืบบนฝ่า และออกกำลังกายในขณะที่มีผู้ดูแลอยู่ด้วยเท่านั้น จากนั้นใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้าขนหนู (รูปที่ 2B) ค้าง

ไว้ 5 วินาที นับเป็น 1 ครั้ง ทำ 20 ครั้ง และพัก 1 นาที นับเป็น 1 รอบ ให้อาสาสมัครทำ 5 รอบ รวมเป็น 100 ครั้ง ให้อาสาสมัครทำทุกวัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยทำการโทรศัพท์เพื่อเตือนอาสาสมัครทุกๆ 1-2 วัน เพื่อป้องกันการลืมออกกำลังของอาสาสมัคร และให้อาสาสมัครจดบันทึกประจำวันว่าได้ทำการออกกำลังกายแล้ว สำหรับกลุ่มควบคุมอาสาสมัครทำทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับกลุ่มออกกำลังกาย แต่ให้วางเท้าทั้งสองข้างพักไว้บนผ้าขนหนูเป็นเวลา 10 นาที แทนการออกกำลังกาย (รูปที่ 3)



รูปที่ 2 การออกกำลังกายโดยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้าขนหนู (A) ทำนั่งเริ่มต้น และ (B) นิ้วเท้าขยุ้มผ้าขนหนู

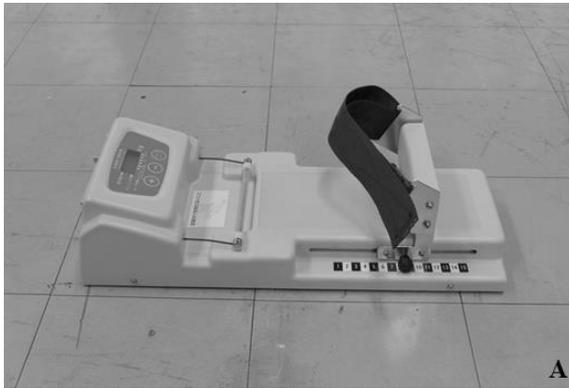


รูปที่ 3 การวางพักเท้าโดยไม่มีการออกกำลังกาย (A) ทำนั่งเริ่มต้น และ (B) การวางเท้าบนผ้าขนหนู

**การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอ็นข้อนิ้วเท้า (toe flexor muscle strength; TFS)**

Toe grip dynamometer (รูปที่ 4A) ถูกพัฒนาขึ้นมาจาก Hand grip dynamometer โดยสามารถวัดตั้งแต่ 0.1 ถึง 40 กิโลกรัม จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า Toe grip dynamometer เป็นเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือสูง ซึ่งมีค่า ICC เท่ากับ 0.97 (95% CI:0.93 to 0.99)<sup>(10)</sup> วิธีการวัด

ทำได้โดยให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้โดยไม่พิงผนังพิง เข่าและสะโพกทั้ง 2 ข้างงอ 90 องศา ส่วนข้อเท้าให้อยู่ในท่าปกติ ให้ข้อ proximal phalanx อยู่ที่ grip bar และส้นเท้าอยู่ที่ heel stopper (รูปที่ 4B) จากนั้นให้อาสาสมัครงอข้อนิ้วเท้าเข้ามาให้ได้มากที่สุด โดยทำการวัดทีละข้าง แต่ละข้างให้อาสาสมัครทำทั้งหมด 3 รอบ ใช้ค่าเฉลี่ยในการประเมินผล



รูปที่ 4 (A) เครื่อง Toe grip dynamometer และ (B) การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอ็นข้อนิ้วเท้า

**องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางงอและเหยียด (1<sup>st</sup> MTP flexion and extension)**

จัดให้อาสาสมัครอยู่ในท่านอนหงายและเข่างอเล็กน้อย ข้อเท้าและนิ้วเท้าอยู่ในท่าทางปกติ ผู้วัดทำการตรึงที่กระดูกฝ่าเท้า จุดศูนย์กลางของ Goniometer อยู่ที่ทางด้านข้างข้อต่อส่วนต้นของนิ้วหัวแม่เท้า stationary arm ขนานไป

กับกระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 1 และ movable arm ขนานไปกับกระดูกนิ้วเท้าให้อาสาสมัครงอและเหยียดนิ้วหัวแม่เท้า เพื่อวัดองศาการเคลื่อนไหวของ 1<sup>st</sup> MTP (รูปที่ 5) องศาการเคลื่อนไหวปกติของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางงอและเหยียดคือ 30 และ 50 องศา ตามลำดับ



รูปที่ 5 (A) ทิศทางการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางงอ และ (B) ในทิศทางเหยียด

## การทดสอบความน่าเชื่อถือภายในผู้วัด (Intra-rater reliability)

ก่อนการเก็บข้อมูลนักวิจัยได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือภายในผู้วัด (intra-rater reliability) ซึ่งทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเพศชายและหญิงอายุ 18-25 ปี จำนวน 10 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการหาค่าความน่าเชื่อถือในการวัดค่าความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อเนื้ออ่อนนิ้วเท้าของเท้าทั้งสองข้าง ซ้ำละ 3 ครั้ง และวัดต้อศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ของเท้าทั้งสองข้างในทิศทางงอและเหยียดทิศทางละ 3 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าความน่าเชื่อถือภายในผู้วัด

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ตัวแปรต่อเนื่องโดยรายงานผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD) วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มโดยใช้สถิติ Paired *t-test* และวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent *t-test* โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ค่า  $p < 0.05$  ใช้สถิติ Intraclass correlation coefficient (ICC) เพื่อหาค่าความน่าเชื่อถือภายในผู้วัด โดยค่า ICC ตั้งแต่ 0.9 ขึ้นไป ถือว่ามีค่าความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัดอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ การวิเคราะห์

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร 20 คน

คุณลักษณะ	กลุ่มออกกำลังกาย 10 คน (Mean ± SD)	กลุ่มทดลอง 10 คน (Mean ± SD)
เพศ: ชาย/หญิง	2/8	3/7
อายุ (ปี)	65.9 ± 5.3	68.5 ± 5.8
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	61.9 ± 8.3*	53 ± 6.0
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	158.6 ± 7.4*	152.5 ± 5.2
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร <sup>2</sup> )	24.6 ± 3.1	22.8 ± 2.8

\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

จากการศึกษาหาความน่าเชื่อถือของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเนื้ออ่อนนิ้วเท้า และการวัดต้อศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางงอและเหยียดพบว่าอยู่ในระดับสูง โดยมีค่า Intraclass correlation coefficient (ICC) เท่ากับ 0.991, 0.961 และ 0.963 ตามลำดับ

ข้อมูลใช้โปรแกรม Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Version 17 (ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น)

## การพิจารณาด้านจริยธรรม

การศึกษานี้เป็นโครงการที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2558 เลขที่โครงการ HE582263 อาสาสมัครทุกคนมีสิทธิ์ที่จะถอนตัวได้ทุกเมื่อโดยไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาโรคของอาสาสมัครแต่อย่างใด

## ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเนื้ออ่อนนิ้วเท้าในอาสาสมัครผู้สูงอายุ 60-80 ปี โดยแบ่งอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกาย 10 คน (เพศชาย 2 คน และเพศหญิง 8 คน) และกลุ่มควบคุม 10 คน (เพศชาย 3 คน และเพศหญิง 7 คน) ข้อมูลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับอายุและดัชนีมวลกาย ( $p > 0.05$ ) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับน้ำหนักตัวและส่วนสูง ( $p < 0.05$ ) (ตารางที่ 1)

ผลการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเนื้ออ่อนนิ้วเท้า ผลการศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเนื้ออ่อนนิ้วเท้า (toe flexor muscle strength; TFS) ในอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหลังและก่อนการทดลองในเท้าขวาและเท้าซ้าย พบว่าในกลุ่มออกกำลังกายมีความ

แข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าในเท้าขวาและเท้าซ้ายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มควบคุม นอกจากนี้เมื่อสิ้นสุดการทดลองยังพบว่ากลุ่มออกกำลังกายมีความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งเท้าขวาและเท้าซ้ายเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $p < 0.05$ ) (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าในอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม

ตัวแปร	กลุ่มออกกำลังกาย			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง (Mean ± SD)	หลังทดลอง (Mean ± SD)	ค่าความแตกต่าง (Mean ± SD)	ก่อนทดลอง (Mean ± SD)	หลังทดลอง (Mean ± SD)	ค่าความแตกต่าง (Mean ± SD)
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้า (กิโลกรัม)						
เท้าขวา	5.55 ± 1.84	8.20 ± 2.76	2.65 ± 1.64* <sup>#</sup>	4.04 ± 1.30	4.44 ± 1.73	0.67 ± 1.32
เท้าซ้าย	5.74 ± 2.17	9.11 ± 2.93	3.37 ± 1.95* <sup>#</sup>	4.60 ± 1.20	4.55 ± 1.36	-0.05 ± 0.64

\*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม ( $p < 0.05$ )

<sup>#</sup>แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติระหว่างก่อนทดลองและหลังทดลอง ( $p < 0.05$ )

**ผลการวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางอและทิศทางเหยียด**  
ผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขององศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้า

ที่ 1 ในทิศทางงอและเหยียด ทั้งเท้าซ้ายและเท้าขวาเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างทั้งในกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางงอและเหยียด

ตัวแปร	กลุ่มออกกำลังกาย			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง (Mean ± SD)	หลังทดลอง (Mean ± SD)	ค่าความแตกต่าง (Mean ± SD)	ก่อนทดลอง (Mean ± SD)	หลังทดลอง (Mean ± SD)	ค่าความแตกต่าง (Mean ± SD)
องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางงอ (องศา)						
เท้าขวา	33.5 ± 5.6	31.3 ± 5.2	0.20	34.5 ± 11.0	31.5 ± 6.9	0.17
เท้าซ้าย	33.7 ± 6.1	30.5 ± 9.0	0.37	32.8 ± 10.6	32.0 ± 10.0	0.19
องศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางเหยียด (องศา)						
เท้าขวา	37.5 ± 4.2	41.0 ± 7.3	0.20	32.8 ± 15.2	36.8 ± 15.4	0.47
เท้าซ้าย	37.5 ± 9.1	35.5 ± 10.3	0.64	30.3 ± 14.6	32.3 ± 10.4	0.87

\*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม ( $p < 0.05$ )

<sup>#</sup>แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติระหว่างก่อนทดลองและหลังทดลอง ( $p < 0.05$ )

### สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ได้พบผลการศึกษาน่าสนใจคือ กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อนิ้วเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง และเมื่อ

เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งยังไม่เคยมีรายงานมาก่อนหน้านี้ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกาย กล้ามเนื้อบริเวณฝ่าเท้า (plantar intrinsic foot muscles) ในอาสาสมัครอายุ 22- 36 ปี จำนวน 21 คน พบว่าอาสาสมัครมีการทรงตัวดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 4 และ 8 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบ

กับก่อนเริ่มการทดลอง และไม่พบความแตกต่างกันระหว่าง 4 และ 8 สัปดาห์<sup>(11)</sup> และได้มีการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้าในอาสาสมัครวัยรุ่นเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าการออกกำลังกายนี้สามารถช่วยเพิ่มสมดุลงการทรงตัวและการเคลื่อนไหวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>(8)</sup> ซึ่งให้เห็นว่าการออกกำลังกายกล้ามเนื้อฝ่าเท้าเริ่มมีผลเปลี่ยนแปลงการทรงตัวตั้งแต่วัย 4 สัปดาห์ และสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้นี้ซึ่งพบว่า การออกกำลังกายระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีผลเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มงอนิ้วเท้า อย่างไรก็ตามกลไกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นยังไม่ชัดเจน จึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับกลไกหรือปัจจัยที่ส่งเสริมให้กล้ามเนื้องอนิ้วเท้ามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นหลังจากออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในปี ค.ศ. 2014 การศึกษาของ Moon และคณะ ได้แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายกล้ามเนื้อเท้าแบบเฉาะ (short-foot exercise) ในอาสาสมัครที่มีการลงน้ำหนักที่ฝ่าเท้าเข้าทางด้านในมากกว่าปกติ (excessive pronation feet) สามารถช่วยให้สมดุลในการเดินของอาสาสมัครเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>(12)</sup> ดังนั้นอาจจะเป็นไปได้ว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้องอนิ้วเท้า จะมีผลช่วยเพิ่มความสมดุลในการเดินและมีส่วนในการลดความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยในระยะยาวต่อไป

ผลการศึกษาพบว่าองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางงอของกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกับองศาการเคลื่อนไหวปกติ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง และระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามพบว่าองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางเหยียดของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม มีค่าต่ำกว่าองศาการเคลื่อนไหวปกติ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง และระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม ซึ่งให้เห็นว่าการออกกำลังกายด้วยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้ามีผลเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอนิ้วเท้า แต่ไม่มีผลเปลี่ยนแปลงองศาการเคลื่อนไหวในข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 แต่เนื่องจากท่าทางการออกกำลังกายในการศึกษานี้เน้นการฝึกกล้ามเนื้องอนิ้วเท้า โดยไม่มีท่าทางการฝึกในลักษณะเหยียดข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควร

ออกแบบท่าทางการออกกำลังกายให้เหมาะสมและครอบคลุมยิ่งขึ้น เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อนิ้วเท้าที่ 1 ในทิศทางเหยียดของผู้สูงอายุซึ่งพบว่ามีความองศาการเคลื่อนไหวต่ำกว่าค่าปกติ

การศึกษานี้สรุปได้ว่าการออกกำลังกายด้วยการใช้นิ้วเท้าขยุ้มผ้า เป็นเวลา 4 สัปดาห์สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอนิ้วเท้าในอาสาสมัครผู้สูงอายุ 60-80 ปี

## ข้อจำกัดของงานวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้ควบคุมปัจจัยที่อาจจะส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอนิ้วเท้า เช่น เพศ การรับรู้ความรู้สึกของเท้า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอนิ้วเท้าก่อนเริ่มการทดลอง การออกกำลังกายปกติของอาสาสมัคร กิจกรรมประจำวันของอาสาสมัคร เป็นต้น ซึ่งอาจจะส่งผลต่อผลการวิจัย ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปในอนาคตจึงควรจำกัดปัจจัยรบกวนที่จะมีผลต่อผลการวิจัยให้ได้มากที่สุด

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาสาสมัครผู้สูงอายุ ในเขตโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านโนนม่วง ตำบลศิลา อำเภอมือง จังหวัดขอนแก่น ที่สละเวลาอันมีค่ามาเข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

1. Jalayondeja C. Falls screening by Timed Up and Go (TUG). *J Med Tech Phys Ther.* 2014; 26: 5-16.
2. Moylan C, Binder F. Falls in older adults: risk assessment, management and prevention. *Am J Med.* 2007; 120: 493-9.
3. Salzman B. Gait and balance disorders in older adults. *Am Fam Physician.* 2010; 82: 61-9.
4. Spink M, Fotoohabadi M, Wee E, Hill K, Lord S, Menz H. Foot and ankle strength, range of motion, posture, and deformity are associated with balance and functional ability in older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011; 92: 68-75.
5. Mari E, James A, Ashton M, Neil A. Effect of age and gender on toe flexor muscle strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002; 57: 392-7.

6. Mickle K, Munro B, Lord S, Menz H, Steele J. Are toe weakness and deformity associated with falls in older people. *Sports Biomech.* 2009; 22: 1-3.
7. Mickle K, Angin S, Croft G, Steele J, Nester C. Effects of age on strength of the toe flexor muscles. *Footwear Sci.* 2013; 5: 57-65.
8. Lynn SK, Padilla RA, Tsang KK. Differences in static- and dynamic-balance task performance after 4 weeks of intrinsic-foot-muscle training: the short-foot exercise versus the towel-curl exercise. *J Sport Rehabil.* 2012; 21: 327-33.
9. Unger C, Wooden M. Effect of foot intrinsic muscle strength training on jump performance. *J Strength Cond Res.* 2000; 14: 373-8.
10. Uritani D, Fukumoto T, Matsumoto D. Intrater and interrater reliabilities for a toe grip dynamometer. *J Phys Ther Sci.* 2012; 24: 639-43.
11. Mulligan E, Cook P. Effect of plantar intrinsic muscle training on medial longitudinal arch morphology and dynamic function. *Man Ther.* 2013; 18: 425-30.
12. Moon D, Kim K, Lee S. Immediate Effect of Short-foot Exercise on Dynamic Balance of Subjects with Excessively Pronated Feet. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26: 117-29.