ผลของการออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและการทำงานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 : การศึกษานำร่อง

Effects of the Life – Build – Line Exercise on Physical Performance and Cardiovascular Function in Chronic Kidney Disease Stage 3 Patients: A Pilot Study

คณรัตน์ เดโฟเซซ์[1], คุรุศาสตร์ คนหาญ[2], สุมน ตั้งสุนทรวิวัฒน์[3] และ ณิชานันทน์ ปัญญาเอก[4]*
Kanarat Defossez[1], Kurusart Konharn[2], Sumon Tungsuntornvivat[3]
and Nichanun Panyaek [4]*

[1]วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[2]ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[3]ศูนย์โรคหัวใจ โรงพยาบาลศูนย์อุดรธานี จังหวัดอุดรธานี
[4]ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[1]Exercise and Sport Sciences, Graduate school, Khon Kaen University
[2] Department of Physical Therapy, Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
[3]Heart center, Udon Thani Hospital, Udon Thani
[4]Department of Rehabilitation Medicine, Medicine, Khon Kaen University
*Corresponding author. E-mail: pnicha@kku.ac.th

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 มีสาเหตุหนึ่งมาจากไตเสื่อมตามอายุ พฤติกรรม และขาดการออกกำลังกาย ส่งผลให้ร่างกายเกิดการสะสมของมวลไขมันและสมรรถภาพร่างกายที่ลดลง การศึกษาก่อนหน้าพบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลต่อการทำงานของหัวใจและกำลังกล้ามเนื้อต้นขากลุ่มการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์สายสร้างชีวิตเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มกายบริหารในผู้ป่วยที่ล้างไตทางช่องท้อง ผู้วิจัยจึงนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษานี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตกับกายบริหารเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ต่อสมรรถภาพทางกายและการทำงานระบบหายใจและไหลเวียนเลือดในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการสุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ (RCT) กลุ่มตัวอย่าง 8 คน โดยผู้ป่วยโรคไตระยะที่ 3 มีค่า eGFR 30-59 มล./นาที/1.73 ม^2 มีอายุ 40-65 ปี ถูกแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตและ

กลุ่มกายบริหาร ออกกำลังกายเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทดสอบผลข้อมูลโดยสถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test และ Mann-Whitney U Test

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตมีอายุเฉลี่ย 58.75 ปี (eGFR 52.4 มล./นาที/1.73 ม^2) และกลุ่มกายบริหารมีอายุเฉลี่ย 61.75 ปี (eGFR 54.05 มล./นาที/1.73 ม^2) หลังการออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ พบว่าความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตเมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มกับกลุ่มกายบริหาร ($p<0.05$) จึงสรุปได้ว่าการออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มสรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวในกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบกับการกายบริหารในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3

คำสำคัญ: การออกกำลังกายที่มีแรงต้าน กายบริหาร ความอ่อนตัว ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

Abstract

Patients with chronic kidney disease stage 3 are one of the causes of kidney deterioration with age, behavior, and lack of exercise. Movement of body is reduced, effect to the accumulation of fat mass and reduced physical performance. A previous study found that effect of cardiovascular function and thigh muscle strength in exercise with the life – build – line (LBL) had a greater than the calisthenic exercise group in patients on peritoneal dialysis. Therefore, the researcher applied it in this study. The objective was to compare the effect of LBL exercise training and calisthenic exercise on physical fitness and cardiovascular function in chronic kidney disease stage 3 patients.
The research design was the Randomized Controlled Trial (RCT). The 8 subjects aged 40-65 years. Chronic kidney disease stage 3 patients have eGFR 30-59 ml/min/1.73m^2. They were divided into 2 groups, which were LBL exercise training and calisthenic exercise performed the exercise for 6 weeks, testing by using Wilcoxon Signed Ranks Test and Mann-Whitney U Test statistic.

Results show that: the LBL exercise group had a mean age of 58.75 years (eGFR 52.4 mL/min/1.73m^2) and the exercise group had a mean age of 61.75 years (eGFR 54.05 mL/min/1.73m^2). After exercise for 6 weeks showed that flexibility was increased in the LBL exercise group when comparing with calisthenic exercise ($p<0.05$).

It was concluded that the 6 weeks LBL exercise improves flexibility when compared with calisthenic exercise in patients with chronic kidney disease stage 3.

Keywords: Resistance exercise, Calisthenic exercise, Flexibility, Chronic kidney disease patients

บทนำ

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในทั่วโลกเพิ่มมากถึง 697.5 ล้านรายและพบว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 41.5 (Global Burden of Disease (GBD) Chronic Kidney Disease Collaboration 1990-2017) ส่วนในประชาชนไทยป่วยเป็นโรคไตเรื้อรังสูงถึง 8 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 17 ของประชากรซึ่งสูงติดอันดับ 3 ในอาเซียน และมีแนวโน้มความชุกของโรคนี้เพิ่มขึ้นทุกปี (สุวรรณา สุรวาทกุล, 2562) ในประเทศไทยพบว่าจำนวนผู้ป่วยสะสมมากที่สุดอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีความชุกของจำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกระยะ โดยมีสาเหตุของการเกิดโรคส่วนใหญ่เกิดจากโรคเบาเบาหวาน ความดันโลหิตและส่งผลให้เกิดพฤติกรรมทางกายลดลง อีกทั้งยังมีอีกสาเหตุที่น่าสนใจคือการเกิดโรคจากพฤติกรรมความรู้ด้านสุขภาพในเรื่องการรับประทานอาหาร การใช้ยาอย่างไม่สมเหตุผลตามแผนการรักษาและการขาดออกกำลังกายเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคไตเรื้อรัง (Sutheeraprasert & Kankarn, 2018) โดยปกติไตของคนเสื่อมไปตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น สาเหตุที่ทำให้มีผลต่อการเสื่อมของไตเป็นไปตามอายุนั้นการทำงานของไตหรืออัตราการกรองของเสียจะลดลงประมาณในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 1 ต่อปี อีกทั้งเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวที่ลดลงหรือพฤติกรรมเนือยนิ่ง ส่งผลให้ร่างกายเกิดการสะสมของมวลไขมันที่มากขึ้นทั้งร่างกายและไขมันในเลือด

จากการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบว่าการออกกำลังกายที่มีระยะเวลาตั้งแต่ 2เดือนขึ้นไปในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังช่วยเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกาย การทำงานของกล้ามเนื้อ ระบบการทำงานของหัวใจและการไหลเวียนเลือด และพบความสัมพันธ์ที่ดีขึ้นของสุขภาพและคุณภาพชีวิต (Heiwe & Jacobson, 2014) การออกกำลังกายเป็นประจำจึงนำไปสู่ความสามารถในการออกกำลังกายที่เพิ่มขึ้นและลดความเสี่ยงของอัตราการเสียชีวิต (Booth, 2000; Dickinson, 2006; Stewart, 2006) การออกกำลังกายช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกระดูกและข้อต่อในผู้ที่เป็นโรคไตเรื้อรังและสามารถช่วยในการเพิ่มการทรงตัวและช่วยเพิ่มระดับกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายของผู้ป่วย การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับการบำบัดด้วยการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ไม่ฟอกไต พบว่าค่าอัตราการกรองของไตเพิ่มขึ้น ความดันโลหิตและดัชนีมวลกายลดลงและการออกกำลังกายในระยะสั้นช่วยลดระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดได้ด้วย

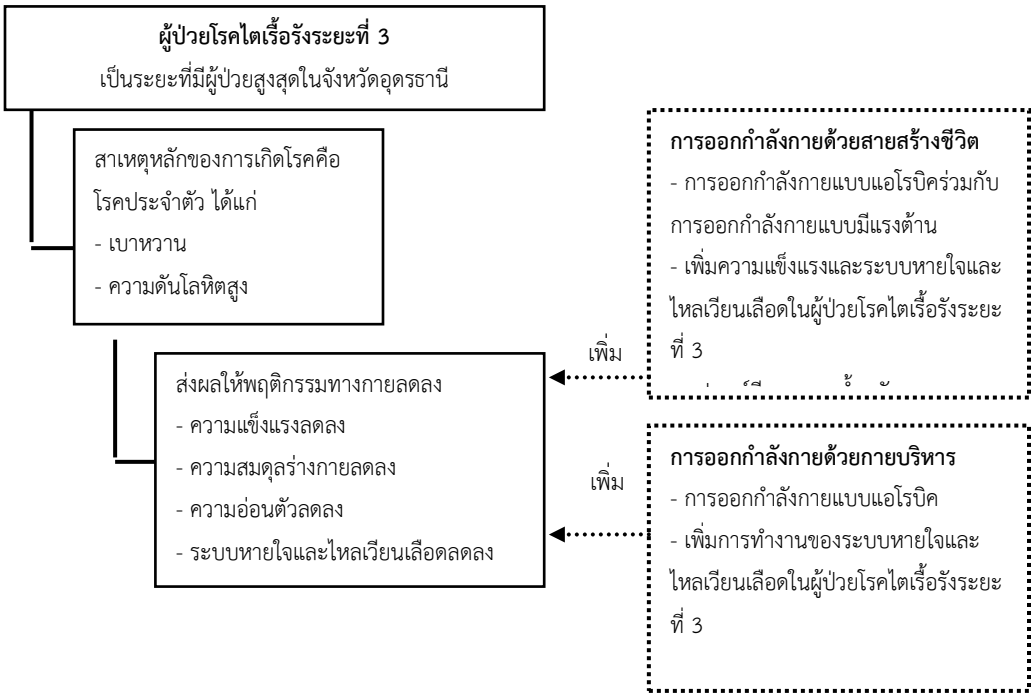
(Zhang, 2019) และช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด ช่วยปรับสมดุลการทำงานของร่างกาย รวมทั้งสามารถป้องกันการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (Sharlene, 2014) ช่วยลดความเสียงของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดที่ส่งผลดีต่อความดันโลหิต

งานวิจัยก่อนหน้าหลายงานที่ยังมีผลขัดแย้งในเรื่องของค่า อัตราการกรองของไตที่พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง (Kiuchi, 2017; Baia, 2014; Toyama, 2010) และไม่เปลี่ยนแปลงอัตราการกรองของไต (Leehey, 2016; Howden, 2015; Headley, 2012) หลังจากการฝึกออกกำลังกาย แต่มีการศึกษาที่น่าสนใจคือการศึกษาของ Kiuchi (2017) ที่ออกกำลังกายด้วยความหนักระดับปานกลาง 150 นาที/สัปดาห์ และเพิ่มความหนักขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 300 นาที/สัปดาห์ สิ่งนี้จึงเป็นจุดที่น่าสนที่นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือทางผู้วิจัยทำการฝึก 150 นาที/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นการออกกำลังกายในระดับความหนักต่ำถึงปานกลางโดยยึดหลักความก้าวหน้าที่ค่อยๆ เพิ่มความหนักขึ้นเรื่อย ๆ (60-75 % ของอัตราการเต้นของหัวใจ) โดยการใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายสายสร้างชีวิตที่เป็นอุปกรณ์ประดิษฐ์ใหม่ เคยใช้ในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้าย ขณะล้างไตทางช่องท้อง มีลักษณะเป็นกระบองทำจากท่อพีวีซี 2 ท่อน และเชื่อมติดกันด้วยสายยางที่มีความยืดหยุ่นซึ่งทำให้เกิดแรงต้านขณะที่ออกกำลังกาย (ภาพที่ 1) ช่วยให้เกิดการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด และการออกกำลังกายแบบกายบริหารที่เป็นลักษณะของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อร่วมกับการออกกำลังกายแบบการใช้ออกซิเจน (Aerobic exercise)

การศึกษาในมนุษย์ในปี 2017 ในกลุ่มเพศหญิงสุขภาพดีที่มีพฤติกรรมเนือยนิ่ง เพื่อหาระดับความหนักของการออกกำลังกาย โดยออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตเป็นเวลา 30 นาที ในขณะที่ออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตนั้นมีค่าเฉลี่ยของการใช้ออกซิเจน คือ 10.3±1.10 มล./กก./นาที และค่าเฉลี่ยการใช้ออกซิเจนสูงสุดคือ 23.75±1.58 มล./กก./นาที เท่ากับระดับความหนักเฉลี่ยของการออกกำลังกายอยู่ที่ 43.5% ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด และมีระดับของความเหนื่อยเฉลี่ยคือ 12 (Panyaek, 2017) จาการรายงานฉบับสมบูรณ์ในปี 2017เรื่อง “ผลของการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายที่ประดิษฐ์ใหม่ต่อคุณภาพการล้างไต การทำงานของหัวใจและหลอดเลือด ระบบเมตาบอลิซึม และคุณภาพชีวิต ในผู้ป่วยที่ล้างไตทางช่องท้อง” ซึ่งผลพบว่า การออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตขณะที่น้ำยาไหลออก และไหลเข้านั้น ช่วยขับของเสียออกมาได้มากขึ้นในผู้ป่วยที่ล้างไตทางช่องท้อง และยังสามารถช่วยในการไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้นและส่งผลให้การทำงานของ ระบบหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์สายสร้างชีวิตแบบระยะยาว (12 สัปดาห์) นั้นมีผลต่อการทำงานของหัวใจ การเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อต้นขาเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มกายบริหารแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และการออกกำลังกายด้วยกายบริหารนั้น สามารถลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการออกกำลังกายทั้ง 2 แบบ มีผลต่อการเพิ่มการทำงานของหัวใจ ผู้วิจัยจึงได้นำเอา

ประโยชน์จากการออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตนี้ มาประยุกต์ใช้ในกลุ่มผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลระยะยาวของการฝึกออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตกับกายบริหารเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ต่อสมรรถภาพทางกาย (ความแข็งแรง ความอ่อนตัว การทรงตัว) และระบบหายใจและไหลเวียนเลือด (การทดสอบเดิน 6 นาที) ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการสุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ (Randomized Controlled Trial: RCT) แบ่งอาสาสมัครเข้ากลุ่มโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสุ่มเลือกเข้ากลุ่ม โปรแกรมจะทำการสุ่มหมายเลขตามลำดับการลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการของอาสาสมัครโดยกำหนดให้สุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มสายสร้างชีวิต และกลุ่มกายบริหาร

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทุกคนถูกวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 ในจังหวัดอุดรธานี ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกระยะ สาเหตุหลักจากโรคเบาหวาน ความดันโลหิต ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมทางกายลดลงและขาดการออกกำลังกาย ทำให้ผู้ป่วยมีสมรรถภาพทางกายที่ลดลง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยมีอายุ 40-65 ปีอาสาสมัครถูกแบ่งกลุ่มเป็น

2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้ฝึกการออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตและกลุ่มกายบริหารโดยอาสาสมัครจะต้องลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการ การวิจัยในครั้งนี้ได้ผ่านคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยยึดหลักเกณฑ์ตามคำประกาศเฮลซิงกิ (The 1964 Declaration of Helsinki: HE642197)

ขั้นตอนการทำวิจัย

วิธีเก็บข้อมูล แพทย์หรือเจ้าหน้าที่ดูแลผู้ป่วยโรคไตดำเนินการขออนุญาตการเข้าถึงข้อมูลเวชระเบียนและลงนามโดยผู้ป่วยจะลงนามยินยอมให้เข้าถึงข้อมูลเพื่อคัดกรองผู้ป่วยโรคไตระยะที่ 3 (มีค่า eGFR 30-59 มล./นาที/1.73 $ม^2$) จากนั้นผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนและกระบวนการวิจัยให้ผู้ป่วยได้รับทราบและลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการ ผู้วิจัยได้ทำการนัดหมายอาสาสมัครเพื่อเข้าสู่การคัดกรอง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าสู่โครงการ คือ มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติ หรือได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าสามารถออกกำลังกายได้ และเป็นผู้ป่วยที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำสม่ำเสมอ (น้อยกว่า 3 วัน/สัปดาห์) เกณฑ์การคัดออกคือผู้ที่มีอาการปวดอย่างรุนแรงของกล้ามเนื้อ มีความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ มีประวัติเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดและภาวะติดเชื้อ เมื่อผ่านการคัดกรองแล้วอาสาสมัครจะถูกนัดมาทำการทดสอบสมรรถภาพร่างกาย 2 ครั้ง คือก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ ตามลำดับโดยวัดค่าสัญญานชีพ การทดสอบสมรรถภาพทางกาย โดยเริ่มจากการทดสอบความอ่อนตัว การทดสอบการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา และทดสอบการเดิน 6 นาที

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย 1.การทดสอบความอ่อนตัว โดยให้อาสาสมัครนั่งตัวตรงบนพื้น เหยียดขาตรงไปข้างหน้าให้เข่าตึง เหยียดเข่าจากนั้นให้อาสาสมัครค่อยๆ ก้มลำตัวไปข้างหน้าพร้อมกับเหยียดแขนที่มือคว่ำซ้อนทับกันไปวางไว้บนกล่องวัดความอ่อนตัว 2.การทดสอบการทรงตัว โดยให้อาสาสมัครยืน นำแขนทั้งสองข้างกอดอก ยกขาขึ้นด้านหน้า 1 ข้าง พยายามทรงตัวให้นิ่งและนานจับเวลาในการยืนขาเดียวแล้วทดสอบกับขาอีกข้างหนึ่ง ในท่าลืมตาและหลับตา 3.ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือ โดยให้อาสาสมัครยืนตัวตรง เหยียดแขนทั้งสองข้างไว้ข้างลำตัวในท่าคว่ำมือ กางแขนข้างที่จะทดสอบออกประมาณ 15 องศา โดยให้ข้อศอกตึง ใช้มือออกแรงบีบให้แรงที่สุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยให้อาสาสมัครยืนตัวตรงบนเครื่องวัดกำลังขา จากนั้นย่อเข่าลงไม่เกินปลายเท้า หลังและลำตัวตรง ใช้ขาออกแรงดันเครื่องให้แรงที่สุด 4.การทดสอบการเดิน 6 นาที เป็นการตรวจประเมินระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (ATS/ACCP, 2003) โดยให้อาสาสมัครเดินให้เร็วเท่าที่ทำได้ ทดสอบเดิน 6 นาที มีขั้นตอนที่สำคัญ คือ ให้อาสาสมัครเดินเป็นเส้นตรงให้ได้ระยะทางมากที่สุดในระยะเวลา 6 นาที เริ่มการทดสอบจะเดินบนทางเดินที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง ยาว 15 เมตร และวางกรวยจราจรที่จุดกลับตัว เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบเดิน 6 นาที จะให้อาสาสมัครพักจนกระทั่งร่างกายกลับสู่สภาพปกติ โดยอาสาสมัคร

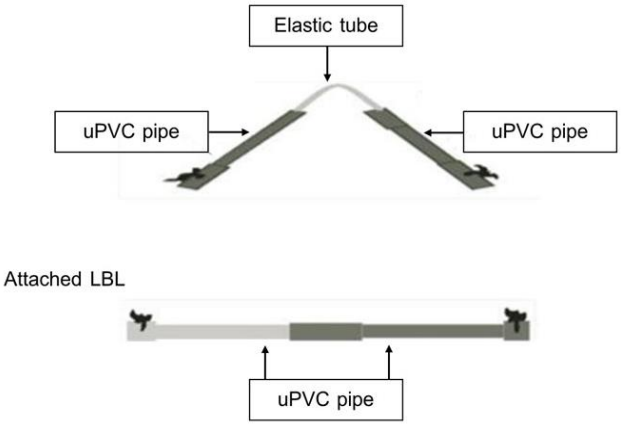
จะได้รับการตรวจอัตราการเต้นของหัวใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและความดันโลหิตทันทีหลังเดินครบและ 15 นาที หลังการทดสอบ

อุปกรณ์และรูปแบบการออกกำลังกาย

อุปกรณ์ออกกำลังกายสายสร้างชีวิต หรือ Life – Build – line; LBL เป็นอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ใหม่ที่ ใช้ทดลองในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้าย ขณะล้างไตทางช่องท้อง (CAPD) ช่วยให้สามารถขับของเสียออกจากร่างกายขณะล้างไตดีขึ้น(Panyaek, 2017) อนุสิทธิบัตรเลขที่ 7829 ซึ่งได้แรงบันดาลใจจากดาราชาวจีนชื่อ บรูซ ลี (Bruce Lee) ที่มีร่างกายแข็งแรง และความเชี่ยวชาญด้านศิลปะการต่อสู้แบบจีน โดยเฉพาะกังฟู (Kung-fu) และอุปกรณ์กระบองสองท่อนมีโซ่เหล็กเชื่อม สายสร้างชีวิตเป็นอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ใหม่ที่ประยุกต์จากอุปกรณ์ของบรูซ ลี จากกระบองเป็นท่อพีวีซี 2 ท่อน และเชื่อมติดกันด้วยสายยางที่มีความยืดหยุ่นซึ่งทำให้เกิดแรงต้านขณะที่ออกกำลังกาย (ภาพที่ 1) ช่วยให้เกิดการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด อุปกรณ์ออกกำลังกายนี้สามารถพกพาไปออกกำลังกายในสถานที่ไหนก็ได้ มีความสะดวกและราคาถูก

การออกกำลังกายด้วยการใช้อุปกรณ์สายสร้างชีวิต ประกอบด้วยท่าออกกำลังกาย 17 ท่า (ภาพที่ 4) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่มีแรงต้านร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อเนื่องเป็นเวลา 50 นาที ประกอบไปด้วย การอบอุ่นร่างกาย 10 นาที การฝึกออกกำลังกาย 30 นาที และการคลายอุ่นร่างกาย 10 นาที และกลุ่มการออกกำลังกายแบบกายบริหาร ประกอบด้วย 17 ท่า ที่เป็นท่าที่เหมือนกับสายสร้างชีวิตแต่ไม่มีอุปกรณ์ โดยการออกกำลังกายนั้นจะเพิ่มความหนักขึ้นในทุก 2 สัปดาห์ เริ่มจากระดับ 60% 70% และ 75% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด

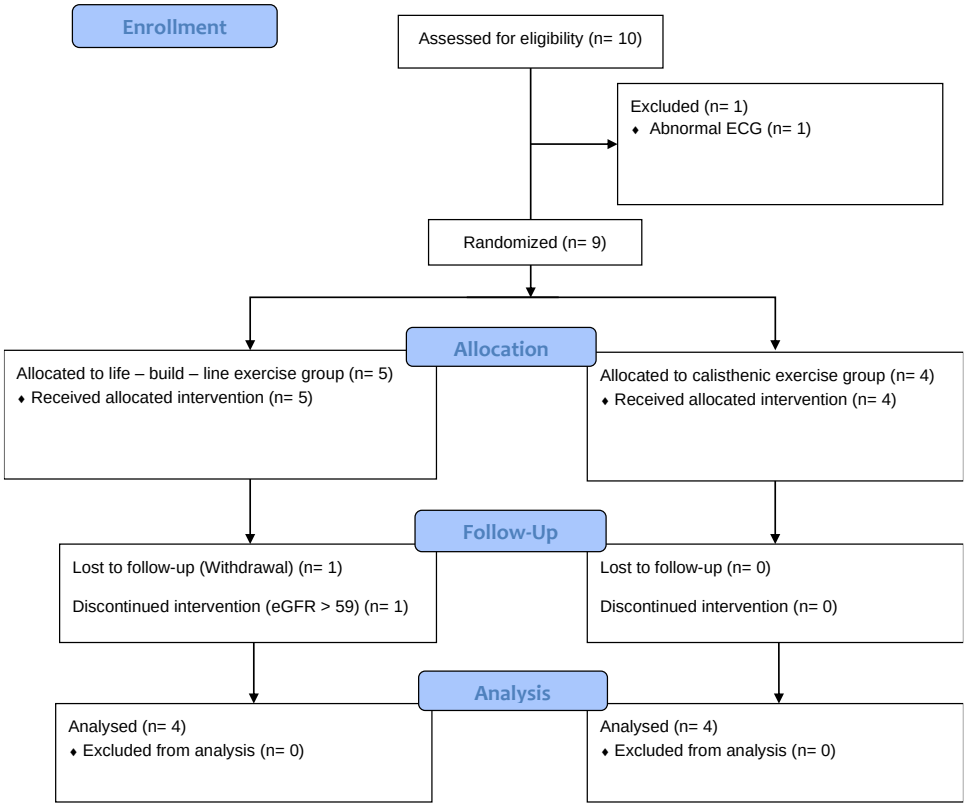
การวิเคราะห์ข้อมูล การวิจัยในครั้งนี้มีอาสาสมัครทั้งหมด 8 คน แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครด้วยการทดสอบสถิติพรรณนา (descriptive statistic) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปหาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในค่าแสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครและนำเสนอค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) การทดสอบค่าก่อนและหลังการออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ (โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test) และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตและกลุ่มกายบริหาร (โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U Test) โดยใช้ IBM SPSS Statistic V.26 กำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$)



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของสายสร้างชีวิต

หมายเหตุ: ส่วนประกอบของสายสร้างชีวิต จาก “Exercise intensity and substrate utilization in healthy sedentary females using the Life-Build-Line device” โดย Panyaek, N. *J Med Assoc Thai, 2017*;100 :318-25.

ภาพที่ 2 อุปกรณ์สายสร้างชีวิต



ภาพที่ 3 The CONSORT Flow Diagram (Moher, 2001)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

อาสาสมัครในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเพศชาย 3 คน และเพศหญิง 5 คนโดยถูกสุ่มเข้ากลุ่มออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตมีอายุเฉลี่ย 58.75 ปี ค่าเฉลี่ย eGFR 52.4 มล./นาที/1.73 ม^2 และกลุ่มกายบริหารมีอายุเฉลี่ย 61.75 ปี ค่าเฉลี่ย eGFR 54.05 มล./นาที/1.73 ม^2 โดยตัวแปรเพศ อายุ และค่า eGFR ที่เป็นข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และนำเสนอข้อมูลพื้นฐานก่อนดำเนินการฝึกออกกำลังกายดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

	กลุ่มสายสร้างชีวิต (n=4)		**กลุ่มกายบริหาร (n=4)**	
เพศ (ชาย/หญิง)	1/3		2/2	
	mean	**SD**	**mean**	**SD**
อายุ (ปี)	58.75	3.95	61.75	2.75
ค่า eGFR (มล./นาที/1.73 ม^2)	52.4	4.54	54.05	4.13
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	79.25	8.48	76.25	11.38
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มม.ปรอท)	126.13	17.80	114.50	15.29
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มม.ปรอท)	72.25	13.20	64.50	14.55
ออกซิเจนในเลือด (%)	98.38	0.92	98.00	1.15
น้ำหนัก (กก.)	67.50	11.21	59.75	10.63
ส่วนสูง (ม.)	1.60	0.05	1.61	0.06
ดัชนีมวลกาย (กก./ม^2)	26.36	4.58	23.05	4.24

จากตารางที่ 2 นำเสนอผลภายในกลุ่มออกกำลังกายทั้ง 2 รูปแบบ เปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ โดยผลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในตัวแปรความอ่อนตัว การทรงตัว ความแข็งแรงของแขนและขา และระยะทางในการทดสอบเดิน 6 นาที และจากตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มของการออกกำลังกาย ก่อนและหลังการออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ ผลพบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มกับกลุ่มกายบริหาร ในตัวแปรความอ่อนตัวมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) แต่ตัวแปรการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา และการทำงานของระบบหายใจและไหลเวียนเลือดโดยใช้วิธีการวัดจากการทดสอบเดินเร็ว 6 นาที ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

การออกกำลังกาย 6 สัปดาห์แบบมีแรงต้านช่วยให้ความอ่อนตัวของร่างกายเพิ่มขึ้นในกลุ่มผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 การอ่อนตัวที่เพิ่มขึ้นนี้อาจเป็นเพราะการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อและข้อต่อในท่าออกกำลังกายที่อาสาสมัครออกแรงดึงสายสร้างชีวิตซึ่งการออกแรงดึงในหลายทิศทางไม่ว่าจะเป็นการยืดแบบอยู่นิ่ง (Static) การยืดแบบเคลื่อนไหว (Dynamic) และ การยืดแบบเคลื่อนไหว (Isometric) ตามคำแนะนำการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูงอายุ ควรออกกำลังกายมากกว่า 2 วันต่อสัปดาห์หรือมากกว่า 10 นาทีต่อวัน (Nelson, 2012) ซึ่งโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายของการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับวิธีการตามคำแนะนำนี้ นอกจากนี้แล้วมีการศึกษาการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่บ้าน (Home-based exercise) ที่ความหนักระดับปานกลางในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3-4 ช่วยเพิ่มความอ่อนตัว ในอาสาสมัครที่อายุเฉลี่ย 55.9 ปี (Danilo, 2015) และการออกกำลังกายด้วยการทำกิจกรรมทางกายในท่าการออกกำลังกายแบบการยืดแบบเคลื่อนไหว การยืดแบบอยู่นิ่งและการยืดแบบเคลื่อนไหวซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านของร่างกายในระยะเวลา 12 สัปดาห์ช่วยเพิ่มความอ่อนตัว (หลัง) ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 2-4 ที่มีอายุเฉลี่ย 46.2 ปี (Bilal, 2021) อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตในระยะเวลา 6 สัปดาห์นี้อาจไม่เพียงพอให้ร่างกายเพิ่มการทรงตัวและเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของฮาวเดน (Howden, 2015) ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3-5 ที่ไม่มีการฟอกล้างไต หลังจากการออกกำลังกายที่บ้านในรูปแบบของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 8 สัปดาห์ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ในทางตรงกันข้ามมีการศึกษาการฝึกออกกำลังกายแบบเพิ่มความก้าวหน้าแบบมีแรงต้าน ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะ 3b-4 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ซึ่งพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยืดขาเพิ่มขึ้น (Watson et al., 2015) ยิ่งไปกว่านั้นมีการศึกษาการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในระยะเวลา 3 4 10 และ 12 เดือน ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ (Rossi, 2014; Hiraki, 2017; Hellberg, 2019) การทรงตัวเกิดจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบการเพิ่มขึ้นของกล้ามเนื้อร่างกายด้วยเหตุนี้จึงไม่พบการเปลี่ยนแปลงของการทรงตัวในอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม เช่นเดียวกับการทดสอบเดิน 6 นาที ซึ่งเป็นการทดสอบที่ประเมินภาพรวมของระบบหายใจและไหลเวียนเลือดรวมทั้งระบบกล้ามเนื้อ ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความเปลี่ยนแปลงของระยะทางที่อาสาสมัครทำได้หลังการออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ การศึกษาก่อนหน้าด้วยการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่บ้านที่ความหนักระดับปานกลางในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3-4 เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ช่วยเพิ่มระยะทางเดินทดสอบ 6 นาที ในอาสาสมัครที่อายุเฉลี่ย 55.9 ปี (Danilo, 2015) และการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเป็นเวลา 12 สัปดาห์ในกลุ่มผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3-4 ช่วยเพิ่มระยะทางในการทดสอบเดิน 6 นาที (Rossi, 2014) ยิ่งไปกว่านั้นในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะ 3b-4 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกายและระบบหายใจและไหลเวียนเลือด การทำงานของหัวใจ ปอด และหลอดเลือดเพิ่มขึ้น (Watson, 2015)

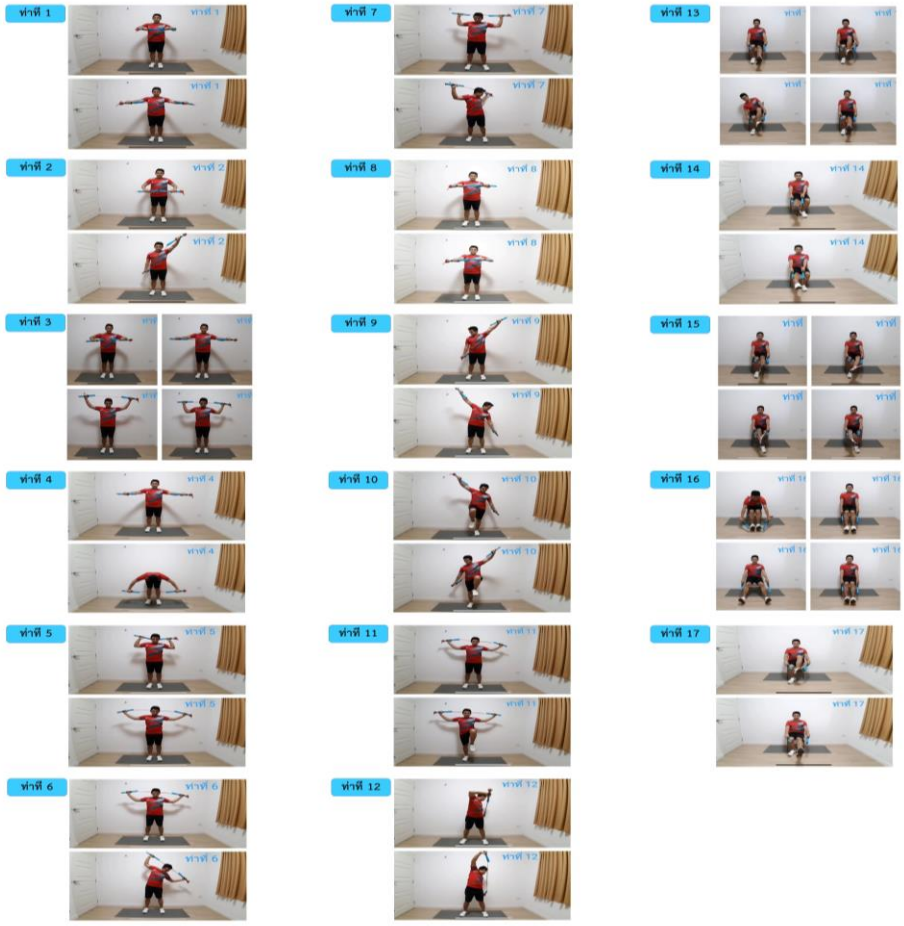
การออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตเป็นเวลา 6 สัปดาห์เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มกายบริหารเพียงพอที่จะเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ แต่ความแข็งแรง การทรงตัว และการเพิ่มระบบหายใจและไหลเวียนเลือดให้ดีขึ้นระยะเวลาอาจยังไม่เพียงพอ จึงควรฝึกการออกกำลังกายนี้เป็นระยะเวลาที่มากขึ้น

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสมรรถภาพทางกาย (ความอ่อนตัว การทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ) และการทดสอบเดิน 6 นาที ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ภายในออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตและกลุ่มกายบริหาร

ตัวแปร	กลุ่มสายสร้างชีวิต				P value	กลุ่มกายบริหาร				P value
	ก่อนการฝึก		หลังการฝึก 6 สัปดาห์			ก่อนการฝึก		หลังการฝึก 6 สัปดาห์		
	median	IQR	median	IQR		median	IQR	median	IQR	
ความอ่อนตัว (ซม)	12.85	7.45	18.30	1.97	0.14	8.20	25.23	8.75	27.70	0.18
การทรงตัว (วินาที)										
ขาขวา ลืมตา	27.00	15.75	29.00	4.25	0.18	30.00	13.50	18.00	24.75	0.18
ขาซ้าย ลืมตา	27.50	11.75	24.50	7.75	0.65	16.00	26.50	18.50	26.00	0.29
ขาขวา หลับตา	12.50	8.25	13.00	18.75	0.85	13.50	26.75	4.50	6.00	0.46
ขาซ้าย หลับตา	9.00	8.25	7.50	6.25	0.72	3.00	23.00	4.00	4.75	1.00
ความแข็งแรงของมือ (กก.)										
แรงบีบมือขวา	21.80	11.48	23.20	12.13	0.14	28.10	14.67	26.95	15.33	1.00
แรงบีบมือซ้าย	20.45	9.23	22.65	6.98	0.07	29.40	18.93	30.45	17.90	0.20
ความแข็งแรงของขา (กก.)	52.00	13.75	46.50	7.75	0.10	70.00	57.88	55.50	46.00	0.14
ระยะทางเดิน 6 นาที (ม.)	359.50	65.25	372.50	49.00	0.47	350.00	91.00	384.50	120.00	0.47

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสมรรถภาพทางกาย (ความอ่อนตัว การทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ) และการทดสอบเดิน 6 นาที ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตและกลุ่มกายบริหาร

ตัวแปร	ก่อนการฝึก				P value	หลังการฝึก 6 สัปดาห์				P value
	กลุ่มสายสร้างชีวิต		กลุ่มกายบริหาร			กลุ่มสายสร้างชีวิต		กลุ่มกายบริหาร		
	median	IQR	median	IQR		median	IQR	median	IQR	
ความอ่อนตัว (ซม)	12.85	7.45	8.20	25.23	0.08	18.30	1.97	8.75	27.70	0.02
การทรงตัว (วินาที)										
ขาขวา ลืมตา	27.00	15.75	30.00	13.50	0.51	29.00	4.25	18.00	24.75	0.54
ขาซ้าย ลืมตา	27.50	11.75	16.00	26.50	0.24	24.50	7.75	18.50	26.00	0.77
ขาขวา หลับตา	12.50	8.25	13.50	26.75	1.00	13.00	18.75	4.50	6.00	0.06
ขาซ้าย หลับตา	9.00	8.25	3.00	23.00	0.31	7.50	6.25	4.00	4.75	0.11
ความแข็งแรงของมือ (กก.)										
แรงบีบมือขวา	21.80	11.48	28.10	14.67	0.25	23.20	12.13	26.95	15.33	0.39
แรงบีบมือซ้าย	20.45	9.23	29.40	18.93	0.15	22.65	6.98	30.45	17.90	0.25
ความแข็งแรงของขา (กก.)	52.00	13.75	70.00	57.88	0.66	46.50	7.75	55.50	46.00	0.66
ระยะทางเดิน 6 นาที (ม.)	359.50	65.25	350.00	91.00	0.46	372.50	49.00	384.50	120.00	0.66



ภาพที่ 4 การออกกำลังกายด้วยการใช้อุปกรณ์สายสร้างชีวิต

สรุปผลและเสนอแนะ

การออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มสรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวเมื่อเปรียบเทียบกับกายบริหารในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 แต่ความแข็งแรง การทรงตัว และการเพิ่มระบบหายใจและไหลเวียนเลือดไม่เปลี่ยนแปลงหลังการฝึกออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องโดยผู้วิจัยกำลังศึกษาผลการออกกำลังกายด้วยสายสร้างชีวิตและกายบริหารในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 เป็นเวลา 12 สัปดาห์ต่อไปเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่อง จึงมีกลุ่มอาสาสมัครค่อนข้างน้อย อย่างไรก็ตามผู้วิจัยกำลังศึกษาและเก็บข้อมูลต่อเนื่องและคัดกรองอาสาสมัครเพิ่มจนครบตามขนาดตัวอย่างที่กำหนดไว้

2. รูปแบบของการวิจัยในครั้งนี้เป็นรูปแบบการสุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ ที่ได้ทำการสุ่มอาสาสมัครเข้ากลุ่มโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงไม่สามารถควบคุมอายุ เพศ และดัชนีมวลกายของอาสาสมัครในแต่ละกลุ่ม อย่างไรก็ตามอาสาสมัครทุกคนที่ผ่านเข้าร่วมวิจัยเป็นผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้า และในอนาคตผู้วิจัยจะเลือกวิธีแบ่งกลุ่มของอาสาสมัครที่เหมาะสมเพื่อให้อาสาสมัครมีลักษณะที่เหมือนกันมากที่สุดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้อย่างดียิ่งและขอขอบพระคุณทีมวิจัย คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำจนเสร็จสิ้นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สุวรรณา สุรวาทกุล. (2563). การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 4 อำเภอนาดูน. *วารสารวิชาการสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมหาสารคาม*, 4, 129-143

ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. (2003). *Am J Respir Crit Care Med*, 167, 211-77.

Bilal, A. (2021). Effect of physical activity and vitamin D compared with vitamin D alone on muscle strength, back flexibility and aerobic activity in patients with chronic kidney disease: A comparative study from Pakistan. *Asia Pac J Clin Nutr*, 30(4), 566-572.

Baia, L.C. (2015). Phosphate and FGF-23 homeostasis after kidney transplantation. *Nat Rev Nephrol*, 11(11), 656-66.

Booth, F.W., Gordon, S.E., & Carlson, C.J. (2000). Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. *J Appl Physiol*, 88, 774–787.

Danilo, T.A. (2015). Impact of home-based aerobic exercise on the physical capacity of overweight patients with chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol*, 47(2), 359-367.

Dickinson, H.O., Mason, J.M., & Nicolson, D.J. (2006). Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. *J Hypertens*, 24, 215–233.

Global burden of disease chronic kidney disease collaboration. (2020). Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017. *Lancet,* 29, 709-733.

Headley, S. (2012). Exercise training improves HR responses and $V\dot{O}_2$peak in predialysis kidney patients. *Med Sci Sports Exerc,* 44(12), 2392-9.

Heiwe, S., & Jacobson, S.H. (2014). Exercise training in adults with CKD: A systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis*, 64, 383-93.

Hellberg, M., Höglund, P., Svensson, P., & Clyne, N. (2019). Randomized controlled trial of exercise in CKD the RENEXC study. *Kidney Int Rep,* 4, 963–976.

Hiraki, K., Shibagaki, Y., & Izawa, K.P. (2017). Effects of home-based exercise on pre-dialysis chronic kidney disease patients: a random-ized pilot and feasibility trial. *BMC Nephrol*, 18, 1–7.

Howden, E.J., Coombes, J.S., & Isbel, N.M. (2015). The role of exercise training in the management of chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 24, 480–487.

Kiuchi, M.G. (2017). Renal sympathetic denervation guided by renal nerve stimulation to treat ventricular arrhythmia in CKD patients with ICD. *Oncotarget,* 8(23), 37296–37307.

Leehey, D.J. (2016). Structured Exercise in Obese Diabetic Patients with Chronic Kidney Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Nephrol*, 44(1), 54-62.

Moher, D. Schulz, K.F., & Altman, D.G. (2001). The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *Ann Intern Med*, 134, 657-62.

Panyaek, N., Sirivong, D., Konharn, K., Tunkamnerdthai, O., Aneknun, P., & Leelayuwat, N. (2017). Exercise intensity and substrate utilization in healthy sedentary females using the Life-Build-Line device. *J Med Assoc Thai,* 100, 318-25.

Rossi, A.P., Burris, D.D., Lucas, F.L., Crocker, G.A., & Wasserman, J.C. (2014). Effects of a renal rehabilitation exercise program in patients with CKD: a randomized, controlled trial. *Clin J Am Soc Nephrol*, 9, 2052–2058.

Sharlene, A.G., Pelagia, K., & Thomas, H.M. (2015). Effect of exercise training on estimated GFR, vascular health, and cardiorespiratory fitness in patients with CKD: a pilot randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis*, 65, 425-34.

Stewart, K.J. (2002). Exercise training and the cardiovascular consequences of type 2 diabetes and hypertension: plausible mechanisms for improving cardiovascular health. *JAMA,* 288, 1622–1631.

Sutheeraprasert, P., & Kankarn, W. (2018). The effectiveness of encourage family and village health volunteers participation program to delayed the progression of chronic kidney disease in urban area of Khon Kaen province. *Journal of Nursing and Health Care*, 36(4), 42-51.

Toyama, K. (2010). exercise therapy correlates with improving renal function through modifying lipid metabolism in patients with cardiovascular disease and chronic kidney disease. *J Cardiol,* 56(2), 142-6.

Watson, E.L. (2015). Progressive resistance exercise training in CKD: A feasibility study. *Am J Kidney Dis*, 66(2), 249-57.

Zhang, L. (2019). Exercise therapy improves eGFR, and reduces blood pressure and BMI in nondialysis CKD patients: evidence from a meta-analysis. *BMC Nephrology*, 20, 398.